

Российская Академия Наук

ВЕСТНИК

Кольского научного центра РАН

1/2011



- Естественные и технические науки
- Конференции, семинары
- Новые книги
- Юбилеи

1/2011(5)

издается с декабря 2009 года
ISBN 978-5-91137-142-5

Российская Академия Наук

ВЕЕСТНИК

Кольского научного центра РАН

Главный редактор - академик В.Т.Калинников

Заместители главного редактора
д.г.-м.н. В.П.Петров,
к.г.-м.н. В.А.Припачкин (руководитель редакции)

Редакционный совет

академик Г.Г.Матишов, академик Н.Н.Мельников,
академик Ф.П.Митрофанов, чл.-корр. В.К.Жиров,
чл.-корр. А.И.Николаев, д.г.-м.н. Ю.Л.Войтеховский,
д.т.н. Б.В.Ефимов, д.э.н. Ф.Д.Ларичкин,
д.т.н. В.А.Маслобоев, д.т.н. В.А.Путилов,
д.ф.-м.н. Е.Д.Терещенко,
к.г.-м.н. А.Н.Виноградов (ответственный секретарь)

184209, Мурманская область, г.Апатиты, ул.Ферсмана, д. 14.
Кольский научный центр, редакция журнала 'Вестник Кольского научного центра РАН'
Тел.(81555)79226. Факс (81555)76425

ЕСТЕСТВЕННЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ		
П.В. Припачкин, Т.В. Рундквист Н.Ю. Грошев	Роль ученых Кольского филиала АН СССР и Кольского научного центра РАН в исследовании и освоении Федорово-Панских тундр.....	4
	Платиноносный Федорово-тундровский массив (Федорово-Панский расслоенный комплекс, Кольский полуостров) – новые петрохимические и геохимические данные.....	17
В.К. Каржавин	Механизм концентрирования рудных компонентов при кристаллизации интрузий.....	30
П.В. Амосов, Н.В. Новожилова В.Н. Переверзев	Прогнозная оценка экологической безопасности радиационно опасного объекта....	35
	Почвы и почвенный покров Кольского полуострова: история и современное состояние исследований.....	39
В.А. Путилов, М.Г. Шишаев	Информатизация региона и ее социальные эффекты.....	44
СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ		
	Кольскому научному центру РАН – 80 лет.....	55
В.Т. Калинин	О роли КНЦ в формировании ноосферной стратегии освоения Арктики.....	61
<u>Д.Л. Мотов</u>	Взгляд химика на историю КНЦ (рассказ от первого лица).....	65
И.Г. Морозюк	Библиографическая работа Научной библиотеки Кольского научного центра им. С.М. Кирова Академии наук СССР.....	69
О.М. Распопов, В.В. Мещеряков	XVI столетие – первые определения элементов геомагнитного поля на российской территории: Кольский полуостров и Архангельский регион.....	74
ДОКУМЕНТАЛЬНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ		
А.К. Шпаченко, Е.И. Макарова	Доклад П.Н. Чирвинского на заседании 3-го Полярного Совещания НИСа, 1935 г....	85
	ХРОНИКА	97
	КОНФЕРЕНЦИИ, СЕМИНАРЫ	101
	НОВЫЕ КНИГИ	106
	ЮБИЛЯРЫ	113
	ПОТЕРИ НАУКИ	121
	CONTENTS	124
Редколлегия:		
д.б.н. Н.К. Белишева, к.т.н. П.Б. Громов, д.ф.-м.н. В.Е. Иванов, д.б.н. Н.А. Кашулин, д.т.н. А.А. Козырев, д.б.н. П.Р. Макаревич, д.т.н. А.Г. Олейник, д.и.н. И.А. Разумова, к.г.-м.н. Т.В. Рундквист, д.э.н. В.С. Селин, к.т.н. А.Ф. Усов (ответственный секретарь редколлегии)		
Редактор: А.С. Менделева; информационная поддержка: А.Д. Токарев, Я.А. Стогова, Е.Т. Мартынова		
Зав. издательством, художественный редактор М.С. Строков		
Верстка, фото В.Ю. Жиганов		

Российская Академия Наук
Кольский научный центр



1930



2010

К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ

Требования к статьям, направляемым в журнал, и макет статьи с правилами оформления представлены на сайте КНЦ РАН:

<http://www.kolasc.net.ru/russian/news/vestnik.pdf>
<http://www.kolasc.net.ru/russian/news/vestnik1.pdf>

УДК 091:55(470.21)

РОЛЬ УЧЕНЫХ КОЛЬСКОГО ФИЛИАЛА АН СССР И КОЛЬСКОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА РАН В ИССЛЕДОВАНИИ И ОСВОЕНИИ ФЕДОРОВО-ПАНСКИХ ТУНДР

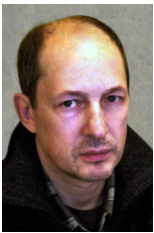
П.В. Припачкин, Т.В. Рундквист
Геологический институт КНЦ РАН

Аннотация

Ученые КФАН СССР (после 1988 г. – КНЦ РАН) внесли значительный вклад в изучение и освоение платинометалльных месторождений на Федорово-Панских тундрах в центральной части Кольского п-ова. Платинометалльные объекты связаны с раннепротерозойской расслоенной ультрабазит-базитовой интрузией. Поиски богатых медно-никелевых руд, проводившиеся с начала 1930-х и до конца 1980-х гг. не увенчались успехом. Смена ориентиров и начавшиеся в конце XX века поиски платинометалльного оруденения привели к постановке на государственный баланс трех месторождений элементов группы платины (2007–2009 гг.) и обнаружению целого ряда рудопроявлений и точек минерализации.

Ключевые слова:

история изучения, базиты, ультрабазиты, расслоенные интрузии, платинометалльное оруденение, Кольский полуостров.



Введение

Возвышенность Федорово-Панских тундр и слагающий ее интрузивный расслоенный комплекс основных и ультраосновных пород в центральной части Кольского п-ова, начиная с рубежа XIX и XX веков, привлекали внимание исследователей. Поиски богатых медно-никелевых руд, проводившиеся с начала 1930-х и до конца 1980-х гг. не увенчались успехом. Смена ориентиров и начавшиеся в конце XX века поиски платинометалльного оруденения привели к постановке на государственный баланс трех месторождений (2007–2009 гг.) и обнаружению целого ряда рудопроявлений и точек минерализации. Ведущую роль в изучении Федорово-Панского интрузивного комплекса сыграли ученые Геологического института КНЦ РАН (до 1988 г. – Кольского филиала АН СССР). В данной статье сделана попытка аккумулировать многочисленные сведения о длительном и многоплановом исследовании Федорово-Панского комплекса научными и производственными организациями. При подготовке статьи использованы фондовые материалы ОАО «Пана» и воспоминания Н.Н. Веселовского.

Первые шаги. Обследование Федорово-Панских тундр на рубеже XIX и XX вв.

В XV–XVIII веках Кольский п-ов играл заметную роль в экономике Царской России (рыболовство, мореходство, торговля со многими странами Европы). Однако к началу XIX в. экономическое развитие края в связи с открытием новых торговых путей замедлилось, несмотря на огромные природные богатства полуострова. Углубленное географическое исследование Кольского п-ова началось лишь во второй половине XIX в. экспедициями Н. Кудрявцева (1881) и Ш. Рабо (1884), финских ученых А. Чильмана, В. Рамзая и А. Петрелиуса (1887–1889), топографов Б.А. Риппаса и П.Б. Риппаса (1890-е гг.). Геолог Н.В. Кудрявцев наряду с геологическими наблюдениями делал зарисовки, собирал интересные материалы по топографии и топонимике района. Н.В. Кудрявцев, проводивший рекогносцировочные маршруты по территории всего Кольского п-ова, в числе прочих объектов посетил и массив Федоровой тундры, о чем упоминает в своем отчете.

Как отмечает Е.М. Заблочный [1], особое место в истории изучения Панских тундр занимает экспедиция П.Б. Риппаса на юг Кольского п-ова, в бассейн Варзуги, совершенная по заданию

Русского географического общества в 1898 г. Эта часть полуострова, несмотря на свою относительную близость к Архангельску, оставалась «белым пятном». П.Б. Риппас был командирован Геолкомом «для заведывания экспедицией». Для производства геодезических работ в экспедицию был назначен подпоручик Корпуса военных топографов А.А. Носков.

Экспедиция готовилась тщательно: с устройством (по зимнему пути) двух промежуточных складов продовольствия, с продуманной организацией транспортировки. По Варзуге до верховьев поднимались в восьми легких дощаниках на шестах, по Поною до его истоков – на лопарских лодках, через водораздел к истокам Паны несли груз на себе, от самых верховьев Паны вниз до Варзуги спустились на дощаниках. Все сроки прохождения маршрута были заранее определены для своевременного обеспечения транспортировки на отдельных участках. Команду «варзужан» сменяли каменские лопари, каменных – ловозерские, к вершине Паны снова подоспели крестьяне из Варзуги «известные своим искусством плавать по быстринам и порогам». В помощь геодезисту экспедиции А.А. Носкову специальным приказом Военного министра были прикомандированы четыре солдата Архангелогородского резервного батальона (ефрейтор Калинин, рядовые Шелгунов, Тараханов и Мосеев) [1].

Экспедиция вышла из Варзуги 4 июня и вернулась 9 августа 1898 г. Общую протяженность маршрута можно оценить по объему топографических работ: было снято около 500 верст, в т.ч. инструментально (кипрегелем-дальномером) более 300. Были впервые измерены (барометрически) высоты над уровнем моря горных вершин и озер, определены координаты восьми опорных астрономических пунктов: села Кузомень, устья Паны (дважды), две точки пересечения вершины Варзуги Семиостровским зимником, Летний Каменский погост на Поное, слияние Алны (Эльнйок) и Суинги (Сунгйок) в истоках Поноя и место впадения Паны в Нижнее Панское озеро. Результат работ А.А. Носкова – трехверстная карта района.

При движении вверх по Поною в верховьях были отмечены характерные светло-желтоватые роговообманковые граниты (щелочные граниты Кейвского блока). Их развитие отмечено Риппасом на правом берегу Алны (Эльнйок), правой составляющей Поноя, у Чурозера в кряже Саадевар и горах Чуорвыд. Аналогичными гранитами, по Риппасу, сложены и вершины горы Белая Тундра, а также район к северу от этой системы гор, называвшихся варзужанами Панскими горами. В непосредственном соседстве с роговообманковыми гранитами, южнее и западнее, на обширной территории в Панских горах оказались развиты характерные габбро темного, почти черного цвета, местами оказывающие влияние на магнитную стрелку [1].

Послереволюционные исследования Федорово-Панских тундр, 1930-е гг. Обнаружение сульфидного оруденения на Федоровых тундрах

В 1927 г. экспедиция Академии наук СССР под руководством геолога Н.Н. Гутковой получила первые сведения об интрузивных породах, слагающих Федоровы и Панские тундры. Основные объемы исследований были выполнены в западной части Панских тундр на горах Каменник, Киевей и Пешемпахк. По материалам, собранным Н.Н. Гутковой, петрографию интрузии изучал Б.М. Куплетский. В 1931–1932 гг. на Панских тундрах работали В.И. Влодавец и Н.И. Мурзаев; была выполнена геологическая съемка в масштабе 1:1000000. Исследования массива Панских тундр в эти годы не охватили всей его площади, носили схематический характер и не могли дать полного представления о геологическом строении интрузии.

В 1932 г. Б.М. Куплетский сделал первое геологическое описание массива Федоровой тундры, указал на его связь с массивом Панских тундр и исключил возможность нахождения здесь оруденения промышленных масштабов. В 1933 г. специальный поисковый отряд Академии наук СССР под руководством Ф.П. Харченко проводил геологическую съемку района Федоровых тундр (1:50000) и небольшие горные работы, которыми были вскрыты сульфидоносные нориты. Было высказано предположение, что массив Федоровой тундры является двухфазной интрузией пластовой формы. Эта находка привлекла большой интерес к Федорово-Панским тундрам и в 1934–1939 гг. Ленинградским геологическим трестом здесь был проведен комплекс горно-геологических изысканий. В эти годы строился комбинат «Североникель», предполагалось, что работы на Федорово-Панских тундрах расширят запасы медно-никелевых руд в центральной части Кольского п-ова, в дополнение к богатым рудам Мончегорского плутона. В 1934 г. в пределах Западно-Панского массива под руководством Д.В. Шифрина и С.М. Рутштейна была проведена геологическая съемка масштаба 1:100000 с целью поисков сульфидного оруденения. Ими была составлена геологическая карта интрузива и изучены взаимоотношения пород, но сульфидная минерализация в породах массива не была установлена.

Работы на Федоровых тундрах (1933–1941 гг.) также проводили Д.В. Шифрин, П.Н. Соколов, Е.А. Гедовиус. Была произведена геологическая съемка района в масштабе 1:25000, проведены геофизические работы (методом естественного тока и магнитометрии), пройдено значительное количество горных выработок и пробурено восемь скважин (650 пог. м колонкового бурения). Норма колонкового бурения на 1 смену составляла 0.86 пог. м и в среднем выполнялась на 98%. Продукты и большая часть оборудования в начале работ были доставлены на оленях. В дальнейшем переброска грузов и продовольствия на Федоровы тундры велась в зимнее время на самолетах от станции Апатиты до оз. Ингъявр, а далее – 9 км до Пахквараки – пешими грузчиками, позднее – на лошадях, вьюком или на волокушах. В результате этих геолого-разведочных и буровых работ с применением геофизики была установлена приуроченность медно-никелевых мелковкрапленных и шлировидных руд к габброноритам. В 1939 г. Кривцов и Златкинд провели картирование массива Федоровой тундры (1:20000) с целью оценки его никеленосности. Ими было высказано предположение о межформационном положении интрузива. Руды массива эти исследователи (так же, как и Д.В. Шифрин) относили к ликвационно-магматическому типу.

В 1939 г. Д.В. Шифриным в отдельных пробах из сульфидсодержащих габброноритов массива Федоровой тундры было установлено присутствие Pt и Pd в общем количестве от 0.5 до 2 г/т. Сведения, полученные Д.В. Шифриным в 1939 г., были забыты и впоследствии другими исследователями не упоминались, вероятно, потому, что присутствие платиновых металлов в медно-никелевых рудах считалось обычным. В отчете Н.Е. Кривцова и др. (1939 г.) приводятся сведения по скважине № 020 о повышенных содержаниях золота (0.64–1.2 г/т) в сульфидоносных гнейсах, вмещающих интрузив (участок Малый Ихтегипахк).

Однако в те годы эти данные не вызвали интереса. Запасы медно-никелевых руд на Федоровых тундрах оказались недостаточными для промышленного освоения, и работы на объекте временно прекратились.

Таким образом, в довоенный советский период массивы Федоровой и Панских тундр изучались, главным образом, отдельно друг от друга, хотя на возможность их взаимосвязи указывал Б.М. Куплетский. При этом гораздо полнее оказался изучен массив Федоровой тундры, где было обнаружено сульфидное медно-никелевое оруденение, сходное с таковым Мончеплутона. Более того, в рудах Федоровой тундры уже в те годы были установлены содержания элементов платиновой группы (ЭПГ), тогда как в Панском массиве вообще не было найдено сульфидной минерализации.

Продолжение изысканий в послевоенный период, 1950–1960-е гг. Первые находки сульфидного оруденения на Панских тундрах

В послевоенное время геологическое изучение Федорово-Панских тундр продолжали проводить как производственные, так и научные организации. В 1947 г. на Панских тундрах экспедиция Ленинградского геологического управления под руководством Б.В. Губачева, В.И. Шмыгалева, Ф.И. Лазуткина и Н.М. Зверева выполнила геологическую съемку и поиски в масштабе 1:200000. Важным результатом этих работ явилось обнаружение в породах массива тонкой магматической расслоенности. В 1947 г. Г.С. Бискэ составила карту четвертичных отложений Панских тундр в масштабе 1:200000. В том же году В.В. Фиженко (КФАН СССР) исследует геологию Панских тундр, отмечает сложную расслоенность массива основных пород и высказывает предположение, что щелочные граниты его северного обрамления – более древние по возрасту. Сотрудники КФАН СССР М.Е. Яковлева, И.А. Коровяков и Т.Н. Иванова в 1949–1950 гг. дают подробную петрографическую характеристику пород Панского массива. В результате всех этих работ впервые была выделена и охарактеризована зона тонкослоистых пород на юго-юго-западном склоне интрузива (оливиновый горизонт).

В 1950–1951 гг. в западной части Панских тундр под руководством Л.А. Кириченко, а позднее – А.И. Богачева проводятся работы поисковой партией Северо-западного геологического управления (СЗГУ). Горные работы и маршруты в масштабе 1:50000 захватывали и территорию Цагинского массива, еще одного крупного интрузивного тела, расположенного севернее, но относящегося к другому формационному типу. В 1951–1952 гг. на Панских тундрах (в западной и восточной их части) В.И. Гавриловым, Л.В. Моисеевой, Н.М. Парфененко, Л.П. Шкрябиной, А.Е. Шариковым, А.Б. Аваковым и др. в составе Печенгской геофизической экспедиции была выполнена магнитная съемка.

На Федоровых тундрах в 1952–1954 гг. В.А. Костиным и др. (СЗГУ) проводились поисково-съемочные работы масштаба 1:50000 со структурно-картировочным бурением, а в 1953–1954 гг. В.П. Катковым и Н.М. Парфененко – геофизические работы. В ходе работ было пройдено 4 буровых

профиля: в долине между Малым и Средним Ихтегипахками, на Большом Ихтегипахке и на Пахквараке. Было пробурено 28 скважин, из них 16 – на втором буровом профиле (Большой Ихтегипахк). Впервые скважинами был вскрыт контакт с вулканогенно-осадочными породами Имандра-Варзугской зоны. В.А. Костин выделял три возрастные группы пород (три фазы) массива Федоровой тундры, считал, что форма интрузива – лакколит, а его оруденение – первично-магматическое. В то же время он полагал, что массив Федоровой тундры бесперспективен на поиски промышленной сульфидной минерализации.

В.И. Шмыгалевым была составлена карта массива Федоровой тундры 1:100000. Автор считал, что интрузия имеет форму дугообразной линзы, круто падающей в центре и полого залегающей на флангах, и предполагал ее блоковое строение. К выводу о блоковом строении массива Федоровой тундры склонялись и М.Т. Козлов с Л.Н. Латышевым (ГИ КФАН), изучавшие его в 1959–1962 гг.

Важным звеном в истории изучения Федоровых тундр явились детальные структурно-геологические исследования сотрудницы ГИ КФАН Г.Н. Старицыной (рис. 1), которая в 1953–1960 гг. под руководством Е.К. Козлова изучала геологию и петрографию массива, написала ряд статей, подробный научный отчет и кандидатскую диссертацию. Данные Г.Н. Старицыной впоследствии были органично аккумулированы в монографии Е.К. Козлова (1973) «Естественные ряды пород никеленосных интрузий и их металлогения» [2]. Данные исследователи выделяли три интрузивные фазы образования Федорово-Панской интрузии. Массив Федоровой тундры, по их мнению, имел удлиненно-линзовидную форму и являлся пластовым (Г.Н. Старицына) или лополитоподобным телом (Е.К. Козлов). Оруденение было отнесено к позднемагматическому типу и связывалось с породами второй интрузивной фазы.

В 1957 г. Н.М. Парфененко и др. была проведена аэрогамма- и аэромагнитная съемка, частично захватившая площадь массива и прилегающую к нему с юга территорию, в масштабе 1:50000 при высоте полета 60–70 метров. В 1958–1960 гг. на Панских тундрах аэрогамма- и аэромагнитную съемку в масштабе проводили Г.А. Поротова, М.С. Силакова и Р.С. Зильберман. В 1960 г. уже вся территория Панских тундр была покрыта аэромагнитной и аэрогамма-съемкой в масштабе 1:50000.

В послевоенный период изучение массивов Федоровых и Панских тундр по-прежнему было разрозненным и неравномерным, хотя объемы геофизических и детальных структурно-геологических исследований неуклонно увеличивались. Несмотря на уточнение геологического строения и выделение расслоенных зон, сульфидной минерализации в Панском массиве так и не было установлено. Массив Федоровой тундры продолжал рассматриваться как аналог Мончегорского плутона в плане медно-никелевого оруденения. Однако перспектива обнаружения в нем промышленных концентраций руды оставалась неясной.



Рис. 1. Сотрудники Геологического института – исследователи Федорово-Панской интрузии в 1950–1970-х гг. Верхний ряд: А.Ю. Одинец, Е.К. Козлов, Г.Н. Старицына, В.С. Докучаева; нижний ряд: М.К. Радченко, И.С. Бартенев, П.Л. Кацеблин, В.А. Тюремнов. Фотографии заимствованы из энциклопедии «Ученые Кольского научного центра 1930–2005»

В 1960 г. изучение массива Панских тундр продолжила группа сотрудников ГИ КФАН под руководством Е.К. Козлова с главной задачей выяснения перспектив его никеленосности. Геохимические исследования проводил С.М. Чихачев, петрографические выполнялись А.Ю. Одинец (1971) и Г.Н. Старициной (1960). В.А. Тюремнов в 1960–1963 гг. исследовал физические свойства пород Панского массива. В 1961 г. С.М. Чихачевым в «полосчатом комплексе» (Нижний расслоенный горизонт) массива Панских тундр впервые была обнаружена убогая сульфидная вкрапленность. находка послужила причиной для постановки комплексных геолого-геофизических работ СЗГУ, которые были предприняты в 1961–1964 гг. на обоих массивах. Работы проходили под руководством В.В. Проскурякова (1964 г., 1967 г.), в них принимали участие Г.Н. Колесников, И.И. Берман, С.И. Зак, Т.И. Редько, Р.Г. Колесникова, М.Л. Сахновский, И.И. Киселев, Ю.Е. Кольцов и др. Был установлен ряд сульфидных проявлений в нижней расслоенной части Западно-Панских тундр, но выявленное медно-никелевое оруденение оказалось непромышленным.

Таким образом, 1960-е гг. стали важной вехой в исследовании ФПМ, в первую очередь из-за открытия сульфидного оруденения в Панском массиве. И хотя медно-никелевое оруденение в массивах считалось непромышленным, данная находка привела к началу их комплексного изучения. В результате были созданы серьезные предпосылки для исследований обоих интрузивов как единого Федорово-Панского комплекса.

Начало фундаментальных исследований Федорово-Панского комплекса, 1970-е гг.

За десять лет исследований были получены и обобщены данные по геологическому строению, петрографии, минералогии интрузива, которые нашли наиболее полное отражение в монографии Е.К. Козлова [2]. В ней по материалам А.Ю. Одинец и Е.К. Козлова была дана подробная характеристика геологического строения Панского интрузива, его верхнего и нижнего расслоенных горизонтов. Установлены закономерные изменения химического состава минералов по разрезу интрузива, изучен вещественный состав бедной сульфидной вкрапленности, предложены модели формирования интрузива. Итогом этих исследований явился вывод о бесперспективности дальнейших поисков никелевой руды в интрузиве, а бедная сульфидная вкрапленность признана не имеющей практического значения.

В начале 1970-х гг. на территории Панских тундр Н.Н. Савельевым и Л.М. Любавиным были выполнены аэрогеофизические съемки. Съемка, выполненная под руководством Л.М. Любавина, включала аэромагниторазведку и индуктивную аэроэлектроразведку методом вращающегося поля в масштабе 1:25000. Общий результат указанных аэрогеофизических съемок сводится к следующему: Панский массив выделяется на фоне вмещающих пород положительной магнитной аномалией, а северный контакт массива отмечается четкой магнитной ступенью. В 1971–1973 гг. под руководством Б.М. Гринченко закончена наземная гравиметрическая съемка территории, захватывающей все Федорово-Панские тундры, в масштабе 1:50000 и построена карта изолиний Δg . В этот же период в центральной части массива, также под руководством Б.М. Гринченко, выполнен достаточно большой объем наземных электроразведочных работ с целью поиска проводящих сульфидных медно-никелевых руд. Однако, несмотря на то, что были выявлены аномалии на Малом Ихтегипахе и Пахквараке (Федорова тундра), перспективных объектов на изучаемой площади не было обнаружено. В результате этих работ был сделан вывод о лополитоподобной форме массива, а главным поисковым критерием оруденения считали разрывные нарушения.

В 1974–1975 гг. выполнены первые сейсмические исследования по отдельным профилям через весь район работ (М.Е. Меламуд и др.). Эти данные в дальнейшем были использованы при оценке общего строения Федорово-Панского интрузива. Обобщение всех проведенных геофизических исследований и построение сводных карт было выполнено Б.М. Гринченко и др. в 1974–1978 гг.

В 1972–1975 гг. поисковые работы на никель на Федорово-Панских тундрах были осуществлены Панареченской партией МГРЭ под руководством В.А. Тельнова. Были выполнены поисковые маршруты масштаба 1:10000 (450 пог. км), проведены горные работы (канавы, шурфы). Пробурены скважины глубиной от 20 до 1 тыс. м (общий объем бурения составил более 15 тысяч погонных метров). Выполнено и обработано 645 химических анализа руд; 82 полных силикатных анализа пород, 2796 геохимических проб проанализировано на 19 элементов. Изучено 2 тыс. шлифов, 200 аншлифов, в 217 шлифах определены оптические константы минералов на Федоровском столике и в иммерсионных средах. Большой объем бурения позволил изучить строение сложно дислоцированного участка в районе блока Ластъявр и Массива-1.

Несмотря на выявление (главным образом на Пахквараке, Федорова тундра) оруденелых зон, богатых медно-никелевых руд не было обнаружено.

Петрографическое и минералогическое изучение пород массива Федоровой тундры продолжалось в ГИ КФАН. М.К. Радченко (1975) на основании материалов, полученных при бурении скважин 1972–1973 гг. рассмотрела геологическое положение массива Федоровой тундры, ею было высказано предположение о среднепротерозойском возрасте массива. Автором была дана новая интерпретация внутреннего строения массива, выделено три зоны пород. Также проведена петрографическая характеристика основных типов пород, охарактеризованы главные породообразующие минералы, химизм пород и распределение сульфидного медно-никелевого оруденения в массиве. Наибольший фактический материал (на Малом Ихтегипахке, в габбровой зоне Среднего и Большого Ихтегипахка, Пахквараки – массив Федоровой тундры) составили маршрутные геологические разрезы. Была проведена камеральная обработка материала – просмотр и описание 400 шлифов, выполнено 15 химических анализов пород, произведены замеры оптических констант плагиоклазов и темноцветных минералов (более 200) на пятиосном столике Федорова.

В 1979 г. М.К. Радченко и В.С. Докучаевой были установлены повышенные содержания платиноидов (в количестве до 4–5 г/т) в образцах с сульфидным медно-никелевым оруденением из восточного фланга Федоровотундровского массива (Пахкварак, Ластьявр) и западного фланга (Нижний расслоенный горизонт) массива Панских тундр. Ю.Н. Нерадовским впервые в этих рудах был обнаружен минерал – носитель палладия – меренскиит. В 1978–1980 гг. И.С. Бартенев на Федорово-Панских тундрах изучал системы трещиноватости магматических пород, а П.Л. Кацбалин проводил палеомагнитные исследования.

В 1970-е гг. продолжилось комплексное изучение ФПМ с большими объемами геофизических исследований и структурного бурения. Было уточнено геологическое строение интрузивов Федоровой и Панских тундр, проведены серьезные минералого-петрографические исследования. В рудах Федоровой тундры вновь были определены повышенные содержания ЭПГ.

Изменение направления поисковых работ – от медно-никелевого к комплексному платинометалльному оруденению, 1980-е гг.

В 1985 г. В.А. Тельнов обобщил результаты работ Мурманской ГРЭ 1972–1975 гг. в районе Федоровой тундры в своей кандидатской диссертации. Основные положения этой работы звучали следующим образом: массив Федоровой тундры является западным окончанием Федорово-Панского плутона, механизм его образования подразумевает одноактное внедрение магмы и последующую дифференциацию. Выделяются сингенетические медно-никелевые руды донных залежей; позднемагматическая минерализация висячих горизонтов и эпигенетическое оруденение в зонах тектонического и гидротермального преобразования пород. В пределах массива Федоровой тундры возможно обнаружение промышленных масштабов оруденения, которое связано с сингенетическими донными залежами. Однако богатые донные залежи сульфидных руд не были обнаружены и вскоре произошло изменение общего направления поисковых работ с медно-никелевого на платинометалльное.

Детальный геолого-петрологический анализ, проведенный в Геологическом институте КНЦ РАН к середине 1980-х гг. В.С. Докучаевой, Н.Н. Веселовским и др., показал большое сходство породных ассоциаций Федорово-Панской интрузии и знаменитого своей промышленной платинометалльной специализацией Стиллаутерского массива в США. С 1986 г. в Геологическом институте КФАН (с 1988 г. – КНЦ РАН) под руководством акад. РАН Ф.П. Митрофанова началось целенаправленное изучение платиноносности Федорово-Панской интрузии. В процессе экспедиционных работ 1987 г. (Н.Н. Веселовский, Д.А. Орсов, В.С. Докучаева, А.Ф. Трошков, С.А. Ражев, А.Ю. Барков) объект был обследован на протяжении 60 км с запада на восток.

В 1987 г. в Цагинской депрессии (участок Ластьявр) и на участке Малый Ихтегипахк Федоровой тундры Печенгской ГРП продолжались грандиозные буровые работы. Буровые бригады добирались автотранспортом из поселка Никель до объектов за 18 часов и работали вахтовым методом. Глубина скважин достигала 1.0 и даже 1.6 км, случалось, что некоторые из них вследствие аварии дублировались. Заявленная в проекте цель работ заключалась в поисках богатых медно-никелевых руд в придонных частях интрузии. Керн скважин вывозился и хранился в поселке Никель Печенгского района, где затем был исследован сотрудниками ГИ КНЦ РАН.

По результатам работ 1986–1987 гг. сотрудниками Геологического института была дана положительная оценка перспектив Федорово-Панского массива на обнаружение промышленного оруденения комплексного сырья (Pd, Pt, Rh, Au, Ag, Si, Ni, Co). Результаты этого этапа исследований отражены в заключительном отчете (Митрофанов и др., 1989 г.).

Было установлено, что в западной части Панского массива сульфидное и платинометалльное оруденение связано с двумя горизонтами тонкорасслоенных пород – нижним и верхним. С целью изучения строения нижнего расслоенного горизонта и распределения в нем оруденения Геологический институт в 1989 г. проводил детальное геологическое картирование в западной части Панских тундр на участке Северный Сулейпахк. С.А. Ражев, В.С. Докучаева и А.Ф. Трошков на опорном участке нижнего расслоенного горизонта в долине р. Марьёк, выполнили детальную (масштаба 1:500) геологическую съемку. В работах участвовали также партия № 104 НПО «Рудгеофизика» и Центрально-Кольская экспедиция (ЦККГЭ, позднее – ЦКЭ). Детальное геологическое картирование масштаба 1:1000, выполненное в 1989 г. С.А. Ражевым в северо-восточной части Среднего Ихтегипахка (Федорова тундра) на хорошо обнаженном участке, позволило дать характеристику краевой зоны интрузивного блока.

В 1989 г. на участке Сулейпахк нижнего расслоенного горизонта при помощи буровой установки, принадлежавшей ГИ КНЦ РАН, кооперативом «Вода» было пробурено четыре скважины, впервые специализированные не на никель, а на платиновые металлы. Результаты исследования керна подтвердили данные, полученные ранее при картировании и опробовании. Скважины пересекли четыре интервала с комплексной ЭПГ минерализацией.

Анализ полученных материалов позволил директору ГИ КНЦ РАН акад. Ф.П. Митрофанову в 1989 г. выдвинуть тезис о существовании Кольской платинометалльной провинции.

Таким образом, 1980-е гг. ознаменовались несколькими важнейшими событиями. Во-первых, состоялось обобщение и анализ результатов комплексных работ семидесятых годов, что привело к началу рассмотрения геологии и оруденения массивов в рамках единого Федорова-Панского плутона. Во-вторых, впервые была дана положительная оценка данного объекта на ЭПГ оруденение. Тем самым в этот период были созданы мощные предпосылки для изучения Федорова-Панского расслоенного комплекса (ФПРК) как платинометалльного объекта.

Интенсификация исследований ГИ КНЦ РАН на Федорово-Панских тундрах и создание ОАО «Пана», 1990-е гг.

В 1989–1990 гг. на детальном участке Марьёк (Западно-Панский массив), отличающемся высокой обнаженностью и находками малосульфидной платинометалльной минерализации в коренных обнажениях, были проведены опытные геофизические работы с целью отработки методики исследований. Была подтверждена эффективность наземной магниторазведки для картирования магматической расслоенной толщи. Кроме геофизических работ, велись геохимические поиски по ореолам и потокам рассеяния и бурение скважин.

В 1990 г. геологическое картирование на Панских тундрах было продолжено отрядом ГИ КНЦ РАН (А.У. Корчагин, Л.А. Виноградов, Е.М. Бакушкин, Ю.Л. Войтеховский, А.И. Медников, С.М. Карпов и др.). В результате проведенных работ в пределах нижнего расслоенного горизонта в западной части Панских тундр была выделена, опробована и прослежена на 11,5 км по простиранию зона платинометалльных руд малосульфидного типа – Северный платиноносный риф. В 1990 г. в ГИ КНЦ РАН был защищен отчет по теме НИР (Ф.П. Митрофанов, Ю.Н. Яковлев и др., 1990 г.), в котором были приведены данные по абсолютному возрасту, строению, составу интрузива, локализации комплексного сульфидного оруденения, его минералого-геохимическим особенностям. В подготовке отчета участвовал коллектив сотрудников ГИ КНЦ, ИГЕМ, ИГГД АН СССР, ЦК ПСЭ СЗПГО и НПО «Рудгеофизика» МГ СССР.

После проведения этих работ интерес к Федорово-Панскому интрузиву значительно вырос. В 1990 г. Печенгская ГРП СЗПГО завершила большой объем буровых и геофизических работ составлением отчета (А.М. Калуга, В.А. Тельнов и др., 1990). Главы отчета по строению массива Федоровой тундры, размещению и составу платиновой минерализации были подготовлены в ГИ КНЦ Н.Н. Веселовским, В.С. Докучаевой, С.А. Ражевым и Ф.И. Свияжениновым. Задачей этих работ были поиски богатых медно-никелевых руд в придонных частях Ластьяврского блока до глубины 1500–1600 м и участка Малый Ихтегипахк до глубины 700–800 м, где предыдущими поисками были установлены проявления богатых медно-никелевых руд. Богатого промышленного медно-никелевого оруденения не было обнаружено. Однако, совместными усилиями ГИ КНЦ РАН и Печенгской ГРП, которая начиная с 1988 г. выполнила анализ большого количества проб на металлы платиновой группы, был сделан важный вывод о платино-палладиевой специализации интрузива. Участок Ластьявр, считавшийся ранее самостоятельным массивом, в результате бурения глубоких скважин был признан интенсивно тектонизированным блоком единого Федорова-Панского интрузива.

Летом 1990 г. в ГИ КНЦ РАН под руководством Л.А. Виноградова была начата работа по составлению геологической карты нижнего расслоенного горизонта м-ба 1:10000. В составлении карты участвовали многие сотрудники лаборатории геологии рудных месторождений, а закончена работа была Е.М. Бакушкиным в 1993 г. В 1991 г. под руководством А.У. Корчагина проводилось детальное изучение строения участков Восточный и Центральный Киевей (Панский массив), включавшее прослеживание платиноносных слоев буровыми скважинами глубиной 30–60 м.

С целью более широкого развертывания поисковых работ, ускорения оценки уже выявленных рудопоявлений, поисков новых объектов и привлечения необходимых для этого инвестиций, Геологический институт КНЦ РАН в середине 1991 г. выступил инициатором создания малого инновационного предприятия «Пана», пригласив к участию различные организации, в том числе и другие институты КНЦ РАН. С получением поддержки соучредителей, такое предприятие, включавшее первоначально в основном сотрудников Геологического института, было организовано в 1992 г. и приступило к выполнению поставленных задач. Председателем Совета директоров со дня основания является академик РАН Ф.П. Митрофанов. Генеральным директором предприятия в 1992–1999 гг. являлся А.Л. Грицай, а с 2000 г. – А.У. Корчагин.

Северный платиноносный риф был подтвержден поисковыми скважинами в средней части и на флангах с признаками продолжения его и за пределами лицензированной площади. Кроме того, по материалам опытных испытаний получены положительные заключения по горно-геологическим и горнотехническим условиям обработки и обогатимости платинометалльных руд. В карьере на Восточном Киевее было подготовлено к добыче 1 400 т комплексной платинометалльной руды. Предполагалось строительство подъездной дороги, буровзрывные работы на рудопоявлении Восточный Киевей, вывоз самосвалами больших проб руды в Опытный цех Горного института (ГоИ) КНЦ РАН, их дробление, выделение сульфидов и получение в ИХТРЕМС КНЦ РАН из сульфидного концентрата платиновых металлов. Первые две части программы – строительство подъездной дороги и взрывные работы силами комбината «Апатит» (опытный карьер на Восточном Киевее) были выполнены, остальные – нет. В 1992 г. А.У. Корчагиным и С.М. Карповым были отобраны три первые технологические пробы руды, изученные в ГоИ КНЦ РАН Л.Ф. Складневой и др. На средства первых инвесторов велись буровые работы в пределах нижнего расслоенного горизонта (НРГ) Западно-Панского массива и на южных склонах гт. Каменник и Сулейпахк. Исследования обогатимости проб малосульфидных платинометалльных руд из НРГ, вблизи верхнего расслоенного горизонта (ВРГ) Западно-Панского массива, Пахквараки (массив Фелоровой тундры) также были проведены сотрудниками АО «Механобр-техника» (В.М. Изоитко и др.).

В Геологическом институте КНЦ РАН была организована лаборатория анализа благородных металлов. Под руководством Л.В. Филиппычевой здесь проводится определение благородных (Pt, Pd, Rh, Au, Ag) и цветных (Ni, Cu, Co) металлов атомно-абсорбционным методом.

С 1993 г. по 1999 г. поисковые работы на Федорово-Панских тундрах проходили в сотрудничестве и при финансовой поддержке компании «ВНР Minerals». Ведущие работники ОАО «Пана» (А.Л. Грицай, А.У. Корчагин, С.М. Карпов, К.О. Дудкин, В.В. Субботин и А.Е. Борисов) прошли стажировки в Лондоне, осваивая передовой опыт. В эти годы геологическая съемка в масштабе 1:5000 и опробование на платиноиды были выполнены практически на всех обнаженных участках Западно-Панских и Федоровых тундр (А.У. Корчагин, С.М. Карпов, В.В. Субботин, А.С. Осокин, А.Н. Кулаков, А.Е. Борисов). Одновременно выполнялась детальная (1:10000) магнито- и электроразведка (метод РСВП) силами ЦКЭ и ОАО «Пана» (К.О. Дудкин), продолжались буровые работы. В 1993 г. на Южном Сулейпахке была прослежена цепь валунов с высокими содержаниями ЭПГ в районе ныне хорошо известного Южного платиноносного рифа.

В Геологическом институте КНЦ РАН петрологию Западно-Панского массива изучали М.И. Дубровский, В.В. Борисова, Р.М. Латыпов [4–8]. Р.М. Латыповым изучены вопросы строения и генезиса нижнего расслоенного горизонта Западно-Панского массива на участке Марьёк. Во время полевых работ 1995 года Р.М. Латыповым и П.В. Припачкиным в пределах Западно-Панского массива (участки Марьёк и Южный Каменник) проведено детальное картирование и опробование профилей через НРГ и ВРГ, включая тела магнетитовых габбро. Обработка этих материалов Р.М. Латыповым и С.Ю. Чистяковой послужила основой для построения петрологических моделей образования расслоенных горизонтов и тел магнетитовых габбро [8].

В.П. Петров и З.М. Волошина исследовали метаморфизм интрузивных пород [9–11], В.А. Нивин занимался изучением изотопии благородных газов в породах массива [12, 13]. С.А. Ражевым, М.З. Абзаловым, Н.Л. Балабоныным и В.В. Субботиным был изучен вещественный

состав сульфидной и платинометалльной минерализации Федорово-Панского массива [14–17]. Минералогию рудопроявлений исследовали Н.Л. Балабонин, В.В. Субботин, Ю.Н. Нерадовский и Д.А. Габов, Е.Э. Савченко; было выявлено более пятидесяти минералов и фаз платиновых металлов (рис. 2). Изучение физической химии процессов минералообразования проводил В.К. Каржавин [11]. В.С. Докучаевой были выявлены новые геолого-петрографические особенности интрузива, а А.У. Корчагиным изучены закономерности размещения оруденения в разрезе нижнего расслоенного горизонта [18, 19]. Материалы этих работ легли в основу заключительного отчета по теме НИР (Митрофанов и др., 1998) и ряда публикаций [20–23], где были рассмотрены различные аспекты геологического строения, петрологии, платиноносности и генезиса оруденения Панского массива и высказан прогноз о положительных перспективах интрузива как потенциального месторождения.

Главным платинометалльным объектом в эти годы остается месторождение Федоровых тундр. Съёмка поверхности, геофизические работы и значительный объем бурения позволили изучить строение рудоносной зоны, расположенной в приподошвенной части массива, проследить рудные тела и оценить их запасы. На Федоровой тундре в 1995 г. были проведены опытные геофизические работы методом ВП-СГ с привлечением ЗАО «Теллур» из Санкт-Петербурга (С.П. Сергеев и др.).

В 1997 г. западная часть Панских тундр была охвачена аэрогеофизической съемкой DIGHEM масштаба 1:25000 (с попутной магниторазведкой), проводившейся канадской фирмой «Geoterrhex-Furgo» по заказу компании «ВНР Minerals». Съёмка выполнялась в вертолетном варианте и включала аэромагнитную съемку с квантовым магнитометром и индуктивную аэроэлектроразведку. Были выявлены около двадцати крутопадающих проводников, перспективных на поиски прожилкового и массивного сульфидного оруденения.



Рис. 2. Исследователи минералогии платинометалльных руд: Д.А. Габов, Е.Э. Савченко, В.В. Субботин

В 1998–1999 гг. геологами ОАО «Пана» продолжались работы по геологической съемке (1:20000) на Федоровой тундре, в зоне Цагинской депрессии, на Западно-Панском массиве. Работы включали геофизические (метод МахMin(ДИП), магниторазведка) и геохимические (по методике Кокера) работы. В 1999 году работы велись также в районе возвышенности Белая, с целью выявления продолжения Северного и Южного рифов далее на восток.

Положительные результаты поисков платинометалльного оруденения в западной части Панских тундр послужили основанием для постановки таких же работ и в восточной части интрузии, считавшейся до этого времени несulfидоносной и бесперспективной в отношении ЭПГ оруденения. В 1995–1998 гг. ОАО «Пана» (А.У. Корчагин, С.М. Карпов, А.Е. Борисов, В.В. Субботин, К.О. Дудкин, А.Н. Кулаков и др.) проводило поиски платинометалльного оруденения на наиболее обнаженных участках восточной части Панского массива. Геологами С.М. Карповым, В.В. Субботиным, А.Н. Кулаковым здесь были найдены рудопроявления с промышленными содержаниями платиновых металлов. В это же время по заказу ОАО «Пана» были выполнены геофизические работы методами ВП (ЗАО «Теллур»), МПП (ВИРГ), буровые работы (ЦКЭ). В 1995 г. Т.В. Рундквист и Л.И. Поповой (ГИ КНЦ РАН) в пределах Западно-Панского (участки Марьёк, Южный Каменник) и Восточно-Панского массивов (участки Сунгйок, Чуарвы) были изучены зоны метаморфических изменений пород [24].

1990-е гг. стали переломными в изучении и освоении ФПРК. Новая экономическая ситуация в России и инициатива акад. Ф.П. Митрофанова привели к созданию на базе ГИ КНЦ РАН инновационного предприятия «Пана». ОАО «Пана» в этот период стало безоговорочным лидером в исследовании ФПРК, координируя усилия научных и производственных организаций и проводя собственные работы. Благодаря созданию ОАО «Пана» к изучению и освоению ФПРК удалось

привлечь крупных иностранных инвесторов – транснациональные компании «ВНР Minerals», «Barrick Gold Corporation» и др. В результате совместной работы геологов зарубежных и отечественных организаций поисково-съёмочными исследованиями были охвачены все массивы ФПРК (Федоровотундровский, Западно-Панский, Восточно-Панский). Итогом этих работ стало выделение в каждом из массивов промышленно значимых платинометалльных объектов.

Переход от поисков к разведке платинометалльных объектов, постановка на государственный баланс трех месторождений, 2000-е гг.

В 2000 г. ОАО «Пана» продолжало исследования (геологическая съёмка 1:20000, буровые и геофизические работы методами ВП, ДЭМП, ЗСБ, ДЗ) на участках Центральный Киевей, Южный Пешемпахк, Белая, Чурозерский.

Начиная с 2001 г., когда рудопроявлениями платиноидов на Федорово-Панских тундрах заинтересовалась крупная горнопромышленная компания «Barrick Gold Corporation», появились финансовые возможности проведения более углубленных поисково-оценочных и разведочных работ.

В 2001 г. ОАО «Пана» в пределах Северного рифа Западно-Панских тундр (участки Марьёк – Центральный Киевей) провело детальную геологическую съёмку поверхности в масштабе 1:5000 (В.В. Субботин и др.) и бурение 26 скважин. Проведенные работы доказали непрерывность Северного рифа, позволили выделить и изучить рудные тела, установить объекты, представляющие наибольший интерес. Дальнейшие работы на этой территории ОАО «Пана» вела при финансовой поддержке инвестиционной компании «Урал Минералз». Была сделана предварительная разведка основного рудного тела в контуре границ предполагаемой отработки с оценкой запасов на глубину до 400 м от поверхности. В этом же году над восточной частью массива выполнена аэрогеофизическая съёмка («Аэрогеофизика») масштаба 1:25000, получены карты и цифровые данные на всю площадь.

В 2002–2005 гг. ОАО «Пана» (А.У. Корчагин, В.П. Павлов, С.М. Карпов, П.В. Припачкин, С.В. Иванов, В.В. Лобанов, Т.В. Рундквист, и др.) совместно с представителем компании «Vema Gold Corporation» в России – «Кольской горно-геологической компанией» (М. Вард, П. Дубчак, О.В. Казанов, А.А. Калинин, С.Л. Певзнер, В.С. Войтехович и др.) выполнили поисково-оценочные работы на рудопроявлениях Восточно-Панского массива (Чурозерское, Юго-Западный Пешемпахк, Предгорный-Кукша, Восточный Чуарвы). Был выявлен промышленный рудный объект Восточный Чуарвы, по которому подсчитаны запасы платинометалльных руд. До 2009 г. работы на данном объекте производились «Кольской горно-геологической компанией» (рис. 3).



Рис. 3. Сотрудники ГИ КНЦ РАН и ОАО «Пана» на полевых работах, 2004 г. (участок Предгорный). Крайний справа – А.У. Корчагин, второй справа – Г.И. Соколов, третий слева – Н.Ю. Грошев, справа от него – Т.В. Рундквист. Фото А.Н. Кулакова

В южной части Западно-Панских тундр в 2003–2005 гг. ОАО «Пана» (Г.Л. Вурсий, В.В. Субботин, Д.А. Габов, А.Н. Кулаков и др.) при финансовой поддержке компании «Barrick Gold Corporation» провело поисковые работы, в результате которых практически на всем протяжении

массива (около 15 км) был установлен Южный платиноносный риф, в нем выявлен и подтвержден бурением перспективный рудный объект Южный Киевей (4 км) с промышленными содержаниями ЭПГ. Небольшие рудные тела и линзы установлены также в расслоенном горизонте оливинсодержащих пород.

На Федоровых тундрах в 2001–2003 гг. силами ОАО «Пана» (А.У. Корчагин, В.В. Субботин, Д.А. Габов и др.) в сотрудничестве с компанией «Barrick Gold Corporation» (Е. Ноздря, В. Клеменс, В. Комар и др.) главное рудное тело было прослежено на глубину до 300 м от поверхности и дана предварительная оценка его запасов. В 2004–2005 гг. на данном объекте были проведены детальные разведочные работы в контуре границ предполагаемого карьера, а на фланговом участке предварительно оценены рудные запасы. В 2004 г. на участке Большой Ихтегипахк к бурению приступила первая буровая установка «Борт-Лонгир», принадлежащая ОАО «Пана».

Одновременно с поисковыми и разведочными работами в ГИ КНЦ РАН выполнялись научные исследования по датированию интрузивных фаз ФПРК (Т.Б. Баянова, Е.А. Ниткина, П.А. Серов) и построению петрологических моделей отдельных массивов комплекса (М.И. Дубровский, Н.Ю. Грошев). На основании геологических и минералого-петрохимических данных с применением метода физико-химического анализа минеральных ассоциаций с использованием диаграмм состояния расплавных систем установлено наличие в массиве Федоровых тундр Федорово-Панского платиноносного расслоенного раннепротерозойского комплекса пород двух главных интрузивных фаз. Со второй, более поздней фазой связано Федоровское месторождение сульфидных медно-никелевых и платинопалладиевых руд.

Вследствие внедрения первой фазы возникло крупное расслоенное интрузивное тело, сложенное амфиболовыми габбро, габброноритами, норитами, пироксенитами, оливиновыми пироксенитами и гарцбургитами. Вторая фаза генерировала габброноритовую интрузию меньшего объема, обогащенную сульфидным веществом и элементами группы платины. Термодинамические условия кристаллизации пород первой интрузивной фазы: $T=1000-800^{\circ}\text{C}$, $P \text{ H}_2\text{O}=1000-2500$ бар; пород второй интрузивной фазы: $T=1000-900^{\circ}\text{C}$, $P \text{ H}_2\text{O}=800-1000$ бар [25]. В зоне контакта пород двух фаз наблюдается магматическая брекчия. Модель двухфазного строения подтверждается U-Pb датировками: 2526 ± 6 млн лет для первой фазы и 2485 ± 9 для второй фазы [26].

В 2006 г. ОАО «Пана» в сотрудничестве с компанией «Barrick Gold Corporation» (в лице представителя в России – «Fedorova Resources») выполнила дополнительные разведочные работы по наращиванию запасов на флангах месторождения и выяснению перспектив новых рудоносных зон. В конце 2006 г. руководством «Barrick Gold Corporation» было принято положительное решение об отработке Федоровотундровского месторождения открытым способом. В 2007–2008 гг. на Федоровой тундре в связи с перспективой открытой отработки месторождения были произведены большие объемы буровых работ (в целом около 100 пог. км). В работах были задействованы два «Борт-Лонгира» ОАО «Пана» и пять станков, обслуживаемых буровыми бригадами компании «Урангео».

В результате проведенных работ в 2007 г. в Государственной комиссии по запасам МПР РФ успешно защищен «Отчет о результатах геологоразведочных работ, технико-экономическое обоснование параметров кондиций для подсчета запасов и подсчет запасов медно-никелевых руд с платиноидами месторождения Федорова Тундра в Мурманской области». Среди исполнителей работ несколько институтов КНЦ РАН: Геологический институт, ИППЭС, Горный институт, а также ОАО МГРЭ, ОАО «Пана», ООО «Barrick International LTD», ЗАО «Fedorova Resources», ОАО «Иргиредмет».

В ноябре 2008 г. в Государственной комиссии по запасам полезных ископаемых (ГКЗ Роснедра) был успешно защищен «Отчет о результатах геолого-разведочных работ, технико-экономическое обоснование параметров постоянных разведочных кондиций и подсчет запасов медно-никелевых руд с платиноидами месторождения Федорова Тундра в Мурманской области (участки Большой Ихтегипахк и Пахкварака)». В 2007–2008 гг. проведена вторая очередь геолого-разведочных работ в западной части месторождения (участок Большой Ихтегипахк) и первая очередь геолого-разведочных работ на участке Пахкварака. В сравнении с результатами работ 2007 г. запасы месторождения увеличены более чем в два раза по товарной руде и всем полезным компонентам. Геолого-разведочные работы проводились на участке общей площадью около 3 км². Всего за отчетный период с 2006 г. по 2008 г. пробурено около 63 тыс. пог. м (264 скважины), отобрано и проанализировано 36 тыс. керновых проб. При достигнутой плотности разведочной сети 100x50 м со сгущением на участках детализации до плотности 50x50 м разработано технико-экономическое обоснование параметров постоянных кондиций для подсчета запасов и произведен вариантный подсчет запасов по

палладиевому эквиваленту. Рекомендованы к постановке на государственный баланс запасы меди, никеля, платины и палладия категорий С1 и С2. Обоснован открытый способ разработки месторождения, даны технологические решения по обогащению сульфидных руд и их металлургическому переделу. Рассмотрены вопросы гидрогеологии, инженерной геологии и охраны окружающей среды в связи с эксплуатационными работами. Проведен расчет технико-экономических показателей возможного освоения месторождения.

От ОАО «Пана» в подготовке отчета приняли участие сотрудники ГИ КНЦ РАН: А.У. Корчагин, В.В. Субботин, Т.В. Рундквист, Д.А. Габов, Н.Ю. Грошев. Сотрудники ГИ и ОАО «Пана» участвовали в проектировании отдельных этапов геолого-разведочных работ, организации и геологическом сопровождении буровых работ, документации керна скважин и его опробовании. Ими выполнены петрографическое описание основных типов пород и руд, минералогические исследования, составление рабочих вариантов геологических разрезов и планов.



Рис. 4. Лауреаты академической премии им. С.С. Смирнова – акад. Ф.П. Митрофанов и генеральный директор ОАО «Пана» А.У. Корчагин

В Западно-Панском массиве исследованиями сотрудников ГИ КНЦ РАН и ОАО «Пана» было доказано широкое распространение платинометалльного оруденения, тесно ассоциирующего с бедной сульфидной медно-никелевой минерализацией. В Западно-Панском массиве вдоль северных склонов гор Сулейпахк и Киевей в Нижнем расслоенном горизонте удалось выявить протяженную рудную зону, которая по коренным обнажениям и развалам элювиальных глыб трассируется на расстояние более 10 км. Эта зона получила название – Северный платиноносный риф. Бороздовое опробование коренных выходов и горных выработок показало, что мощность руд в рифе изменяется от первых десятков сантиметров до 3–6 метров, суммарное содержание металлов платиновой группы варьирует от 2–3 до 6–8 г/т. По данным бурения скважин доказана непрерывность рифа по простиранию, установлены протяженные рудные залежи, оценены их прогнозные ресурсы. В 2008 г. ГИ КНЦ РАН и его инновационное предприятие ОАО «Пана» в Северном платиноносном рифе Западно-Панского массива завершили работы и поставили на государственный баланс месторождение «Киевей» – один из наиболее богатых и изученных участков Северного платиноносного рифа [27]. По материалам опытных испытаний (ГоИ КНЦ РАН) получены положительные заключения по горно-геологическим и горно-техническим условиям отработки и обогатимости платинометалльных руд.

Так, почти через 100 лет со времени получения первых сведений о Федорово-Панских тундрах и через 70 лет после первых упоминаний о повышенных содержаниях платиноидов в породах интрузии коллективными усилиями огромного числа специалистов, среди которых ведущую роль играли геологи КНЦ РАН Федоровотундровское месторождение сульфидных медно-никелевых и платинометалльных руд приведено к стадии подготовки к эксплуатации.

Вклад ученых ГИ КНЦ РАН в освоение природных ресурсов был отмечен наградами разного уровня. За существенный вклад при проведении поисков платинометалльных руд К.О. Дудкин в 1999 г. награжден Почетной грамотой губернатора Мурманской области, С.М. Карпов в 2000 г. – Почетной грамотой Министерства природных ресурсов. А.У. Корчагин в 2000 г. награжден почетным знаком Министерства природных ресурсов, а в

2009 г. – знаком «Почетный разведчик недр». В.В. Субботин в 2009 г. награжден знаком «Отличник разведки недр», а Д.А. Габову объявлена благодарность.

Президиумом Российской академии наук акад. Ф.П. Митрофанову и А.У. Корчагину за серию работ под общим названием «Научное обоснование, открытие и изучение ряда платино-палладиевых месторождений нового типа Кольской платинометалльной провинции» в 2009 г. присуждена премия имени С.С. Смирнова (рис. 4).

Создание петрологической модели двухфазного образования платиноносного массива Федоровых тундр научным коллективом под руководством акад. Ф.П. Митрофанова (А.У. Корчагин, Т.Б. Баянова, М.И. Дубровский, Т.В. Рундквист, Е.А. Ниткина, Н.Ю. Грошев) было признано одним из важнейших результатов исследований Российской академии наук в 2008 г.

Авторы выражают признательность руководству ОАО «Пана» за возможность использования фондовых материалов. Авторы благодарят Н.Н. Веселовского за предоставление рукописных материалов о раннем периоде освоения Федорово-Панского комплекса.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Заблоцкий Е.М.* П.Б. Риппас – первый исследователь геологии южной части Кольского полуострова // Геология и минерагения Кольского региона. Апатиты: Изд-во К@М, 2007. С. 16–18.
2. *Козлов Е.К.* Естественные ряды пород никеленосных интрузий и их металлогения. Л.: Наука, 1973. 288 с.
3. *Абзалов М.З., Веселовский Н.Н., Корчагин А.У. и др.* Минералы серебра в расслоенном интрузивном комплексе Федорово-Панских тундр, Кольский полуостров // Доклады РАН, 1993. Т. 329, № 4. С. 497–499.
4. *Латыпов Р.М.* Природа ритмической расслоенности в интрузиве Панских тундр, Кольский полуостров // Доклады РАН, 1994. Т. 336, № 5. С. 643–647.
5. *Латыпов Р.М.* К происхождению анортозитов в расслоенном интрузиве Панских тундр, геологические данные (Кольский полуостров) // Геология и Геофизика, 1995. Т. 36, № 3. С. 55–63.
6. *Латыпов Р.М., Митрофанов Ф.П., Алапиеви Т.Т., Кауконен Р.Дж.* Петрология верхнего расслоенного горизонта интрузива Западно-Панских тундр, Кольский полуостров, Россия // Геология и геофизика, 1999. Т. 40, № 10. С. 1434–1456.
7. *Латыпов Р.М., Митрофанов Ф.П., Алапиеви Т.Т., Халкоахо Т.А.* Петрология нижнего расслоенного горизонта интрузива Западно-Панских тундр, Кольский полуостров // Петрология, 1999. Т. 7, № 5. С. 509–538.
8. *Латыпов Р.М., Чистякова С.Ю.* Механизм дифференциации расслоенного интрузива Западно-Панских тундр. Апатиты: Изд. КНЦ РАН, 2000. 315 с.
9. *Волошина З.М., Каржавин В.К., Петров В.П.* Р-Т параметры околорудных метасоматитов Федорово-Панского платиноносного интрузива (Кольский полуостров) // Отечественная геология, 2000. № 4. С. 17–20.
10. *Волошина З.М., Петров В.П., Борисов А.Е., Карпов С.М. и др.* Метаморфические минеральные ассоциации пород Восточно-Панского блока интрузива Панских тундр // СВМО, 2000. № 1, С. 16–26.
11. Метаморфизм и рудогенез в платиноносном Панском интрузивном массиве (Кольский полуостров) / *З.М. Волошина, В.К. Каржавин, В.П. Петров.* Апатиты: Изд. КНЦ РАН, 2008. 140 с.
12. Изотопно-газовые (He, Ar) особенности рудоносных горизонтов западной части Панского массива / под ред. акад. РАН Ф.П. Митрофанов; *В.А. Нивин, А.У. Корчагин, Д.Д. Новиков, Т.В. Рундквист, В.В. Субботин* // Новые данные по геологии и полезным ископаемым Кольского полуострова: сборник статей. Апатиты: Изд. КНЦ РАН, 2005. С. 65–77.
13. *Нивин В.А., Кульчицкая А.А., Рундквист Т.В.* Флюидно-геохимические особенности платинометалльных руд Западно-Панского расслоенного интрузива на Кольском полуострове // Геология рудных месторождений, 2009. № 4. С. 369–376.
14. *Balabonin N.L., Korchagin A.U., Latypov R.M., Subbotin V.V.* Fedorova-Pansky intrusion. Kola Belt of Layered Intrusions // Guide to pre-symposium field trip. VII Intern / Plat. Symposium. Apatity, 1991. P. 9–41.
15. *Балабонин Н.Л., Корчагин А.У., Субботин В.В., Карпов С.М. и др.* Редкие минералы благородных металлов малосульфидных руд Федорово-Панского массива // Вестник МГТУ, 2000а. Т. 3, № 2. С. 205–210.
16. *Балабонин Н.Л., Корчагин А.У., Субботин В.В., Нерадовский Ю.Н., Карпов С.М. и др.* Минералы платиновых металлов и новые данные о главных минералах руд Федорово-Панского массива // Вестник МГТУ, 2000б. Т. 3, № 2. С. 179–204.
17. *Субботин В.В., Корчагин А.У., Балабонин Н.Л., Савченко Е.Э., Карпов С.М., Кулаков А.Н.* Минеральный состав новых проявлений платинометалльного оруденения в восточной части массива Панских тундр // Вестник МГТУ, 2000. Т. 3, № 2. С. 225–234.
18. Геологическое строение краевой зоны массива Панских тундр и ее платинометалльное оруденение / *А.У. Корчагин, Е.М. Бакушкин, Л.А. Виноградов, С.М. Карпов, А.И. Медников* // Геология и генезис месторождений платиновых металлов. М.: Наука, 1994. С. 100–106.
19. Особенности геологического строения Федорово-Панского расслоенного массива и проявления платиновых металлов в его восточной части / *А.У. Корчагин, Ф.П. Митрофанов, Т.В. Рундквист, Ю.В. Гончаров, В.В. Субботин, С.М. Карпов* // Платина России. Проблемы развития, оценки, воспроизводства и комплексного использования минерально-сырьевой базы платиновых металлов: сб. науч. тр. Т. V. М.: ООО «Геоинформмарк», 2004. С. 143–151.
20. Кольский регион – новая платинометалльная провинция / *Ф.П. Митрофанов, Ю.Н. Яковлев, В.В. Дистлер, Н.Л. Балабонин* // Геология и генезис месторождения платиновых металлов. М.: Наука, 1994. С. 65–79.
21. *Митрофанов Ф.П., Балабонин Н.Л., Корчагин А.У.* Металлогения Кольского пояса расслоенных ультрамафит-мафитовых интрузий // Отечественная геология, 1995. № 6. С. 36–41.
22. Основные результаты исследований платинометалльной рудоносности расслоенного ультрамафит-мафитового интрузива Федорово-Панских тундр / *Ф.П. Митрофанов, А.У. Корчагин, Н.Л. Балабонин, Ю.В. Гончаров, С.М. Карпов, В.В. Субботин, П.В. Припачкин* // Российская Арктика: геологическая история, минерагения, геоэкология. СПб., 2002. С. 572–579.
23. *Митрофанов Ф.П., Корчагин А.У., Рундквист Т.В.* Федорово-Панская расслоенная мафическая интрузия (Кольский полуостров): геология и платинометалльное оруденение // Крупные и суперкрупные месторождения: закономерности размещения и условия образования. М., 2004. С. 175–186.
24. *Рундквист Т.В.* Поздне- и постмагматическое минералообразование в Панском массиве (Кольский полуостров). Апатиты, 1999. 65 с.
25. *Дубровский М.И., Рундквист Т.В.* Петрология раннепротерозойского платиноносного массива Федоровых тундр (Кольский полуостров) // Записки РМО, 2008. Ч. СXXXVII, № 4. С. 20–33.
26. *Грошев Н.Ю., Ниткина Е.А., Митрофанов Ф.П.* Двухфазный механизм образования платинометалльных базитов Федоровотундровского массива на Кольском полуострове: новые геологические и изотопно-геохронологические данные // Доклады РАН, 2009. Т. 427, № 5. С. 669–673.
27. Платинометалльное месторождение Киевей в Западно-Панском расслоенном массиве: геологическое строение и состав оруденения / *А.У. Корчагин, В.В. Субботин, Ф.П. Митрофанов и др.* // Проект Интеррег-Тасис: Стратегические минеральные ресурсы Лапландии – основа устойчивого развития Севера: сб. матер. проекта, вып. II. Апатиты: Изд. КНЦ РАН, 2009. С. 12–32.

Сведения об авторах

Припачкин Павел Валентинович – к.г.-м.н., старший научный сотрудник; e-mail: paul@geoksc.apatity.ru

Рундквист Татьяна Васильевна – к.г.-м.н., зам. директора института; e-mail: rund@geoksc.apatity.ru

ФЕДОРОВОТУНДРОВСКИЙ МАССИВ ФЕДОРОВО-ПАНСКОГО ПЛАТИНОНОСНОГО РАССЛОЕННОГО КОМПЛЕКСА (КОЛЬСКИЙ ПОЛУОСТРОВ) – НОВЫЕ ПЕТРОХИМИЧЕСКИЕ И ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Н.Ю. Грошев

Геологический институт КНЦ РАН

Аннотация

Федоровотундровский массив – западная часть Федорово-Панского платиноносного расслоенного комплекса, в массиве выделяются расслоенная и краевая серии пород – продукты первой и второй интрузивных фаз. Между составами магм интрузивных фаз установлены четкие различия. Состав магмы первой интрузивной фазы отличается от второй меньшим содержанием Si, Fe, Mg и большим содержанием Ti, Al, Ca и Na. По нормативному минеральному составу магма первой фазы соответствует лейкократовому кварцевому габбронориту, а магма второй фазы – мезократовому кварцевому габбронориту. Магма второй интрузивной фазы была обогащена рудогенными компонентами (Cr, Cu, Ni) и насыщена серой. Данные о распределениях РЗЭ в породах показывают различия составов и направлений дифференциации магм первой и второй фаз.

Ключевые слова:

базиты, ультрабазиты, расслоенные интрузии, петрохимия, геохимия, редкоземельные элементы.



Введение

Федоровотундровский массив (ФТМ) является самой западной частью Федорово-Панского платиноносного расслоенного комплекса (ФПРК), залегающего вдоль границы между архейскими и раннепротерозойскими толщами в центре Кольского п-ова. В настоящее время, спустя почти 80 лет с начала поисково-оценочных работ на массиве, в его нижней, краевой серии разведано крупное месторождение элементов платиновой группы (ЭПГ) контактового типа [1]. Несмотря на длительный период изучения массива, существующие петрохимические и геохимические данные характеризуют преимущественно нижние части его разреза, составляющие менее 20% от его суммарной истинной мощности. Недавние поисковые работы в верхних частях ФТМ показали их перспективность на обнаружение ЭПГ-оруденения рифового типа [2]. Вместе с этим, был получен значительный по объему аналитический материал, характеризующий практически весь разрез интрузива и вносящий существенный вклад в геохимическую изученность ФТМ.

Новые аналитические данные позволяют изучить геохимические особенности пород ФТМ по разрезу интрузива, а также уточнить оценку состава магм различных фаз его внедрения.

Материал и методика исследования

В статье использовано 170 полных химических анализов пород, большая часть из них – 91 (см. приложение) – получена автором в период с 2007 по 2010 гг. в ходе подготовки кандидатской диссертации (руководитель – акад. Ф.П. Митрофанов). Анализ выполнен в химико-аналитической лаборатории ГИ КНЦ РАН (зав. лаб. Л.И. Константинова). Прочие петрохимические данные были заимствованы из литературных [1] и фондовых (Радченко, 1975) источников, а также любезно предоставлены Е.А. Ниткиной и Т.В. Рундквист. Петрохимическая систематика пород выполнена согласно классификации М.И. Дубровского [3]. Определение содержания редких элементов, в том числе РЗЭ, сделано для 10 проб методом ICP-MS в ИГМ СО РАН (г. Новосибирск). Кроме этого, пять анализов пород на редкие элементы были любезно предоставлены П.А. Серовым.

Геологическое строение Федоровотундровского массива

Интрузив Федоровой тундры представляет собой клиновидное в плане тело основных пород, падающее на юго-запад под различными углами и простирающееся в северо-западном направлении на расстоянии около 15 км (рис. 1). С северо-востока массив граничит с архейскими гранито-гнейсами, с юго-запада – с метавулканитами зоны Имандра-Варзуга. Границы массива являются тектоническими. Площадь массива составляет примерно 45 км², с северо-запада на юго-восток его видимая мощность изменяется от сотни метров до 5.5 км. Юго-восточная часть массива срезана Цагинским разломом.

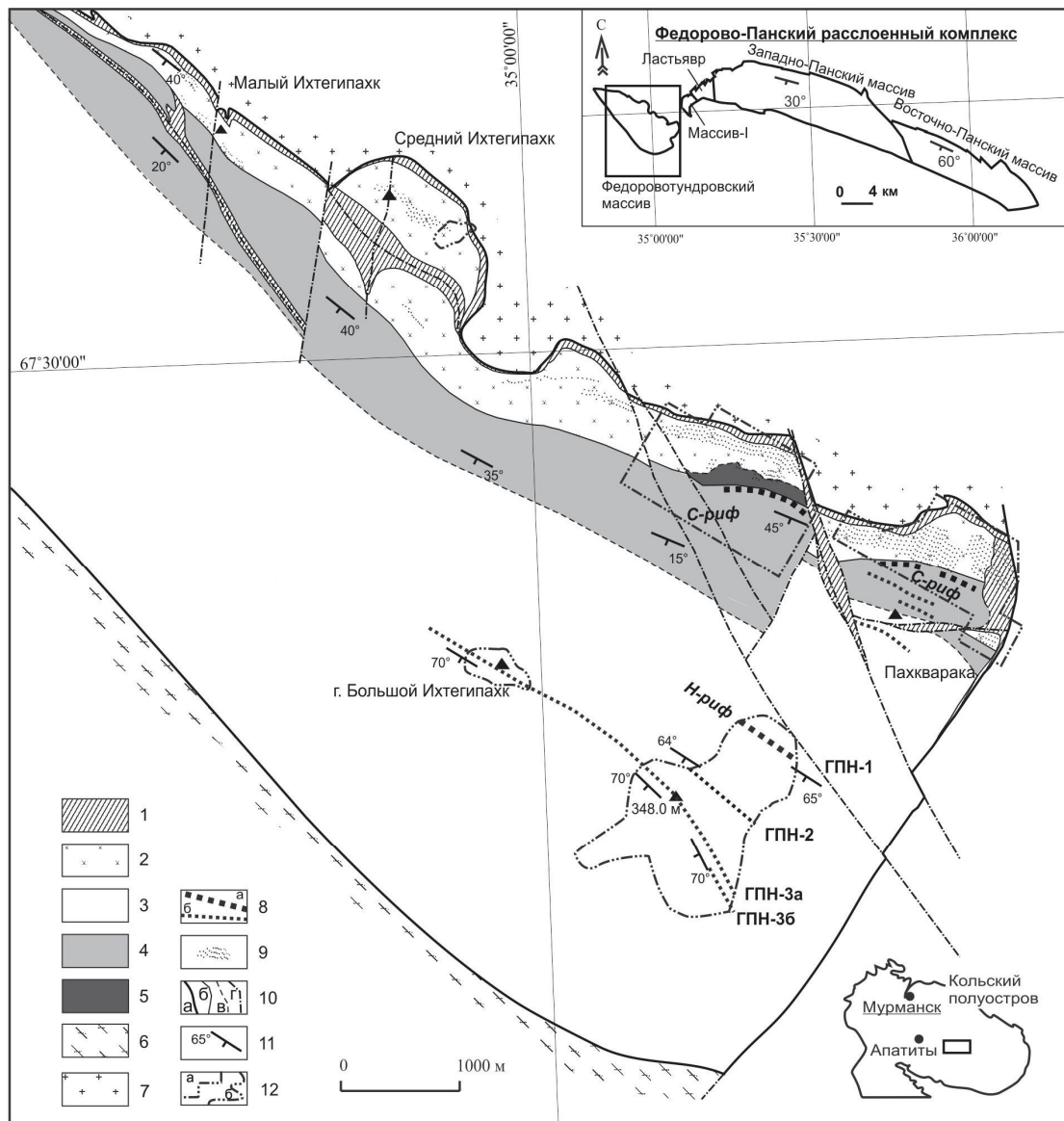


Рис. 1. Геологическая карта-схема массива Федоровой тундры. Составлена в ОАО «Пана» в 1998 г. в масштабе 1:10 000, с изменениями и дополнениями автора. Условные обозначения: 1 – базиты, метаморфизованные вдоль разломов; 2 – краевая серия (такситовые нориты и габбронориты); 3–5 – расслоенная серия: 3 – верхняя базитовая зона (плагноклазовые лейкократовые кумулаты), 4 – нижняя базитовая зона (плагноклазовые лейко- и мезократовые кумулаты в чередовании с мезократовыми плагноклаз-энстатит-авгитовыми кумулатами); 5 – ультрамафитовая зона (энстатитовые и энстатит-оливиновые кумулаты); 6 – метавулканисты зоны Имандра-Варзуга; 7 – архейский фундамент; 8 – уровни развития оливиновых и плагноклаз-оливиновых мезократовых и меланократовых кумулатов: а – минерализованных ЭПГ (риффы), б – пустых; 9 – контактовая ЭПГ-минерализация; 10а – контур массива, 10б – границы пород, 10в – предполагаемая граница между нижней и верхней базитовыми зонами, 10г – разломы; 11 – залегание расслоенности; 12 – контуры наиболее изученных частей массива: детально разбуренные (а) и хорошо обнаженные площади (б)

В строении ФТМ (рис. 1) сейчас выделяются расслоенная и краевая серии пород. Краевая серия слагает нижний северо-восточный край массива и протягивается на всю его длину, образуя желобообразные углубления в породах фундамента шириной до 1.5 км. Мощность серии колеблется от первых десятков метров на участке выклинивания массива на северо-западе до 800–900 м в местах желобообразных углублений и в среднем составляет около 250 м. Нижний контакт массива тектонизирован, в зоне контакта породы серии метаморфизованы, часто наблюдается развитие по этим породам сланцев и бластомилонитов. Краевая серия сложена такситовыми базитами различного минерального состава, которые чаще всего соответствуют габброноритам. Наиболее ярким признаком пород краевой серии является их такситовая

текстура, обусловленная резкими колебаниями размеров минеральных зерен в породах. В пределах относительно небольших участков породы можно видеть габбронориты мелкозернистого, среднезернистого, крупнозернистого и пегматоидного сложения, которые незакономерно чередуются между собой. В породах часто присутствуют интерстициальный голубой кварц (до 10 об. %) и сульфидная вкрапленность (0.5–1.5 об. %).

Характеристика краевой серии будет неполной, если не упомянуть о разнообразных диоритах, которые имеют сложную генетическую связь с массивом и встречаются в его нижней приконтактной части и в породах фундамента. Можно выделить два комплекса таких пород: комплекс гибридных пироксеновых диоритов и комплекс амфиболовых диоритов-мобилизаторов.

Пироксеновые диориты встречаются в нескольких скважинах на участках Большой Ихтегипахк и Пахкварака (скважины BG-F-240, BG-F-241, BG-F-243, BG-F-228 и др.). Позиция пироксеновых диоритов во всех скважинах одинакова: ниже уровня предполагаемого пологого контакта массива на глубинах 200–300 м такситовые породы краевой серии постепенно сменяются вниз по разрезу мелко-среднезернистыми тонкополосчатыми, иногда брекчиевидными диоритами. Полосчатость в диоритах утыкается в поверхность предполагаемого контакта массива под углами 50–70°. Все скважины, вошедшие в эти породы, не достигают контакта с гнейсами, перебурены на 100–200 м ниже предполагаемого контакта массива и закрыты в диоритах при достижении технически возможной глубины бурения. Пироксеновые диориты по своему облику сильно напоминают базиты краевой серии – плагиоклаз в них имеет темную окраску, часто встречается голубой кварц и спорадически сульфидная вкрапленность, содержащая ЭПГ. Основным минералогическим отличием этих диоритов от базитов краевой серии является состав плагиоклаза, соответствующий в диоритах андезину. По составу диориты разделяются на габбронорит-диориты, лейкогаббронорит-диориты, лейконорит-диориты и др. Определение возраста этих пород U-Pb методом по циркону дало два значения – 2822±20 млн лет и 2773±8 млн лет [4], соответствующие различным этапам архейского метаморфизма во вмещающих гнейсах. Эти породы интерпретируются нами как результат гибридизма между магмой массива и вмещающими породами.

Амфиболовые диориты ранее детально изучались Н.Г. Старициной и были отнесены к завершающей фазе внедрения массива [5]. Эти породы образуют субогласные пластовые тела в зоне контакта массива с архейскими гнейсами и секущие ветвящиеся дайки среди пород краевой серии и вмещающих гнейсов. Вероятнее всего генезис амфиболовых диоритов связан с эффектом мобилизации пород фундамента после их частичного или полного переплавления при внедрении интрузива. Такой эффект широко проявлен в других частях ФПРК [6].

Расслоенная серия имеет видимую мощность до 4700 м и по типам кумулатов подразделяется на три зоны: ультрамафитовую (энстатитовые и оливин-энстатитовые кумулаты), нижнюю базитовую (энстатит-авгит-плагиоклазовые и плагиоклазовые кумулаты) и верхнюю базитовую (плагиоклазовые кумулаты) (рис. 1). Нижний контакт расслоенной серии является интрузивным – здесь расслоенная серия несет следы воздействия на нее краевой серии [7]. Повсеместно в краевой серии отмечаются эруптивные брекчии с обломками ультрамафитовых пород расслоенной серии. На одних участках массива такситовые габбронориты при переходе к нижней базитовой зоне сменяются вверх по разрезу мощным (50–100 м) слоем плагиоклазовых кумулатов, на других – энстатит-авгит-плагиоклазовыми кумулатами, что может быть объяснено различным уровнем интрузивного среза нижней базитовой зоны снизу. В плагиоклазовых кумулатах нижней базитовой зоны, в случае их контакта с мезократовыми такситовыми габброноритами, хорошо видны секущие жильные тела последних с закаленными зальбандами. Породы краевой серии срезают С-риф нижней базитовой зоны, что хорошо видно на детальных геологических разрезах. По этому ряду признаков и геохронологическим данным [8] расслоенная серия рассматривается как более древняя первая фаза внедрения массива (2526–2507 млн лет), а краевая рудоносная серия ФТМ – как наложенная вторая интрузивная фаза (2491–2485 млн лет).

Ультрамафитовая зона (УЗ) выделена сейчас в том месте массива, где расслоенная серия имеет наибольшую мощность, на участке Большой Ихтегипахк (рис. 1), и прослеживается по простиранию массива приблизительно на 1 км при мощности до 200 м. УЗ здесь представляет собой кучное скопление крупных (до 50–100 м) обломков пироксенитов вблизи границы с вышележащей нижней базитовой зоной. На других участках массива породы УЗ наблюдаются в виде разрозненных обломков в матрице пород краевой серии на различном удалении от нижней базитовой зоны. Преобладающими породами зоны являются плагиоклазовые ортопироксениты и оливиновые пироксениты (энстатитовые кумулаты), помимо которых встречаются и гарбургиты (энстатит-оливиновые кумулаты).

Нижняя базитовая зона (НБЗ) представляет собой грубое линзовидно-ритмичное чередование лейкократовых и мезократовых габбро (плагиоклазовые кумулаты) и мезократовых габброноритов

(энстатит-авгит-плаггиоклазовые кумулаты). В месте контакта с нижележащей зоной наблюдается следующий разрез. Массивные полевошпатовые пироксениты УЗ резко сменяются вверх по разрезу ритмичным тонким чередованием гарцбургитов, троктолитов, оливинных лейкогабброноритов и лейкогаббро, которое выделяется в виде *переходной подзоны* мощностью 5–10 м. В породах подзоны во всех ее пересечениях отмечаются повышенные содержания ЭПГ – С-риф [7]. Выше этой подзоны наблюдается обычное для НБЗ грубое чередование плаггиоклазовых и энстатит-авгит-плаггиоклазовых кумулатов.

Переходная подзона и С-риф являются маркерами, по которым можно определить залегание грубо расслоенных пород НБЗ. Согласно геологическим разрезам, НБЗ вблизи контакта с краевой серией разбита на крупные ограниченные разломами блоки, в различной степени погруженные по этим разломам в породы краевой серии. Углы залегания переходной подзоны меняются от блока к блоку от 50 до 15°, с тенденцией к уменьшению углов при движении на юго-запад.

Верхняя базитовая зона (ВБЗ) слагает большую часть массива и практически полностью состоит из лейкократовых плаггиоклазовых кумулатов. Если учитывать только минеральный состав кумулуса пород, то ВБЗ представляется довольно однородной по внутреннему строению. Однако, при более детальном подходе видно, что ВБЗ имеет нижнюю расслоенную и верхнюю однородную части. В расслоенной части ВБЗ развито своеобразное грубое чередование измененных и неизмененных процессами автометаморфизма базитов, называемых лейкогаббро и лейкогабброноритами, соответственно. В разрезе залегающей выше однородной части ВБЗ встречаются только лейкогаббро. Граница между расслоенной и однородной частями ВБЗ проходит по примерно по высотным отметкам г. Большой Ихтегипахк и 348.0 м.

Грубое линзовидно-ритмичное чередование в расслоенной части ВБЗ на нескольких уровнях разреза осложняется более тонким ритмичным переслаиванием с участием более меланократовых пород – появляются слои мезократовых и меланократовых троктолитов, плаггиогарцбургитов. Уровни разреза с таким переслаиванием выделяются как горизонты повышенной неоднородности (ГПН). Всего в пределах ВБЗ наблюдаются четыре таких горизонта (рис. 1). Мощность горизонтов колеблется от 3 м до 50 м. Породы первого ГПН содержат ЭПГ-минерализацию рифого типа, известную как Н-риф [2]. Троктолиты в этих горизонтах характеризуются отчетливой директивной текстурой, обусловленной вытянутыми крупными зернами оливина. По ориентировке этой текстуры видно, что породы ВБЗ падают на юго-запад под углами 60–70° (рис. 1).

Различия в залегании пород НБЗ (углы падения 15–50°) и ВБЗ (60–70°) свидетельствуют о существовании в массиве двух структурных ярусов: нижнего (северо-восточного) и верхнего (юго-западного). Северо-восточный ярус характеризуется интенсивной тектоникой, обуславливающей блоковое строение этой части массива и сильно варьирующие углы залегания пород в пределах разных блоков. В юго-западном ярусе тектонические преобразования проявлены значительно слабее, породы залегают однообразно круто. Наличие в массиве двух структурных ярусов объясняется в рамках представлений о двухфазном образовании массива [8].

Приведенное здесь описание составляет суть предлагаемой автором модели геологического строения ФТМ. Во многом новые петрохимические данные явились причиной для пересмотра модели строения массива, предлагавшейся предыдущими исследователями [9].

Результаты исследований и их обсуждение

Объем накопленного к настоящему времени банка аналитических данных позволяет достаточно полно изучить химический состав пород ФТМ по разрезу расслоенной и краевой серий (рис. 2, разрез составлен по участку Большой Ихтегипахк; на других участках массива УЗ отсутствует; диориты в разрезе не включены). Модальный минеральный состав пород на разрезе отражен в виде вариаций их нормативного минерального состава, рассчитанного по методу CIPWD и приведенного к 100% по главным породообразующим миналам.

SiO_2 : Содержание кремнезема изменяется от 39 мас.% в гарцбургитах (обломки в краевой серии) до 59 мас.% в кварцевых габброноритах краевой серии. В среднем наиболее обогащены SiO_2 плаггиоклазовые ортопироксениты (52–56 мас.%) УЗ расслоенной серии, что наблюдается благодаря высокому содержанию кремнезема в кумулятивном ортопироксене. В базитовых зонах расслоенной серии содержания SiO_2 в целом по разрезу не изменяются и составляют 48–49 мас.%. Локальные его понижения связаны с меланократовыми оливинными породами в горизонтах повышенной неоднородности ВБЗ и переходной подзоне НБЗ. Краевая серия в среднем обогащена кремнеземом (52 мас.%) относительно базитовых зон расслоенной серии, что связано с повышенными содержаниями в ее породах ортопироксена и кварца. Появление кварца и, соответственно, обогащение пород краевой серии SiO_2 , по-видимому, связано с контаминацией базитов веществом вмещающих пород.

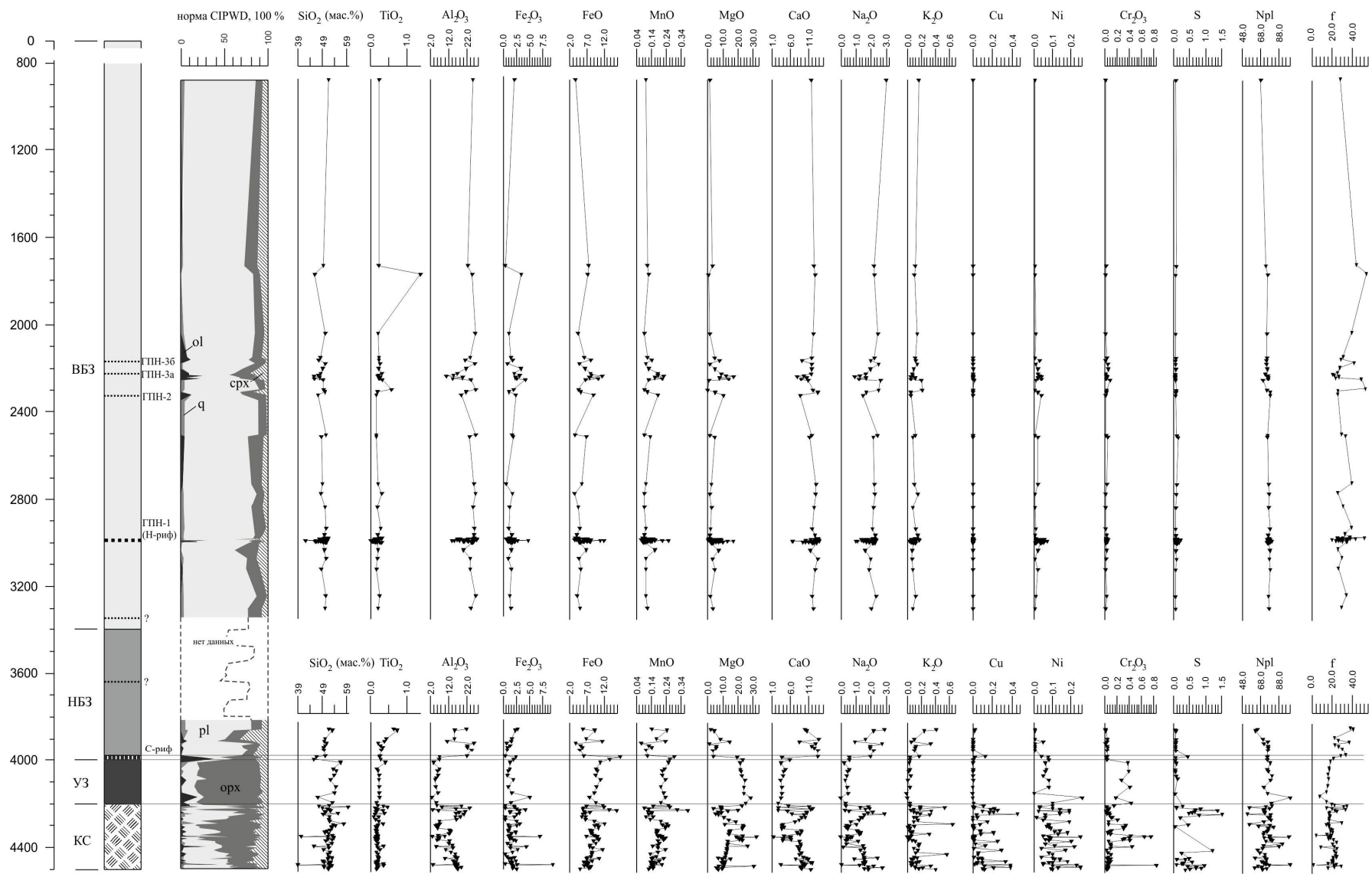


Рис. 2. Химический состав и некоторые петрохимические коэффициенты для пород ФТМ в зависимости от их положения в разрезе

TiO₂: Уровень концентраций TiO₂ в породах краевой и расслоенной серий невысок и составляет в среднем 0.2–0.3 мас.%. При этом краевая серия немного обеднена титаном относительно расслоенной серии. Повышенные содержания TiO₂ (до 1.35 мас.%) отмечаются лишь в отдельных точках разреза и соответствуют локально обогащенным титаномагнетитом лейкобазитам.

Al₂O₃: Содержания алюминия в породах находится в тесной связи с количеством содержащегося в них плагиоклаза – минимальные значения (4 мас.%) характерны для ультрамафитовых пород расслоенной серии и их обломков в краевой серии, максимальные значения (20–22 до 26 мас.%) наблюдаются в лейкократовых породах базитовых зон расслоенной серии. Систематических изменений концентраций Al₂O₃ по разрезу не устанавливается, однако их можно предполагать в нижней базитовой зоне, имея в виду, что эта зона представляет собой грубое ритмичное чередование мезократовых (50–60 об. % плагиоклаза) и лейкократовых (75–80 об.% плагиоклаза) пород. Нижняя часть этой зоны видна на разрезе (рис. 2).

Fe₂O₃: Окисное железо характеризуется выдержанно низкими концентрациями (1–2 мас.%) по разрезу, обусловленными главным образом аксессуарным магнетитом. Локальные повышения содержаний Fe₂O₃ (до 7 мас.%) приурочены к серпентинизированным оливинсодержащим породам – гарцбургитам и троктолитам, а также к лейкобазитам, участками обогащенным титаномагнетитом.

FeO: Закисное железо, также как и Al₂O₃, обнаруживает отчетливую связь с петрографическим составом разреза и изменяется в зависимости от меланократовости пород от 5 мас.% в лейкократовых породах до 8–12 мас.% в меланократовых и ультрамафитовых породах. В пределах УЗ вверх по разрезу отмечается постепенный рост концентраций FeO, который может быть объяснен постепенным увеличением железистости ортопироксенов снизу вверх.

MnO: Концентрации MnO изменяются в пределах 0.05–0.36 мас.%. Характер их изменения по разрезу массива идентичен таковому для FeO, что говорит о замещении марганцем позиций железа в меланократовых минералах.

MgO: Повышенное содержание MgO (MgO > 18 мас.%) характерно для ультрамафитов, которые в разрезе ФТМ образуют одноименную зону, встречаются в виде обломков в краевой серии и среди такситовых пород краевой серии (меланоритов, мелагабброноритов и др.), непосредственно прилегающих к обломкам. Кроме этого, к ультрамафитам можно отнести и некоторые из меланократовых троктолитов. Мафиты (10 < MgO < 18 мас.%) в разрезе ФТМ встречаются главным образом в краевой серии – более половины проб по содержанию MgO соответствуют здесь мафитам. Это объясняется тем, что мезократовые габбронориты краевой серии обогащены ортопироксеном. В НБЗ к мафитам относятся лишь единичные прослои оливиновых габброноритов, в ВБЗ – мезократовые и мезо-меланократовые троктолиты.

CaO: Содержание CaO в породах изменяется по разрезу так же, как и Al₂O₃, показывая прямую зависимость концентрации от содержания в породах плагиоклаза. Средние содержания CaO в УЗ составляют 4 мас.%, НБЗ – 11 мас.%, ВБЗ – 12 мас.%, в краевой серии – 9 мас.%.

Na₂O и K₂O: Содержания оксидов натрия и калия в целом по разрезу изменяются параллельно, увеличиваясь от близких к нулевым концентраций в ультрамафитах до 3 мас.% Na₂O и 0.4 мас.% K₂O в лейкократовых базитах. Отклонения от этой закономерности (параллельных вариаций) отмечены в краевой серии и в первом горизонте повышенной неоднородности и наблюдаются здесь в тех породах, которые были метаморфизованы вблизи разломов, привнесших в породы калий.

Сu: Медь в изученном разрезе расслоенной серии в связи с отсутствием сульфидов не образует концентраций, существенно превышающих порог обнаружения (0.01 мас.%) и чаще всего ниже его. Отдельные случаи повышенных содержаний меди отмечаются в ультрамафитах и в лейкогаббро С-рифа. Содержание меди в краевой серии, породы которой несут сульфидную вкрапленность, в среднем составляет 0.1 мас.%.

Ni: Повышенные содержания никеля в разрезе расслоенной серии связаны с породами, обогащенными пироксеном (ортопироксениты) и оливином (гарцбургиты, троктолиты). В обломках гарцбургитов содержания никеля может достигать 0.26 мас.%. В краевой серии повышенные концентрации никеля (в среднем 0.1 мас.%) связаны в основном с сульфидами, но также характерны и для оливиновых габброноритов.

S: Расслоенная серия в целом характеризуется крайне низкими содержаниями серы (от порога обнаружения в 0.01 мас.% до 0.1 мас.%). Два максимума ее концентраций в расслоенной серии наблюдаются на уровнях выделенных рифов – 0.18 мас.% (Н-риф) и 0.39 мас.% (С-риф). Концентрации серы в представительных породах краевой серии значительно выше и в среднем составляют 0.5 мас.% при вариациях от 0.04 до 1.47 мас.%.

Таблица 1

Средние составы пород ФТМ (мас.%)

	ББЗ		НБЗ		УЗ			PC	KC	I	II
	LG+LGN	LGNO	GN	LG	P	OLP	GAR				
	(14)	(12)	(2)	(5)	(9)	(1)	(3)				
SiO ₂	49.43	49.34	51.51	50.24	53.97	47.00	41.55	49.81	51.57	50.5	51.47
TiO ₂	0.33	0.22	0.57	0.33	0.23	0.24	0.24	0.32	0.22	0.5	0.19
Al ₂ O ₃	24.58	20.95	14.47	22.17	4.74	2.28	3.04	21.95	12.20	16.9	13.77
Fe ₂ O ₃	1.43	1.31	1.57	1.09	1.04	4.61	6.49	1.40	1.43	2.4	1.28
FeO	4.03	5.38	7.19	4.13	9.07	6.88	6.12	4.78	7.92	6.4	7.37
MnO	0.08	0.11	0.19	0.09	0.20	0.21	0.16	0.10	0.16	0.13	0.14
MgO	3.01	6.74	7.77	5.04	24.45	29.75	30.78	5.36	14.32	8.66	12.46
CaO	12.50	12.37	12.50	12.38	4.16	3.93	4.55	12.10	8.63	10.6	9.54
Na ₂ O	2.44	1.93	1.95	2.32	0.45	0.02	0.09	2.19	1.31	1.9	1.58
K ₂ O	0.15	0.10	0.18	0.27	0.05	0.01	0.01	0.15	0.15	0.3	0.18
Сумма	97.98	98.43	97.88	98.06	98.36	94.93	93.04	98.16	97.91	98.29	97.98
Km	58.46	21.71	7.53	7.53	3.57	0.95	0.24				
Главные алюмосиликатные миналы CIPWD, приведенные к 100%											
q	2.25	0.15	3.03	1.51	0.80	-	-	1.64	0.97	2.09	0.74
or	0.94	0.59	1.13	1.65	0.28	0.07	0.05	0.90	0.95	1.89	1.11
ab	21.62	16.95	17.45	20.45	3.97	0.19	0.95	19.38	11.63	17.13	13.96
an	58.44	50.18	31.95	51.43	11.17	6.95	9.46	51.96	28.25	39.10	31.28
di	3.24	7.63	18.12	7.12	6.66	10.89	13.00	5.97	10.06	9.95	10.82
hd	2.19	3.42	9.22	3.12	1.51	1.13	0.85	2.84	3.27	3.69	3.77
en	6.37	13.93	12.07	9.79	60.05	54.87	32.64	11.20	32.70	18.36	27.38
fs	4.94	7.16	7.04	4.92	15.57	6.52	2.46	6.10	12.18	7.81	10.95
fo	-	-	-	-	-	17.14	37.48	-	-	0.00	0.00
fa	-	-	-	-	-	2.24	3.11	-	-	0.00	0.00
Важнейшие петрохимические характеристики											
Отряд	Fe-Mg	Fe-Mg	Fe-Mg	Fe-Mg	Fe-Mg	Fe-Mg	Fe-Mg	Fe-Mg	Fe-Mg	Fe-Mg	Fe-Mg
Ряд-гр.	B-I-q	B-I-q	B-I-q	B-I-q	B-I-q	B-II-q	B-II-q	B-I-q	B-I-q	B-I-q	B-I-q
Feld	81.00	67.72	50.53	73.53	15.42	7.21	10.45	72.24	40.82	58.12	46.35
Fem	16.75	32.13	46.44	24.95	83.78	92.79	89.55	26.11	58.21	39.80	52.92
Fat	49.72	35.27	38.28	36.23	18.66	17.21	17.90	38.75	26.48	35.66	27.71
F°	24.16	17.96	16.40	19.15	9.34	37.65	48.86	20.92	13.98	25.26	13.53
f	37.10	28.12	30.76	27.68	16.48	8.29	5.42	29.30	22.09	24.45	23.33
Npl	71.82	73.62	63.32	70.33	72.63	97.14	90.38	71.66	69.61	68.28	67.87
Корх	67.53	65.63	41.14	58.99	90.26	83.63	71.70	66.26	77.10	65.75	72.42
Содержания рудогенных компонентов											
Cu	0.006	0.005	0.013	0.011	0.007	0.003	0.056	0.01	0.10	-	-
Ni	0.008	0.015	0.005	0.005	0.063	0.260	0.197	0.01	0.10	-	-
Cr ₂ O ₃	0.01	0.02	0.02	0.02	0.38	0.17	0.725	0.03	0.11	-	-

Примечание. Породы: LG – лейкогаббро, LGN – лейкогаббронорит, LGNO – оливинсодержащий лейкогаббронорит, GN – габбронорит, P – пироксенит, OLP – оливиновый пироксенит, GAR – гарцбургит. PC – средневзвешенный состав пород расслоенной серии, KC – среднее арфиметическое составов пород краевой серии, I и II – средневзвешенный состав пород первой фазы и средний состав второй интрузивной фазы по [9]. Km – коэффициент мощности (%), в скобках – количество анализов

Cr₂O₃: Важнейшим и маркерным элементом для различных типов магм, участвовавших в формировании известных расслоенных интрузивов, является хром. Для магм двух интрузивных фаз ФТМ ранее предполагалось резко различное содержание Cr₂O₃: считалось, что магма первой фазы (расслоенная серия) содержала большие количества хрома, нежели магма второй фазы (краевая серия) [9]. Такой вывод был сделан на основании подсчета среднего содержания Cr₂O₃ по имеющимся

у этих авторов данным преимущественно по нижней части расслоенной серии. Имея данные по всему разрезу расслоенной серии (первой фазы), нетрудно увидеть (рис. 2) и подсчитать, что средневзвешенное содержание хрома в ней составляет 0.03 мас.% (в указанной работе приводится содержание в 0.38 мас.%). Среднее содержание Cr_2O_3 в краевой серии оценивается в 0.11 мас.%. По [9] это содержание составляет 0.05 мас.%, что незначительно отличается от проведенной здесь оценки. Так или иначе, очевидно, что нет оснований говорить об обогащенности расслоенной серии в целом хромом. Наоборот, средние содержания хрома в краевой серии (вторая магматическая фаза) немного больше, чем в расслоенной серии (первая магматическая фаза).

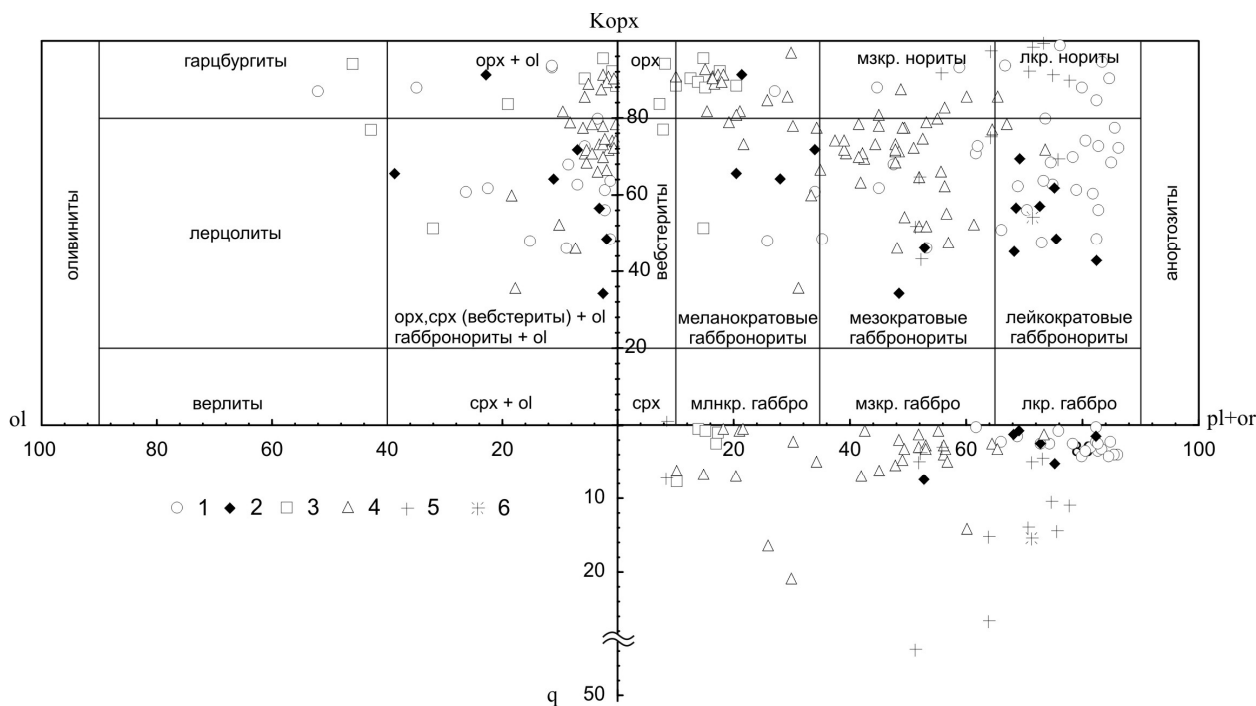


Рис. 3. Положение фигуративных точек пород ФТМ на петрохимической классификационной диаграмме семейств и родов. Условные обозначения: 1 – верхняя базитовая зона, 2 – нижняя базитовая зона, 3 – ультрамафитовая зона, 4 – краевая серия, 5 – гибридные пироксеновые диориты, 6 – жильные амфиболовые диориты

Co , V_2O_5 , Cl , F , P_2O_5 , CO_2 определены не во всех пробах, включенных в разрез, и поэтому вариации их содержаний не демонстрируются. Их концентрации незначительно превышают порог обнаружения или находятся ниже его. Однако стоит отметить, что по имеющимся данным максимальные концентрации хлора наблюдаются в отдельных пробах в пределах первого горизонта повышенной неоднородности и достигают 0.035 мас.%. Пиковые значения содержаний фтора (0.01–0.02 мас.%) и фосфора (0.04–0.14 мас.%) отмечены в нескольких точках краевой серии, в пироксенитах УЗ и в породах горизонтов повышенной неоднородности ВБЗ.

Петрохимическая систематика пород ФТМ по классификации М.И. Дубровского в полном объеме здесь не приводится, поскольку она сделана в работе [9], в которой также проводится оценка состава магм различных интрузивных фаз массива. Объем и значение полученных новых данных можно оценить по классификационной диаграмме семейств и родов (рис. 3). Из рисунка видно, что значительная часть фигуративных точек пород массива располагается в области лейкократовых пород. На этой же диаграмме в [9] в данном поле располагаются лишь две точки. Это говорит о том, что при оценке состава магмы первой фазы авторы [9] располагали недостаточными для того аналитическими данными.

В проведенном нами расчете средневзвешенного состава расслоенной серии (первой фазы) использовались следующие ограничения: истинная мощность расслоенной серии 4200 м, мощность ВБЗ – 3400 м, НБЗ – 600 м, УЗ – 200 м. Оценка состава магмы второй фазы выполнена также как и в работе [9] – путем подсчета среднего состава пород краевой серии (табл. 1).

Согласно расчетным данным (табл. 1) состав магмы первой интрузивной фазы отличается от магмы второй фазы меньшим содержанием кремнезема, закисного железа, магния и большим содержанием титана, глинозема, кальция и натрия. По нормативному минеральному составу магма первой фазы соответствует лейкократовому (Feld = 72) кварцевому габбронориту со средним интерпироксеновым коэффициентом (66), а магма второй фазы – мезократовому (Feld = 40) кварцевому габбронориту с высоким интерпироксеновым коэффициентом (77). Магма второй интрузивной фазы была обогащена рудогенными компонентами – хромом, медью, никелем, а также насыщена серой. Таким образом, между составами магм интрузивных фаз устанавливаются четкие различия.

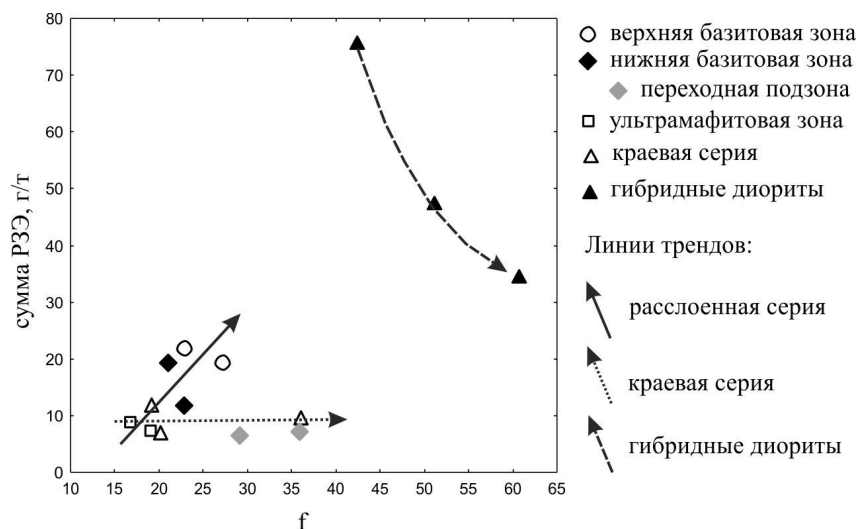


Рис. 4. Зависимость суммарного содержания РЗЭ от частной нормативной железистости f для пород ФТМ. $f = 100 \times fa / (fo + fa) = 100 \times fs / (fs + en)$ (мол. кол.)

Для характеристики состава магмы и петрологических реконструкций могут быть использованы данные о содержании редкоземельных элементов (РЗЭ) в породах интрузии. В связи с этим породы главных подразделений разреза ФТМ были проанализированы на РЗЭ. Результаты анализа и некоторые петрохимические коэффициенты приведены в табл. 2.

Снизу вверх по разрезу расслоенной серии устанавливается обогащение пород РЗЭ (рис. 4, 5) от 7–9 г/т в ультрамафитовой зоне до 19–22 г/т в верхней базитовой зоне. Общее содержание РЗЭ зависит от положения породы в разрезе в большей степени, чем от ее минерального состава. Так, залегающие непосредственно на ультрамафитовой зоне лейкогаббро и плагиогарбургиты переходной подзоны (С-риф) по суммарному содержанию РЗЭ практически не отличаются от пироксенитов.

Хондрит-нормализованные рас-пределения РЗЭ в породах расслоенной серии образуют близко параллельные кривые со слабо выраженным обогащением легкими РЗЭ ($La/Yb = 1.0–7.5$). Для пород расслоенной серии не характерны выраженные европиевые максимумы, Eu/Eu^* изменяется в основном в пределах 0.9–1.4. Исключением является рудоносное лейкогаббро С-рифа, в котором положительная европиевая аномалия имеет $Eu/Eu^* = 2.5$.

Представительные породы трех зон расслоенной серии (С-риф исключаем) образуют тренд роста суммарных содержаний РЗЭ при росте нормативной железистости меланократовых минералов (рис. 4). Близкий характер распределений РЗЭ, общие вариации РЗЭ с индексом дифференциации (f) в различных зонах свидетельствуют об образовании разреза серии в результате кристаллизационной дифференциации единой родоначальной магмы, или магмы первой фазы.

Содержания РЗЭ в породах краевой серии немного ниже, чем в расслоенной, и составляет 7–12 г/т. Для хондрит-нормализованных распределений характерны более выраженные европиевые максимумы ($Eu/Eu^* = 1.3–2.5$). Повышенные содержания легких РЗЭ в краевой серии уже не закономерны, т.к. встречаются габбронориты, наоборот, обогащенные тяжелыми РЗЭ. Габбронориты краевой серии по характеру хондрит-нормализованных распределений РЗЭ отличаются от аналогичных пород расслоенной серии массива и сходны с таковыми в Западно-Панском массиве (рис. 5). Кроме этого, в отличие от расслоенной, в породах краевой серии не отмечается роста содержаний РЗЭ при увеличении железистости темноцветных минералов.

Таблица 2

Результаты анализа пород ФТМ на редкие и редкоземельные элементы (г/т)

Эл-ты	1	2	3	4	5	6	7	8
Cr	174	144	-	135	60	32	-	2074
Ni	261	360	-	125	362	677	-	445
Rb	3.3	2.8	8.8	3.3	5.1	1.5	3.2	2.1
Sr	242	113	252	158	229	70	68	18.5
Y	8.3	5.6	4.2	7.7	3.6	3.5	3.3	4.6
Zr	19.6	11.1	13.7	8.2	5.2	9.4	7.0	8.7
Nb	1.52	1.14	1.23	0.28	0.85	0.57	0.38	0.66
Cs	0.15	0.45	-	0.23	0.15	<0.1	-	0.23
Ba	69	35	82	44	43	20	28	8.5
Hf	0.44	0.31	0.57	0.31	0.19	0.25	0.26	0.25
Ta	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050
Th	0.24	0.15	1.02	0.057	0.077	0.096	0.24	0.068
U	0.074	0.042	0.30	0.008	0.02	0.047	0.096	0.015
La	2.6	6.1	3.1	1.08	0.97	0.89	1.15	0.83
Ce	6	7.4	6.8	2.7	1.99	1.96	2.6	1.93
Pr	0.91	0.96	1.00	0.44	0.28	0.27	0.38	0.32
Nd	3.7	3.5	3.6	2.4	1.35	1.28	1.38	1.43
Sm	0.93	0.58	0.84	0.77	0.36	0.33	0.38	0.38
Eu	0.45	0.26	0.37	0.33	0.3	0.14	0.15	0.12
Gd	1.02	0.72	0.80	0.99	0.38	0.38	0.51	0.45
Tb	0.2	0.12	0.16	0.16	0.069	0.063	0.10	0.082
Dy	1.28	0.84	1.03	1.12	0.53	0.45	0.72	0.63
Ho	0.27	0.18	0.21	0.26	0.13	0.1	0.16	0.15
Er	0.78	0.57	0.63	0.74	0.36	0.33	0.48	0.45
Tm	0.13	0.085	0.11	0.12	0.051	0.053	0.085	0.07
Yb	0.81	0.55	0.58	0.73	0.33	0.35	0.58	0.48
Lu	0.14	0.085	0.092	0.11	0.05	0.06	0.094	0.08
SumREE	19.22	21.95	19.34	11.95	7.15	6.66	8.80	7.40
Eu/Eu*	1.40	1.22	1.35	1.15	2.45	1.20	1.05	0.88
La/Yb	2.16	7.48	3.64	1.00	1.98	1.71	1.35	1.17
Feld	61.92	33.91	72.52	48.45	67.89	21.35	17.46	10.01
Fem	38.08	66.09	25.47	51.55	31.62	78.65	81.81	82.58
pl	61.17	33.52	70.47	47.77	66.80	21.04	17.09	9.76
n	95.61	96.09	89.74	95.87	94.43	94.88	91.76	90.81
Fat	34.81	28.55	32.77	28.68	36.45	32.39	17.68	21.14
F°	19.91	18.41	28.48	15.57	0.00	10.21	4.14	7.52
f	26.98	22.49	20.98	22.80	35.85	28.94	16.74	19.01
Npl(An)	73.73	72.40	74.95	67.51	72.78	72.55	76.39	75.46
Kopx	71.58	59.56	54.99	33.14	44.61	90.37	90.56	87.77

Примечание. Верхняя базитовая зона: 1 – 7_15.3, оливиновый лейкогаббронорит pCoab (ГПН-3а); 2 – 7_16.1, мезо-меланократовый троктолит oCpab. Нижняя базитовая зона: 3 – F-4, лейкогаббро pCab; 4 – BG-F-501/25.9, мезократовый габбронорит rabC; 5-6 – переходная подзона (С-риф): 5 – BG-F-501/81.3, лейкогаббро pCab; 6 – BG-F-501/82.2, плагиогацбургит oCpб. Ультрамафитовая зона: 7 – F-3 и 8 – BG-F-501/85.1, плагиопироксениты.

Таблица 2 (окончание)

Эл-ты	9	10	11	12	13	14	15
Cr	-	421	1050	111	-	190	-
Ni	-	1179	1037	1601	-	74	-
Rb	3.9	8.4	4	16	3.8	1.73	3.4
Sr	223	349	48	401	321	561	347
Y	3.4	3.7	4.9	7.8	10.2	0.72	3.3
Zr	7.2	6.5	5.5	36	72	34	14.4
Nb	0.52	0.19	0.28	2.7	4.0	0.77	0.72
Cs	-	0.38	0.3	0.84	-	0.15	-
Ba	57	65	17.1	142	255	233	92
Hf	0.30	0.12	0.12	1.12	2.8	0.75	0.45
Ta	0.050	0.050	0.050	0.21	0.27	0.050	0.050
Th	0.20	0.079	0.095	4.9	0.52	0.34	0.45
U	0.066	0.009	0.033	1.16	0.22	0.14	0.10
La	1.57	1.3	0.71	10.3	14.3	11.1	3.0
Ce	4.0	2.7	1.51	19.2	28	15.5	6.0
Pr	0.52	0.38	0.25	2.3	4.0	1.49	0.87
Nd	2.1	1.72	1.14	8.5	15.0	4.4	3.0
Sm	0.45	0.4	0.36	1.53	3.0	0.43	0.65
Eu	0.28	0.38	0.16	0.73	1.07	0.77	0.35
Gd	0.60	0.53	0.4	1.23	2.8	0.27	0.69
Tb	0.12	0.072	0.09	0.18	0.46	0.025	0.13
Dy	0.79	0.6	0.73	1.25	2.7	0.13	0.75
Ho	0.17	0.13	0.18	0.24	0.52	0.023	0.16
Er	0.53	0.4	0.54	0.75	1.43	0.064	0.46
Tm	0.084	0.062	0.093	0.12	0.22	0.008	0.065
Yb	0.57	0.38	0.66	0.82	1.34	0.051	0.42
Lu	0.087	0.057	0.11	0.13	0.21	0.009	0.062
SumREE	11.80	9.11	6.93	47.28	75.44	34.27	16.67
Eu/Eu*	1.6	2.51	1.28	1.57	1.12	6.41	1.59
La/Yb	1.84	2.31	0.73	8.47	7.22	146.74	4.84
Feld	48.98	72.65	15.19	53.69	63.55	75.56	67.30
Fem	46.86	27.28	84.81	46.31	22.15	10.44	29.30
pl	48.10	71.49	14.89	51.32	62.04	74.79	66.32
n	93.70	94.03	91.83	90.72	96.04	98.26	95.14
Fat	25.92	36.18	20.28	53.68	53.72	60.75	25.83
F°	21.14	0.00	0.00	5.70	19.97	0.00	21.63
f	19.11	36.02	20.37	51.11	42.32	60.65	17.72
Npl(An)	73.39	74.75	77.48	56.13	43.13	43.49	71.54
Корх	75.96	69.73	80.02	91.83	65.74	63.77	56.76

Примечание. Краевая серия: 9-11 – F-2, BG-F-501/90.8, BG-F-501/101.3, габбронориты. Пироксеновые диориты: 12-14 – BG-F-227/320.9, F-6, BG-F-611/175.6, диориты. 15 – мезократовый габбронорит rabC, центральная часть Западно-Панского массива. Анализы F-2, F-3, F-4, F-6 и SN-8 любезно предоставлены П.А.Серовым. Прочерк – элемент не определялся.

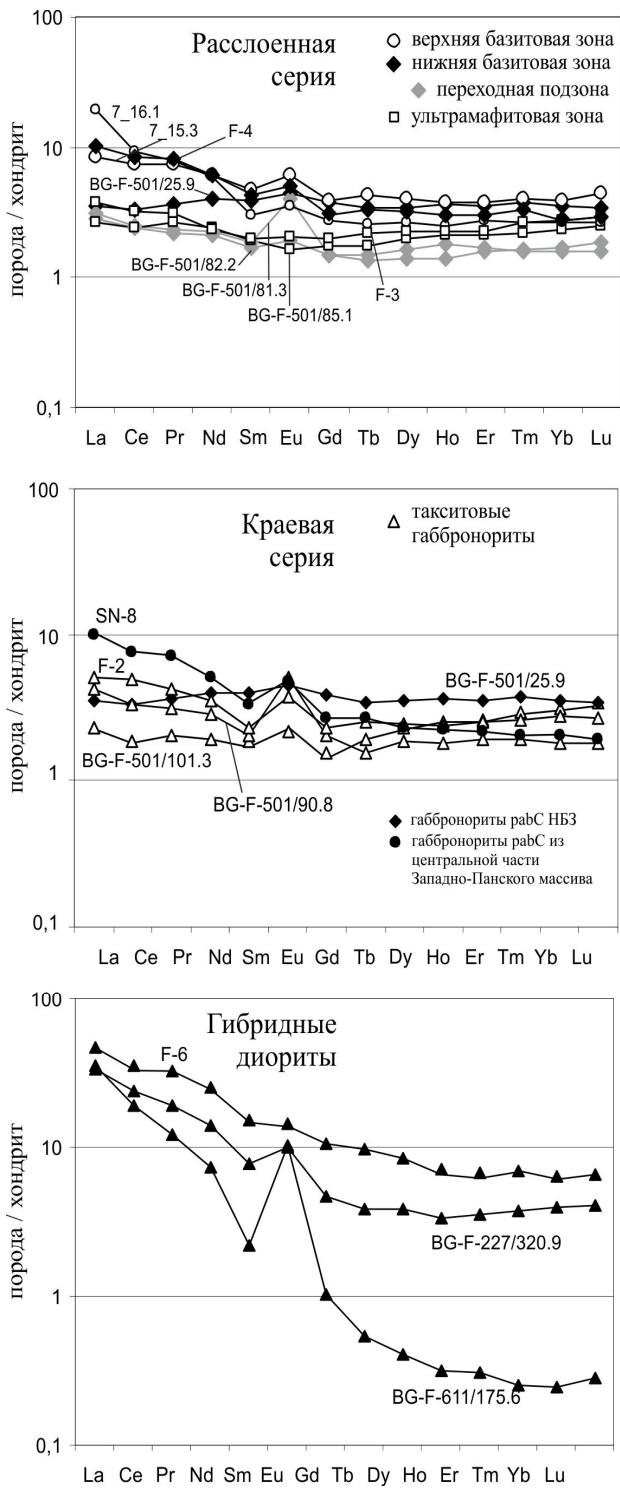


Рис. 5. Нормализованные к хондриту [10] графики распределения РЗЭ в породах ФТМ

минеральному составу магма первой фазы соответствует лейкократовому кварцевому габбронориту, а магма второй фазы – мезократовому кварцевому габбронориту. Магма второй интрузивной фазы была обогащена рудогенными компонентами – хромом, медью, никелем, а также насыщена серой.

Данные о распределении РЗЭ подтверждают положение о различии составов и направлений дифференциации магм первой и второй интрузивных фаз. Снизу вверх по разрезу расслоенной серии устанавливается обогащение пород РЗЭ. Представительные породы трех зон расслоенной серии образуют тренд роста суммарных содержаний РЗЭ при росте нормативной железистости

Таким образом, если признать двухфазный механизм образования массива, то первые данные о распределении РЗЭ показывают различия в составе и в направлениях дифференциации магм первой и второй интрузивных фаз. За распределение РЗЭ в магме первой интрузивной фазы можно принять распределение в наиболее распространенных в массиве лейкогаббро (например, проба F-4), а для второй фазы – использовать среднее распределение РЗЭ в такситовых габброноритах.

Пироксеновые диориты, генезис которых крайне неоднозначен и нами интерпретируется предварительно как гибридный, имеют соответственно и более сложные распределения РЗЭ (рис. 5). Для этих пород характерны высокие содержания РЗЭ (34–75 г/т), унаследованные от вмещающих пород, и обогащение легкими РЗЭ (La/Yb достигает 146), возникшее во время взаимодействия магм. При росте железистости меланократовых минералов в диоритах происходит снижение содержаний РЗЭ (рис. 4), что вероятно отражает характер дифференциации возникшего при гибридизме расплава. Интерпретация генезиса этих пород представляет собой нетривиальную петрологическую задачу (гибридные диориты могли возникнуть при взаимодействии с породами рамы магмы как первой, так и второй интрузивных фаз), решение которой выходит за рамки данной работы.

Заключение

Новые данные, характеризующие химический состав главных породных разновидностей Федоровотундровского массива, вносят существенный вклад в построение общей модели формирования этого крупного двухфазного интрузивного тела, несущего платинометалльное оруденение двух генетических типов – рифового и контактового.

В массиве выделяются расслоенная и краевая серии пород, являющихся продуктами соответственно первой и второй интрузивных фаз внедрения. Между составами магм двух интрузивных фаз устанавливаются четкие различия. Состав магмы первой интрузивной фазы отличается от магмы второй фазы меньшим содержанием кремнезема, закисного железа, магния и большим содержанием титана, глинозема, кальция и натрия. По нормативному

меланократовых минералов. Данные по распределению РЗЭ различных зонах свидетельствуют об образовании разреза расслоенной серии в результате кристаллизационной дифференциации единой родоначальной магмы первой фазы.

Содержания РЗЭ в породах краевой серии немного ниже, чем в расслоенной серии. Для хондрит-нормализованных распределений характерны более выраженные европиевые максимумы. Габбронориты краевой серии по характеру хондрит-нормализованных распределений РЗЭ отличаются от аналогичных пород расслоенной серии массива и сходны с таковыми в Западно-Панском массиве. Кроме этого, в отличие от пород расслоенной серии, в породах краевой серии не отмечается роста содержаний РЗЭ при увеличении железистости минералов.

Затронутая в работе проблема происхождения диоритов, которые имеют сложную генетическую связь с массивом, встречаются в его нижней приконтактовой части и в породах фундамента и характеризуются архейскими возрастами содержащихся в них цирконов, нуждается в дальнейшей разработке.

Благодарности

Автор искренне благодарит к.г.-м.н. Т.В. Рундквист за существенную редакционную правку рукописи, переработку текста и за предоставление материалов по диоритам ФТМ, д.г.-м.н. Т.Б. Баянову за помощь и содействие в получении и обработке данных по распределению РЗЭ. Глубокую благодарность автор выражает своему научному руководителю акад. Ф.П. Митрофанову за действенную помощь и постоянное внимание к исследованиям.

Работы проводились при финансовой поддержке гранта РФФИ-офим 09-05-12028 и Программы фундаментальных исследований ОНЗ РАН № 2.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Schissel D., Tsvetkov A.A., Mitrofanov F.P., Korchagin A.U.* Basal Platinum-Group Element Mineralization in the Fedorov Pansky Layered Mafic Intrusion, Kola Peninsula, Russia // *Economic geology*, 2002. Vol. 97. P. 1657–1677.
2. *Грошев Н.Ю.* Новые данные о платиноносности Федоровотундровского массива // *Геология и полезные ископаемые Кольского полуострова: труды VII Всероссийской Ферсмановской научной сессии*. Апатиты: К & М, 2010. С. 35–39.
3. *Дубровский М.И.* Комплексная классификация магматических горных пород. Апатиты: Изд. КНЦ РАН, 2002. 234 с.
4. *Ниткина Е.А., Вурсий Г.Л., Рундквист Т.В.* Особенности морфологии, химического состава и изотопного состава свинца цирконов из разновозрастных пород Федорово-Панского массива и вмещающих диоритов // *Материалы XVI конференции молодых ученых, посвященной памяти К.О. Кратца*. Апатиты, 2005. С. 138–144.
5. *Старицына Г.Н.* Массив основных и ультраосновных пород Федоровой тундры // *Вопросы геологии и минералогии Кольского полуострова*, вып. 3, Апатиты: Изд. КФ АН СССР, 1958. С. 50–91.
6. *Грошев Н.Ю.* Морфология и вещественный состав жил гранитоидов в интрузиве Панских тундр // *Материалы XVII Конференции молодых ученых, посвященной памяти К.О. Кратца*. Петрозаводск, 2006. С. 129–132.
7. *Грошев Н.Ю., Корчагин А.У., Митрофанов Ф.П., Субботин В.В.* Расслоенная и краевая серии платиноносного массива Федоровой тундры (Кольский полуостров): принципы выделения, геолого-петрологическая характеристика и ЭПГ-минерализация // *Материалы научной сессии, посвященной Дню российской науки*. Геологический институт КНЦ РАН, Кольское отделение РМО, 8 февраля 2010 г. / ред. Ю.Л. Войтеховский. Апатиты: К & М, 2010. С. 34–41.
8. *Грошев Н.Ю., Ниткина Е.А., Митрофанов Ф.П.* Двухфазный механизм образования платинометаллических базитов Федоровотундровского массива на Кольском полуострове: новые геологические и изотопно-геохронологические данные // *ДАН*, 2009. Т. 427, № 5. С. 669–673.
9. *Дубровский М.И., Рундквист Т.В.* Раннепротерозойский платиноносный массив Федоровых тундр (Кольский полуостров): геология и петрология // *Записки РМО*, 2008. № 4. С. 20–33.
10. *Boynnton W.V.* Cosmochemistry of the rare earth elements: meteorite studies / Ed. Henderson P. Rare earth element geochemistry. Amsterdam: Elsevier, 1984. P. 63–114.

Сведения об авторе

Грошев Николай Юрьевич – младший научный сотрудник, e-mail: nikolaygroshchev@gmail.com

МЕХАНИЗМ КОНЦЕНТРИРОВАНИЯ РУДНЫХ КОМПОНЕНТОВ ПРИ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ ИНТРУЗИЙ

В.К. Каржавин

Геологический институт КНЦ РАН

Аннотация

Любые нарушения тепловых условий среды при затвердевании магматического расплава в больших объемах и на определенных глубинах могут привести к изменению скорости его охлаждения, влияя на величину переохлаждения и создавая химическую неоднородность в области фронта кристаллизации. В случае ограничения оттока тепла из кристаллизирующейся системы приостанавливается понижение температуры и даже происходит незначительное повышение температуры на границе раздела фаз. При этом переход жидкой фазы в твердое состояние приостанавливается.

Диффузия компонентов жидкой фазы на данном этапе способствует устранению химической неоднородности, изменяя температуру ликвидуса и создавая предпосылки к очередной волне кристаллизации. Нелинейный характер процесса кристаллизации и создание периодической химической неоднородности в области «плавающего» фронта кристаллизации определяется различиями в скорости образования твердой фазы и скорости оттока тепла из системы через вмещающие породы в окружающую среду. Следствием этого является периодическое концентрирование примесей и их фракционирование в расплаве перед фронтом кристаллизации с последующим их захватом и образованием ритмичности в определенных условиях объема мест захвата интрузивов (например, хромиты, соединения ЭПГ). Данное явление на природных объектах прослеживается в чередующейся ритмической неоднородности (скрытой и явной) минерального состава пород в расслоенных интрузивных массивах.

Ключевые слова:

кристаллизация, расплав, диффузия, фазы, примеси, концентрирование, расслоенность, теплота кристаллизации.



В различных районах земного шара имеется ряд интересных в геологическом отношении объектов – интрузивные массивы, которые на протяжении многих лет привлекали и привлекают внимание многочисленных исследователей. Наиболее известными из интрузивных массивов принято считать Бушвельд (Южная Африка), Стиллуотер (США), Скергаард (Гренландия), Садбери (Канада), Великая Дайка (Южная Родезия) и многие другие. Характерная особенность строения этих расслоенных интрузивных массивов и вопросы их генезиса освещались в многочисленных публикациях и обзорах. Между прочим, Герасимовский и др. [1] считают, что формирование Ловозерского массива (на Кольском п-ове) протекало также в виде ритмической кристаллизации.

Начальный этап исследования явления ритмической расслоенности в природных образованиях носил описательный характер. Предполагалось, что только при определенной концентрации ливирующего компонента в расплавах происходит разделение (несмесимость) на две или три жидкости. Данным явлением объясняется образование многих рудных месторождений. При незначительном содержании компонентов руды (и других примесей) в расплавах последние захватываются образующейся твердой фазой при кристаллизации различными механизмами в виде возможных монотонных распределений их концентраций в объеме. Рассмотрим один из механизмов, позволяющий объяснить появление ритмов при захвате рудных компонентов в виде примесей в процессе кристаллизации сложного природного расплава.

Процесс кристаллизации по существу является кинетическим или неравновесным процессом, хотя во многих случаях может быть как стационарным, так и не стационарным. Кристаллизация магматического расплава, с позиции принципов неравновесной термодинамики, будет протекать по несколько отличной от равновесной схемы. В реальных условиях кристаллизации необходимо правильно учитывать лимитирующее звено, которым является либо процесс теплоотвода выделяющегося тепла, а иногда и процесс изменения состава – диффузии компонентов расплава. Эта

комплексная задача теории кристаллизации реальных процессов, относящейся к общей теории тепло- и массопереноса.

Процессы кристаллизации жидкой фазы и минералообразования в природных условиях протекают при постоянно меняющихся термодинамических параметрах. Движущей силой процесса кристаллизации является нарушение равновесия между химическими потенциалами фаз за счет снижения температуры и появления переохлаждения в кристаллизующейся системе. При подъеме расплава в верхние горизонты (условия более низкого литостатического давления) происходит выделение содержащегося в нем флюида. Вследствие этого снижается температура расплава, увеличивается его вязкость, повышается температура солидуса [2], причем чем меньше флюида в расплаве, тем слабее этот эффект, т.к. с началом кристаллизации вязкость расплава возрастает очень быстро. В зависимости от свойств кристаллизующихся компонентов разность между химическими потенциалами фаз изменяется в широких пределах. При этом желательно учитывать факт изменения объемных характеристик расплава и образующейся твердой фазы. Изменение структуры вещества при кристаллизации (плавлении) ведет к резкому уменьшению (увеличению) объемных характеристик (до 12%) [3]. В результате изменяется давление в объеме кристаллизующейся системы, что способствует выделению флюида из расплава и изменению температуры кристаллизации расплава.

В переходном слое толщиной в несколько молекулярных расстояний термодинамические параметры постепенно меняются от значений, соответствующих жидкой фазе, до значений, соответствующих твердой фазе. Между твердыми и жидкими областями существует однородная фаза (слой) с отличными от них свойствами. На это указывают измерения межфазного пространства методом высокотемпературной спектроскопии комбинационного рассеяния света. Полученные результаты исследования этого слоя показали, что его размеры *значительно превышают постоянную решетки кристалла*, а коэффициент температуропроводности в нем равен 10^{-8} см²/с (например, для воды – 10^{-3} см²/с) [4]. Это означает, что температурные флуктуации в этом слое затухают очень медленно, а переход жидкость – твердое тело вызывает продвижение фронта кристаллизации и способствует появлению потока тепла за пределы границы раздела фаз.

Скорость кристаллизации лимитируется (контролируется) скоростью теплоотвода [5], поэтому необходимо учитывать зависимость скорости кристаллизации от скорости удаления скрытой теплоты кристаллизации из системы, т.е. от теплофизических свойств (теплопроводности) вмещающей расплав окружающей среды. Из этого следует, что кристаллизация магматического расплава и образование твердой фазы связаны с продолжительностью процесса удаления тепла (остывания) из кристаллизующейся системы.

С изменением величины переохлаждения жидкой фазы скорость кристаллизации может резко возрасти с образованием первой порции твердой фазы и интенсивным выделением скрытой теплоты кристаллизации. Следует отметить, что первой попыткой учесть скрытую теплоту кристаллизации расплава на распределение температуры в дайках установлено, что скрытая теплота кристаллизации и тепло радиоактивного распада (величина незначительная) увеличивают время кристаллизации интрузива [6].

В зависимости от свойств кристаллизующихся компонентов разность между химическими потенциалами жидкой и твердой фазами может изменяться в широких пределах. Образование твердой фазы сопровождается интенсивным выделением скрытой теплоты кристаллизации ($\Delta H_{пл.}$), величина которой может достигать значительных величин (рис. 1, табл. 1). При этом в районе фронта кристаллизации происходит незначительное повышение температуры. В результате кристаллизация расплава приостанавливается. Чтобы процесс возобновился, необходимы условия для рассеяния выделенной теплоты кристаллизации. Это должно определить характер последующего протекания процесса кристаллизации.

Простая модель перехода между различными состояниями (фазами) в системе с положительным уровнем обратной связи определяется отношением количества выделяемой скрытой теплоты кристаллизации магматического расплава к количеству удаляемого тепла во вмещающую (окружающую) среду.

С увеличением температуры в двухфазной области связано изменение температурного градиента, величина которого теперь в кристаллизующейся системе будет зависеть от скорости оттока выделяемого тепла во внешнюю среду. Эта взаимосвязь определит характер последующего протекания процесса кристаллизации. В зависимости от условий оттока или распределения теплоты в окружающую среду, фронт кристаллизации, устойчивость которого связана с локально-равновесной

флуктуацией на границе раздела фаз и с присутствием примесей в расплаве, влияя на кинетику кристаллизации, может продвигаться вперед, оставаться неподвижным и даже отодвигаться назад [7]. Такой механизм кристаллизация (ритмический) обязан вариациям скоростей выделяемого и удаляемого тепла из кристаллизующейся системы.

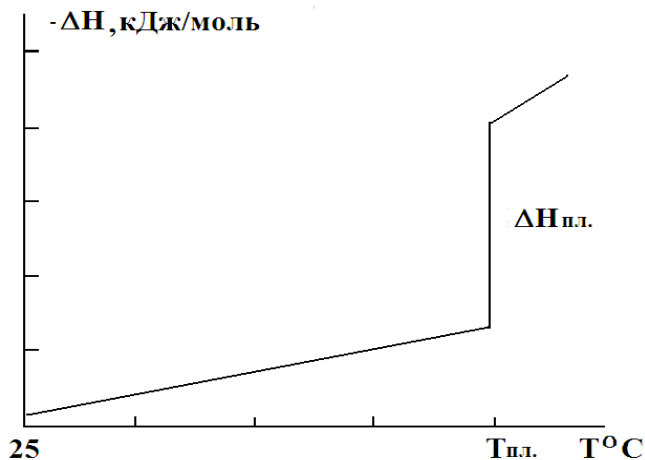


Рис. 1. Зависимость изменения энтальпии соединения от температуры

Таблица 1

Величина скрытой теплоты кристаллизации некоторых минералов
(в интервале стандартные условия – температура плавления)

Соединение	T _{пл.} , К	ΔH _{пл.}	-ΔH ⁰ _{298.}	Σ ΔH = ΔH _{пл.} + ΔH [от 298 до T _{пл.}]	Σ ΔH,	% ΔH _{пл.} от Σ ΔH
		кДж/моль			кДж/г	
NaAlSi ₃ O ₈	1391	59.280	3934.600	379.177	1.446	15.63
CaAlSi ₂ O ₆	1830	81.000	4233.479	555.253	1.996	14.59
Mg ₂ SiO ₄	2171	71.000	2171.830	399.978	2.843	17.75
Fe ₂ SiO ₄	1490	92.170	1478.199	306.620	1.505	30.06
MgSiO ₃	1850	75.000	3090.298	457.098	1.138	16.41
CaSiO ₃	1817	56.070	1627.668	238.490	2.053	23.51
CaMgSi ₂ O ₆	1664	77.140	3201.626	403.506	1.872	19.18
NaAlSiO ₄	1796	45.100	2095.008	245.412	1.728	18.38
CaTiSiO ₅	1670	125.85	2595.548	386.559	1.972	32.04
TiO ₂	2130	69.000	944.191	205.012	2.566	33.66
SiO ₂	1883	8.514	910.882	116.031	1.931	7.34

Периодичность такого интересного процесса создает в системе режимы колебаний скорости кристаллизации и температуры [8, 9]. Например, в открытой системе (излияние расплава на поверхность) такие колебания отсутствуют. Периодические изменения температуры в двухфазной зоне становятся причиной *выравнивания и перераспределения* химического состава расплава перед поверхностью раздела фаз. В результате диффузии* компонентов в жидкой фазе, при определенных условиях, может способствовать даже избирательному концентрированию примесей [10]. По мере продвижения фронта кристаллизации и отторжения (вытеснения) молекул обратно в расплав примесь распределяется в нем в зависимости от скорости их диффузии. В результате создается слой повышенной концентрации примесей. Скорость отторжения примесей от фронта кристаллизации в объем расплава и их концентрирование является функцией скорости удаления скрытой теплоты кристаллизации и, соответственно, скорости кристаллизации. Механизм этого процесса проявляется в снижении скорости кристаллизации из-за создания на межфазной поверхности обогащенного примесью слоя из второстепенных компонентов, затрудняя проход основных молекул расплава.

* В качестве иллюстрации механизм объемно-молекулярной диффузии компонентов можно сопоставить с процессом постепенного концентрирования масла над водой в верхней части сосуда после его взбалтывания.

Перенос вещества перед фронтом кристаллизации осуществляется в соответствии с механизмом объемной диффузии. Данная схема процесса может быть реализована при определенном отношении двух скоростей: скорости диффузионного концентрирования примесей и скорости движения фронта кристаллизации расплава [11]. Скорость последнего должна быть меньше, в противном случае процесс диффузионного концентрирования компонентов примеси расплава в жидкой фазе двухфазной области не будет реализован. Отсюда следует, что толщина и состав создаваемого слоя примесей является функцией скорости кристаллизации расплава [12, 13]. Одновременно с концентрированием в объеме расплава возможно также фракционирование примесей перед фронтом кристаллизации в соответствии с их физико-химическими свойствами. В результате второстепенные компоненты расплава могут образовать чередующиеся слои различного химического состава (рис. 2).

Такой обогащенный примесями слой в расплаве перед фронтом кристаллизации может быть захвачен образующейся твердой фазой при очередном внезапном возрастании скорости кристаллизации. Периодический захват сконцентрированных фронтом кристаллизации примесей определяется соотношением скоростей: выделяемой теплоты кристаллизации и удаляемого тепла из системы, а также скорости диффузионного концентрирования примесей и скорости движения фронта кристаллизации [11]. Кинетические явления на границе раздела жидкой и твердой фаз могут приводить к периодическому (по частоте) автоколебательному режиму изменения концентрации компонентов в расплаве и температуры на фронте кристаллизации. Конечной стадией фракционирования (избирательного концентрирования) может явиться факт послойного накопления примесей в расплаве.

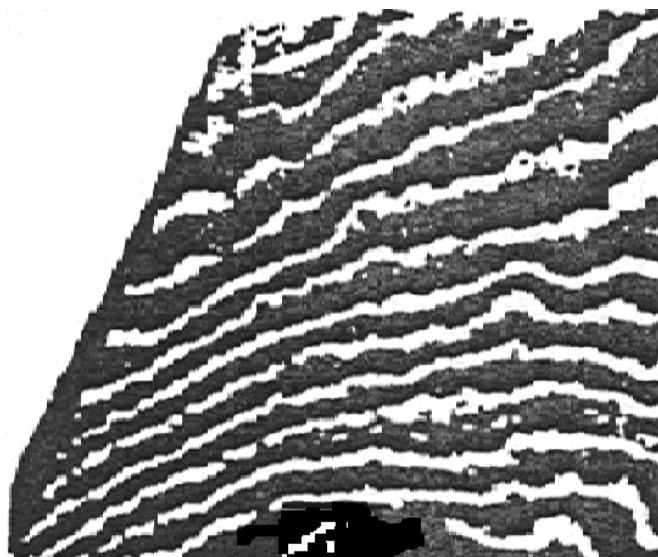


Рис. 2. «Наблюдаемая регулярность структур, возникающая путем минерализации, вызванной неравновесностью в природной системе при кристаллизации» [4]

Любые нарушения тепловых условий при затвердевании магматического расплава в больших объемах и на определенных глубинах могут привести к изменению скорости его охлаждения, влияя на величину переохлаждения и создавая *периодически химическую неоднородность* в области фронта кристаллизации. Изложенный механизм протекания процесса, в приложении к формированию интрузий, будет определяться соотношением скорости кристаллизации магматического расплава и оттока тепла через вмещающие породы, теплопроводность которых варьируется в широких пределах. Кроме того, перед фронтом кристаллизации в жидкой фазе за счет диффузии будет протекать механизм постепенного массообмена вследствие градиента температуры, сопровождаемого концентрированием и микросегрегацией примесей периодического характера по схеме так называемой «зонной очистки» [13–15]. Содержание компонентов примеси в фазах будет определяться их коэффициентом распределения, зависящего от температуры и состава расплава [10]. При этом не исключено появление ликвационных капель новой жидкости с образованием шаровидных и ленточных обособлений, «... которые в полностью раскристаллизованных магматических расплавах сохраняются в виде шлиров, обогащенных минералами, нехарактерными для данного состава» [16]. Данное явление в природных условиях находит свое отражение в чередующейся ритмической неоднородности (скрытой и явной) минерального состава пород, в том числе минералов (например, сульфиды платины и палладия) в расслоенных интрузивных массивах (рис. 3).

Таким образом, любые колебания (возмущения) условий в кристаллизующейся системе будут оказывать влияние на изменение скорости процесса, физико-химических свойств, состава образующейся твердой фазы. Причем, выделяемое тепло при кристаллизации является причиной усилителя колебаний. При этом скорость кристаллизации расплава контролируется скоростью теплоотвода, повторение таких колебаний будет протекать тем чаще, чем выше скорость оттока тепла из системы. Поэтому избирательный характер и концентрирование примесей перед фронтом кристаллизации, в виде ритмического повторения ряда минералов (в том числе ЭПГ), должен протекать длительно во времени, с периодическим захватом их в определенных местах объема интрузивов в соответствии с условиями оттока тепла и характерных особенностей теплопроводности вмещающих пород.

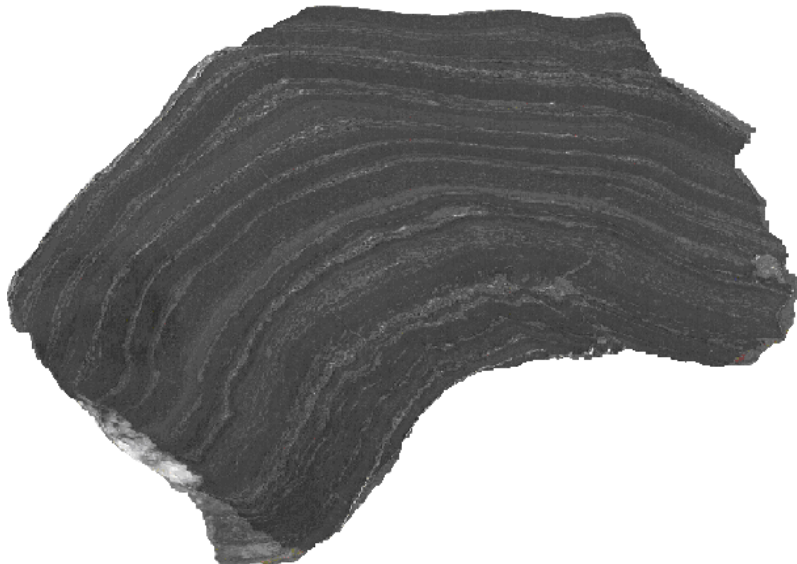


Рис. 3. Наблюдаемое ритмическое расположение слоев сульфидов (Печенга)

В свете изложенного следует, что кристаллизация расплава на границе раздела фаз характеризуется периодической остановкой, после которой вновь возобновляется процесс образования твердой фазы с четкой ритмично-полосчатой границей, часто с почти эквидистантным расположением захваченных примесей и с последующим резким снижением («размазыванием») их концентрации до следующего ритма.

ЛИТЕРАТУРА

1. Геохимия Ловозерского щелочного массива / В.И. Герасимовский, В.П. Волков, Л.Н. Когарко, А.И. Поляков, Т.В. Сапрыкина, Ю.А. Балашов. М.: Наука, 1966. 366 с.
2. Персиков Э.С. Вязкость магматических расплавов. М.: Наука, 1989. 159 с.
3. Ковалев В.П. Устойчивые вариации химизма в петро- и магмогенезе. Новосибирск: Наука, 1986. 256 с.
4. Пригожин И., Николис Г. Познание сложного: Введение. М.: Изд-во ЛКИ, 2008. 352 с.
5. Стрикленд-Констэбл Р.Ф. Кинетика и механизм кристаллизации. Л.: Недра, 1971. 310 с.
6. Larsen E.S. Time required for the crystallization of the great batholith of the southern and lower California // Amer. J. Science, 1945. Vol. 243-A. P. 399–416.
7. Шефтель Н.Н. Ритмичность в процессах роста кристаллов // Вест. МГУ. Сер. геол., 1966. № 6. С. 28–36.
8. Влияние колебаний фронта кристаллизации на вхождение примесей в растущие из расплава кристаллы / Н.А. Авдонин, Э.Н. Мартузан, Д.Г. Ратников, Г.А. Горюшин // Неорган. Материалы, 1977. Т. 13, № 7. С. 1159–1162.
9. Каржавин В.К. Явления нелинейности при формировании интрузивных массивов // Теория диссипативных структур в геологическом анализе: матер. IV Конференции по геологической синергетике. Апатиты, 1998. С. 59–65.
10. Направленная кристаллизация и физико-химический анализ / В.Н. Вигдорович, А.Е. Вольпян, Г.М. Курдюмов. М.: Химия, 1976. 200 с.
11. Каржавин В.К. Временной фактор процесса кристаллизации магматического расплава при формировании интрузивных массивов // Петрография на рубеже XXI века: итоги и перспективы: матер. Второго всероссийского петрографического совещания. Т. 1. Геопринт. Сыктывкар, 2000. С. 99–102.
12. Тиллер В.А. Сегрегация растворимых примесей при затвердевании слитка // Жидкие металлы и их затвердевание. М.: Металлургия, 1962. С. 409–434.
13. Пфанн В.Дж. Зонная плавка. М.: Металлургиздат, 1960. 272 с.
14. Николаев Д.А. Об изучении явления массообмена в процессе зонной плавки // Журнал прикл. химии, 1973. Т. 46. Вып. 3. С. 672–675.
15. On the significance of surface tension driven flow in floatin zone melting experiments / J. Barthel, K. Eichler, M. Jurisch, W. Loser // Krist. und Techn., 1979. Vol. 14. № 6. P. 637–644.
16. Карпетян К.И. Шаровидные и ленточные обособления в трахилипаритах Гегамского нагорья (Армянская ССР) // Петрографические критерии ликвации в кислых лавах. М.: Изд-во АН СССР, 1963. С. 12–33.

Сведения об авторе

Каржавин Владимир Константинович – к.х.н., старший научный сотрудник; e-mail: karzhavin@geoksc.apatity.ru

ПРОГНОЗНАЯ ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РАДИАЦИОННО ОПАСНОГО ОБЪЕКТА

П.В. Амосов, Н.В. Новожилова
Горный институт КНЦ РАН

Аннотация

Представлены результаты анализа экологической безопасности подземного объекта изоляции радиационно опасных материалов для рассмотренных сценариев эволюции объекта на базе цифровых гидрогеологических моделей: нормальной эволюции и трех альтернативных. Наглядно продемонстрированы возможности используемого методического подхода по обоснованию места размещения объекта, обеспечивающего уровень загрязнения подземной гидросферы не выше нормативного.

Ключевые слова:

экологическая безопасность подземной гидросферы, радиационно опасный объект, цифровые модели.



В Горном институте КНЦ РАН на протяжении более 20 лет выполняются исследования по различным аспектам радиоэкологии, в т.ч. взаимодействия подземных объектов с массивами горных пород и разработке научных основ размещения подземных АЭС и хранилищ радиационно опасных материалов (РОМ). Указанные научно-исследовательские работы выполняются под руководством академика РАН Н.Н. Мельникова и профессора В.П. Конухина [1–3]. Актуальность

выполняемых исследований подтверждается тем фактом, что они соответствуют задачам федеральной целевой программы «Снижение рисков и смягчение последствий чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в Российской Федерации до 2010 года».

При подземном размещении радиационно опасных объектов необходимой стадией проектных изысканий являются исследования, связанные с оценкой воздействия таких объектов на окружающую среду, в первую очередь на подземную гидросферу. Для потенциального объекта изоляции радиационно опасных материалов, описанного в работе [1], авторами выполнены оценки экологической безопасности с учетом не только сценария нормальной эволюции (СНЭ), но и ряда альтернативных сценариев эволюции объекта. В частности, для сценария облучения населения при потреблении загрязненной питьевой воды рассмотрены следующие альтернативные сценарии эволюции:

- непредусмотренное появление конвективного потока подземных вод через инженерные барьеры объекта (№ 1);
- ошибка в предсказании сорбционных свойств радионуклидов в материалах инженерных барьеров и вмещающем массиве (№ 2);
- сооружение скважины откачки питьевой воды, располагаемой в районе наиболее опасного распространения радиоактивного загрязнения (№ 3).

Используемый в Горном институте КНЦ РАН подход заключается в комплексном применении современных электронных устройств, позволяющих осуществить оцифровку топографических и гидрогеологических карт потенциальных площадок, и верифицированных компьютерных кодов (AQUA3D и PORFLOW). В результате создаются цифровые гидрогеологические модели и численно решаются дифференциальные уравнения, описывающие процессы течения подземных вод и переноса примесей в дальнем и ближнем поле объекта [3, 4]. Симуляция процессов загрязнения в ближнем поле объекта осуществляется с помощью кода PORFLOW, в дальнем поле – AQUA3D.

Сравнительный анализ результатов численных экспериментов альтернативных сценариев № 1 и № 2 и СНЭ объекта показал, что:

1) наличие конвективного потока через такой объект с точки зрения загрязнения подземных вод делает его более опасным. В частности, для изотопов ^{129}I и ^{79}Se на выходе из ближнего поля объекта прогнозируется превышение уровня вмешательства на 1 и 2 порядка, соответственно. А рост гидравлического градиента приводит к уменьшению значений коэффициента снижения концентрации радионуклидов (рис. 1), т.е. к ухудшению защитных свойств системы;

2) ошибка в определении коэффициента распределения изотопа ^{79}Se в бетоне практически не вызывает изменений в выходных параметрах модели ближнего поля как по величине, так и во времени. В тоже время ошибка в определении миграционных параметров изотопа ^{79}Se во вмещающем массиве приводит к существенному сокращению времени (примерно с 20 тыс. до 5 тыс. лет), в течение которого загрязнение способно достичь биосферы, а уровень загрязнения на выходе из ближнего поля модели возрастает на треть.

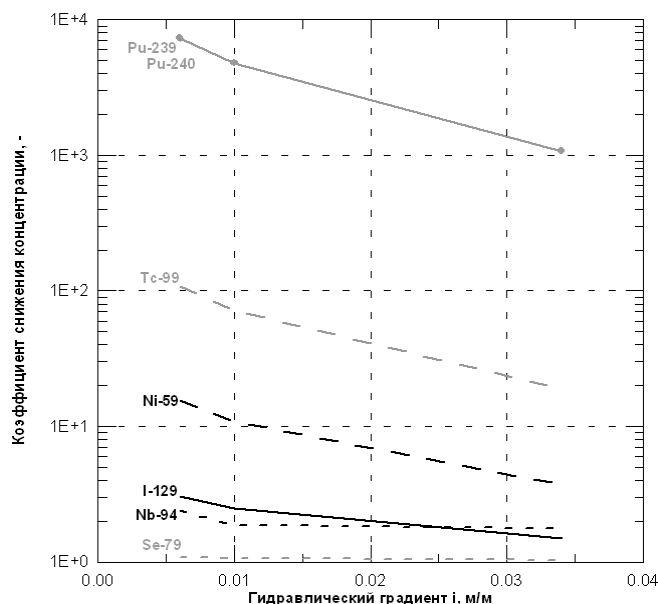


Рис. 1. Зависимость коэффициентов снижения концентрации радионуклидов от величины гидравлического градиента при метровом слое бетона

Сравнительный анализ результатов моделирования потоков подземных вод и переноса стабильного пассивного трассера во вмещающей геологической среде потенциальных площадок региона для СНЭ и альтернативного сценария № 3 наглядно показал степень влияния скважины откачки на изменение поля скорости в районе расположения скважины и на значения факторов разбавления в терминах коэффициентов чувствительности. Например, в месте размещения скважины откачки прогнозируется практически стопроцентное возрастание значения фактора разбавления.

Оценка экологической безопасности подземного объекта изоляции РОМ выполнена для двух потенциальных площадок региона – Сайда-Губа и Дальние Зеленцы [2]. Для площадки Дальние Зеленцы авторы рассмотрели два варианта размещения объекта (на западе и востоке площадки). Продемонстрированы потенциальные области загрязнения подземных вод на различных высотных отметках рекомендованных площадок. Анализ результатов численных экспериментов (с учетом принятых модельных предположений) показал, что по таким критериям, как уровень вмешательства и мощность дозы для населения на уровне 1 мЗв/год обе площадки могут быть признаны безопасными. По критерию мощности дозы – 10 мкЗв/год – существуют альтернативные сценарии и варианты конструкций инженерных барьеров, в рамках которых прогнозируется превышение указанного предела по изотопам ^{129}I и ^{79}Se .

Последняя указанная мощность дозы соответствует значению уровня пренебрежимого риска 10^{-6} год $^{-1}$, установленному НРБ-99 [5]. Напомним, что под термином санитарно-защитная зона подразумевается территория вокруг источника ионизирующего излучения, на которой уровень облучения людей в условиях нормальной эксплуатации данного источника может превысить установленный предел дозы облучения населения. Таким образом, при определении границ дальней зоны радиационно опасного объекта, авторы практически выходят на определение территории санитарно-защитной зоны или, другими словами, зоны экологического риска на уровне пренебрежимого.

Дополнительно была изучена зависимость уровня загрязнения подземных вод при вариации глубины размещения объекта (на примере площадки Сайда-Губа) [4]. Для этого модель площадки была существенно модернизирована в части ее использования для оценки безопасности объекта, размещаемого на глубинах более 100 м. В качестве примера на рисунке 2 приведены пространственные распределения пассивного

трассера в 1-м слое модели при различных глубинах размещения объекта (от 50 до 150 м). Отметим некоторые особенности пространственного распределения загрязнения:

- самый высокий анализируемый уровень загрязнения ($1.5 \cdot 10^{-3}$ отн. ед.) наблюдается при глубинах размещения объекта до 110 м;
- поступление загрязнения уровня выше $0.5 \cdot 10^{-3}$ отн. ед. в р. Сайда (южная граница моделируемой области) прекращается с глубины размещения объекта порядка 90 м.

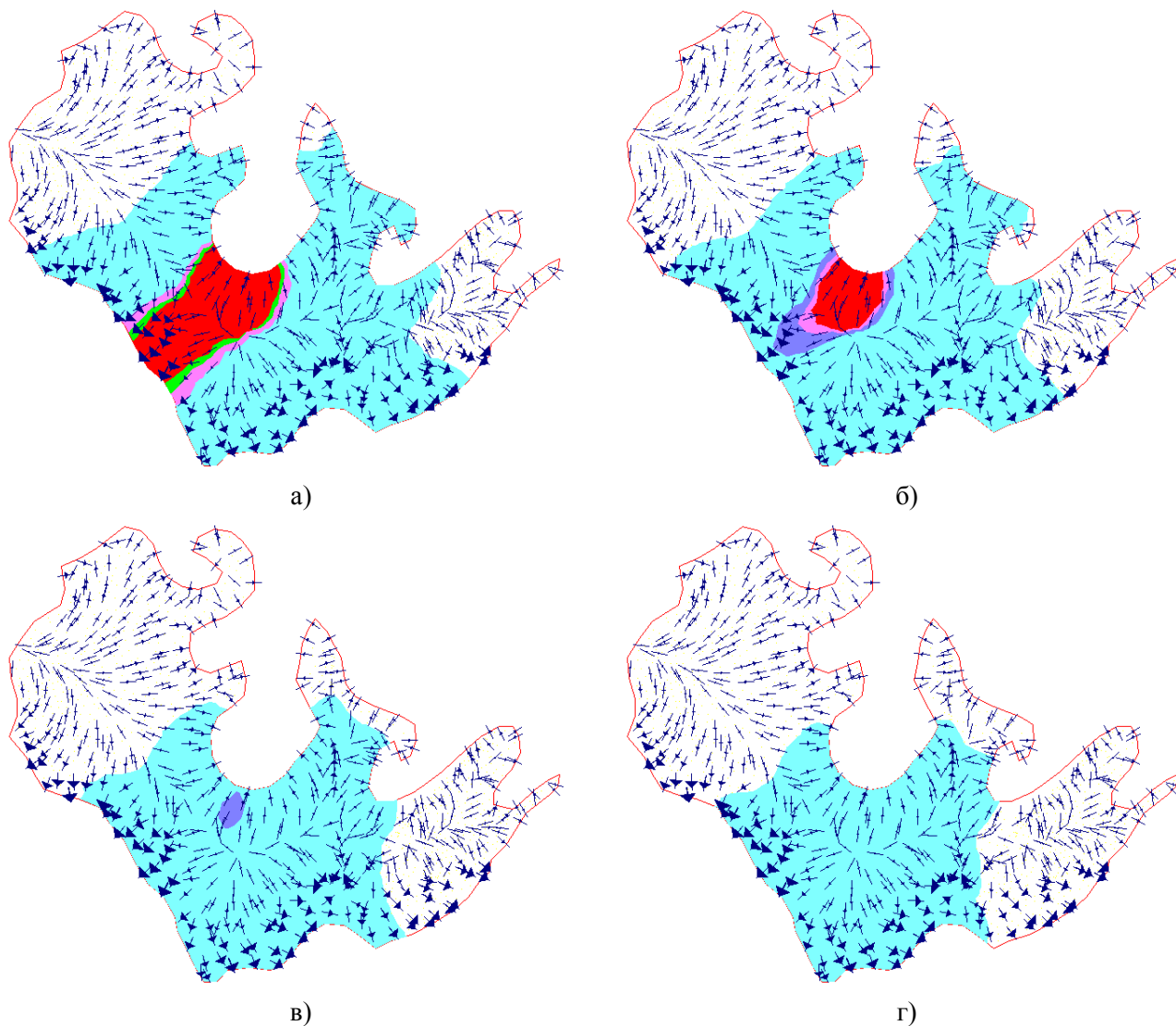


Рис. 2. Пространственное распределение фактора разбавления и поле скорости в 1-м слое модели площадки Сайда-Губа при вариации глубины размещения объекта: а) 50 м; б) 90 м; в) 120 м; г) 150 м. Граничные уровни изолиний: $2.0 \cdot 10^{-8}$; $0.5 \cdot 10^{-3}$; $1.0 \cdot 10^{-3}$; $1.5 \cdot 10^{-3}$ отн. ед.

Определены количественные зависимости фактора разбавления как консервативного показателя загрязнения подземной гидросферы в точках контроля площадки Сайда-Губа от глубины размещения радиационно опасного объекта. Показано, что при заглублении объекта на дополнительные 50 м от предложенной в работе [2] глубины в 100 м значения факторов разбавления в точках контроля наиболее опасного направления переноса загрязнений переходят на безопасный уровень ($\sim 10^{-5}$ отн. ед.). На рис. 3 представлены графические результаты, характеризующие зависимости фактора разбавления F_D от глубины размещения объекта в точках контроля наиболее критического направления для данной площадки – северо-северо-восточного. Представленные на рисунке 3 кривые хорошо описываются показательными функциями вида $F_D = 10^{Ah+B}$, где параметры аппроксимации имеют значения: $A = -0.025$, $B = -0.1$, глубина h измеряется в метрах.

При расположении объекта на глубинах 55–95 и 105–145 м наблюдаются практически линейные зависимости фактора разбавления, естественно, с различными производными для разных точек контроля. Хорошо видно, что на этапах скачкообразного изменения гидрогеологических параметров (глубины 100 и 150 м) происходит скачок значений производных анализируемых функций. При глубине расположения объекта порядка 160 м значения коэффициентов разбавления во всех точках контроля северо-северо-восточного направления переходят на уровень 10^{-5} . А это уже безопасный уровень, по крайней мере, при рассмотренном сценарии облучения.

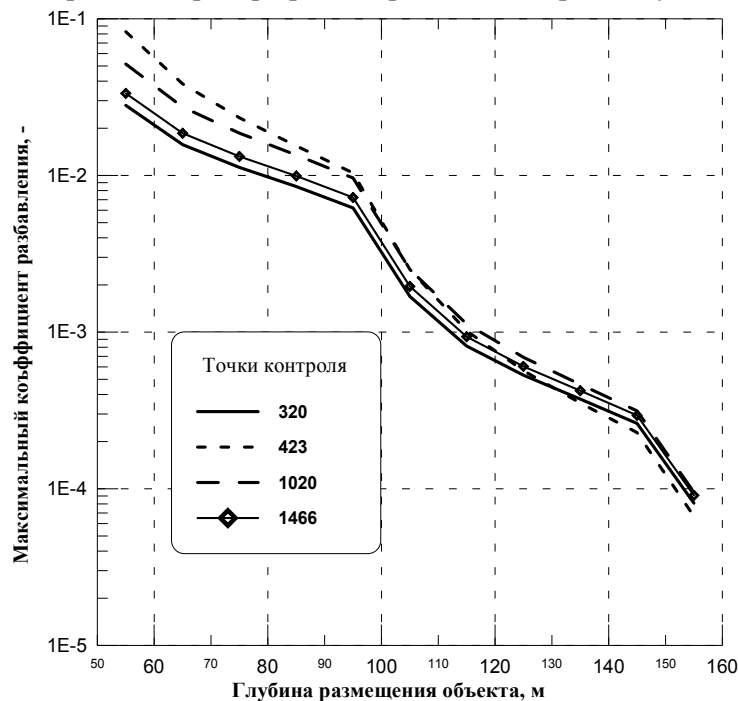


Рис. 3. Зависимость фактора разбавления F_D в точках контроля северо-северо-восточного направления модели площадки Сайда-Губа при вариации глубины размещения объекта

Продемонстрирована работоспособность используемого подхода для решения экологических задач, связанных с прогнозом поля скорости подземных вод, распределением и минимизацией загрязнения подземных вод от техногенных источников на площадке размещения опасных объектов и определения границ зоны пренебрежимого риска. По мнению авторов, используемая методология пригодна для решения задач, связанных с минимизацией загрязнения подземных вод от техногенных источников (не только радиационно опасных). Проведенные изыскания подтвердили полезность и необходимость выполнения исследований по вариативному определению мест размещения радиационно опасных объектов в пространстве вмещающего массива.

ЛИТЕРАТУРА

1. Радиогеоэкологические аспекты безопасности подземного захоронения радиоактивных отходов и отработавшего ядерного топлива на Европейском Севере России / Н.Н. Мельников, В.А. Наумов, В.П. Конухин, П.В. Амосов, С.А. Гусак, А.В. Наумов. Апатиты: Изд. КНЦ РАН, 2001. 194 с. 2. Отработавшее ядерное топливо судовых энергетических установок на Европейском Севере России: в 2 ч. / Н.Н. Мельников, В.П. Конухин, В.А. Наумов, П.В. Амосов, С.А. Гусак, А.В. Наумов, Ю.Р. Катков. Апатиты: Изд. КНЦ РАН, 2003. Ч. 1. 166 с.; Ч. 2. 209 с. 3. Научные и инженерные аспекты безопасного хранения и захоронения радиационно опасных материалов на Европейском Севере России / Н.Н. Мельников, В.П. Конухин, В.А. Наумов, П.В. Амосов, С.А. Гусак, А.В. Наумов, А.О. Орлов, Ю.Г. Смирнов, Е.В. Караваева, Н.В. Новожилова, С.Г. Климин. Апатиты: Изд. КНЦ РАН, 2010. 305 с. 4. Амосов П.В., Новожилова Н.В. Радиогеоэкология: использование цифровой гидрогеологической модели размещения экологически безопасной площадки для подземного радиационно опасного объекта // Инженерная экология, 2007. № 3. С. 3–13. 5. Нормы радиационной безопасности НРБ-99/2009 // Российская газета (спец. выпуск). 2009. 11 сентября. С. 1–8.

Сведения об авторах

Амосов Павел Васильевич – к.т.н., старший научный сотрудник; e-mail: vosoma@goi.kolasc.net.ru.
Новожилова Наталья Викторовна – младший научный сотрудник, e-mail: nat1966kis@mail.ru.

ПОЧВЫ И ПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ КОЛЬСКОГО ПОЛУОСТРОВА: ИСТОРИЯ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ИССЛЕДОВАНИЙ

В.Н. Переверзев

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

Аннотация

Почвенные исследования на Кольском п-ове развивались с 30-х гг. XX столетия по следующим направлениям: генезис и географическое распространение основных типов почв, продуктивность растительного покрова, химический состав растений и минеральный обмен между почвой и растениями в экосистемах, годичная и многолетняя динамика химических элементов в почвах, роль органического вещества в генезисе и плодородии почв, регулирование плодородия почв, проблема загрязнения почв под влиянием аэротехногенных выпадений.

Ключевые слова:

почвы, генезис, минеральный обмен, динамика, органическое вещество, плодородие, загрязнение.



Почвенный покров представляет собой тонкую, обычно менее 1 м, оболочку (педосферу) суши земного шара. Несмотря на маломощность и уязвимость по отношению к внешним воздействиям, почва составляет основное природное богатство любой страны, любой нации. Не случайно В.В. Докучаев, основатель научного почвоведения, назвал почву (наряду с животным, растительным и минеральным мирами) четвертым царством природы. С древнейших времен почва служила предметом приложения человеческого труда для получения средств существования. В

наше время многократно возросла экологическая роль почвенного покрова, поскольку именно почва аккумулирует вещества и энергию, регулирует распределение водных масс на поверхности Земли и газовый состав приземного слоя атмосферы, осуществляет нейтрализацию промышленных загрязнений. По образному выражению В.А. Ковды, почвенный покров является защитным экраном жизни на Земле.

Изучение почвенного покрова и почв, его составляющих, является неперенным компонентом познания природных условий региона. Почвенные исследования на Кольском п-ове стали проводиться сразу после начала изучения и освоения его природных богатств – в 1920–1930-е гг. Первые, еще разрозненные, исследования были в основном посвящены изучению географических закономерностей распространения почв преимущественно в центральной части Кольского п-ова, вдоль линии железной дороги Кандалакша–Мурманск. Эти работы проводились в основном путем полевых наблюдений без достаточного аналитического обеспечения. Более глубокие географические и генетические исследования почв региона связаны с именем Н.П. Белова, неутомимого исследователя почвенного покрова Кольского п-ова. Сотрудниками центральных институтов: Е.Н. Ивановой, М.М. Мазыро, В.В. Пономаревой, О.А. Полинцевой было проведено изучение почв отдельных районов. Результаты первых почвенно-географических и генетических исследований были обобщены в монографиях [1, 2]. Были составлены почвенные карты Кольского п-ова, вошедшие в состав атласа Мурманской области [3], Государственной почвенной карты СССР и Почвенной карты РСФСР.

Наиболее широкое в географическом плане и в то же время глубокое изучение почв было начато в 1960-е гг., когда по инициативе председателя Президиума Кольского филиала АН СССР А.В. Сидоренко к группе высококвалифицированных почвоведов, работавших в то время в Полярно-альпийском ботаническом саду, примкнуло новое поколение молодых исследователей. Это было время, когда в Академии наук господствовало мнение о необходимости приоритетного развития фундаментальных исследований. В области почвоведения этому требованию отвечал синтез полевых наблюдений с экспериментальными работами, что позволяло не только выявить закономерности генезиса и географического распространения почв на данной территории, но и вскрыть внутренние процессы развития почвы во взаимодействии с факторами почвообразования.

Если представить почву как открытую систему, находящуюся в постоянном массо- и энергообмене с окружающей средой [4], то вырисовываются два пути познания сложных процессов почвообразования и формирования почвенного покрова. Первый из них связан с изучением вопросов взаимосвязи почвы и растений, обмена веществ между ними. На основании изучения биологической продуктивности и химического состава растений возможно получение количественных характеристик минерального обмена элементов в основных экосистемах Кольского п-ова. Это направление было начато в 1950-е гг. по рекомендации акад. И.В. Тюрина и успешно воплощалось его ученицей В.И. Левиной, а затем К.Н. Манаковым, В.В. Никоновым и Г.И. Ушаковой. Результаты этих исследований обобщены в нескольких фундаментальных монографиях [5–9]. Они вскрыли зональные закономерности биологической продуктивности и обмена веществ между почвами и растениями. Проведенные в рамках Международной биологической программы, биогеоценотические исследования представили обширные материалы для глубоких обобщений процессов взаимодействия растительного и почвенного покровов в экосистемах Кольского Севера.

Другим направлением, вытекающим из представления о взаимосвязи почвы и факторов, под влиянием которых она образуется и развивается, является изучение изменений состава и свойств почв во внутригодичном и многолетнем циклах. Эти исследования дают представление о современных процессах эволюции почв и имеют большое теоретическое значение, особенно с точки зрения познания экологической роли почвенного покрова. Они важны также при изучении вопросов загрязнения почв промышленными выбросами. Динамические исследования были начаты также В.И. Левиной и продолжались на протяжении последних десятилетий. В результате этих наблюдений удалось выявить сезонные и многолетние изменения наиболее лабильных форм соединений таких важнейших элементов-биофилов, как углерод, азот, фосфор, кальций и калий. В сочетании с результатами изучения более консервативных показателей (гранулометрического, валового химического состава, форм соединений профилообразующих элементов – железа и алюминия) эти исследования дают более полное представление о генетических особенностях почв и их современном состоянии. Результаты этих исследований также нашли отражение в ряде монографических работ [10–14]. Большое внимание было уделено изучению органического вещества почв, ведущего фактора формирования почвенного профиля и плодородия почв. В сочетании с изучением генетических особенностей почв выявлены зональные закономерности гумусообразования в подзолистых почвах, профильного изменения содержания и состава гумуса и азотистых соединений, сезонной и многолетней динамики органического вещества и азота в почвах, процессов трансформации растительных остатков и формирования гумусового комплекса почв под влиянием природных и антропогенных факторов [15].

Генетическими исследованиями были охвачены почвы всех природных зон и подзон Кольского п-ова (тундровой, лесотундровой и северотаежной), а также крупных горных систем (Хибинских, Ловозерских, Кандалакшских гор). Результаты этих исследований показали, что на обширной территории Кольского п-ова и прилегающих к нему материковых пространств, в том числе западной части Северной Фенноскандии (в пределах областей Тромс и Финмарк Северной Норвегии) господствуют Al-Fe-гумусовые подзолы, сформировавшиеся на песчаных породах разного происхождения.

Характерной чертой подзолов в Северной Фенноскандии является четко выраженная дифференциация химического состава по профилю, обусловленная проявлением Al-Fe-гумусового процесса. Песчаные породы, на которых сформировались эти почвы, отличаются от аналогичных пород более южных территорий богатым химическим составом ввиду господствующего здесь преимущественно физического выветривания коренных пород без существенной трансформации их минералогического состава.

Выявлены зональные различия генетических особенностей Al-Fe-гумусовые подзолов, в частности, интенсивности профильного распределения валового содержания и аморфных соединений алюминия и железа, а также гумусовых соединений. Тем не менее, зональные различия не выходят за пределы характеристик, свойственных типу Al-Fe-гумусовых подзолов. Следовательно, почвы всех природных зон в пределах территории Северной Фенноскандии относятся к единой генетической общности с некоторыми количественными различиями основных генетических показателей, позволяющими выделить в типе подзолов подтипы. Иллювиально-гумусовые подзолы распространены в подзонах южной тундры и лесотундры, а также в лесном поясе горных массивов; иллювиально-железистые подзолы широко распространены в подзоне северной тайги.

Al-Fe-гумусовое почвообразование протекает на песчаных породах разного происхождения – моренных, флювиогляциальных, морских, а также на элювии коренных пород. Выявлено варьирование генетических характеристик в пределах одного типа почв – Al-Fe-гумусовых подзолов – в зависимости от происхождения почвообразующих пород. Подзолы, сформировавшиеся на хорошо отсортированных безвалунных морских и флювиогляциальных песках, отличаются более значительной выщелоченностью и меньшей контрастностью профиля по содержанию Al и Fe, особенно их аморфных соединений, по сравнению с подзолами на песчаной морене.

Среди отсортированных пород наиболее бедным химическим составом выделяются морские пески Терского побережья, обогащенные переработанным морем элювием красноцветных песчаников. Сформировавшиеся на них почвы отличаются слабовыраженной профильной дифференциацией химического состава. По совокупности генетических признаков эти почвы могут быть отнесены к самостоятельному типу почв – псаммоземов, входящих в отдел слаборазвитых почв.

Почвы более тяжелого гранулометрического состава (суглинистые и глинистые глееземы) имеют ограниченное распространение и приурочены к выходам на дневную поверхность морских пород, в основном в долинах крупных рек, впадающих в Баренцево море.

Выявлены генетические различия почв природных поясов Хибинских гор и других горных систем, обусловленные высотным градиентом климатических условий и характером почвообразующих пород. Описаны генетические особенности подбуров, сформировавшихся на богатом по химическому составу элювии нефелиновых сиенитов в тундровом поясе Хибинских и Ловозерских гор.

Сложное орографическое устройство территории Кольского п-ова обусловило большое разнообразие и контрастность условий увлажнения почвенно-грунтовой толщи, отражающееся на почвообразовательных процессах и формирующее структуру почвенного покрова. Экологический ряд почв, в генезисе которых отражается влияние возрастающего увлажнения, включает иллювиально-железистые подзолы, иллювиально-гумусовые подзолы, иллювиально-многогумусовые подзолы, торфяно-подзолы. По гранулометрическому и валовому химическому составу подзолы, сформировавшиеся в разных условиях увлажнения, достаточно близки: различия почв по этим признакам статистически недостоверны. В то же время, разный уровень увлажнения сказался на интенсивности дифференциации химического профиля подзолов, которая характеризуется соотношением типоморфных элементов (Si к Al и Fe). С возрастанием увлажнения дифференциация химического профиля увеличивается. Особенно отчетливо это видно по содержанию в разных горизонтах Al. Наиболее информативными показателями генетических различий почв, обусловленных влиянием гидрологического фактора, является содержание и профильная дифференциация оксалаторастворимых соединений Al и Fe. Также четко отражают степень увлажнения почв данные по содержанию и составу органического вещества. С возрастанием увлажнения увеличивается мощность подстилки, гумусированность минеральных горизонтов, интенсивность аккумуляции гумусовых веществ, в основном фульвокислот, в иллювиальном горизонте.

Широкое распространение на территории Кольского п-ова имеют почвы гидроморфного ряда – торфяные почвы разного генезиса. По основным показателям физического состояния, зольного состава, физико-химических свойств, состава органического вещества торфяные почвы четко подразделяются на типы: торфяные эутрофные (низинных болот) и торфяные олиготрофные (верховых болот). Почвы переходных (мезотрофных) болот по большинству показателей близки к почвам низинных болот. Выявлены различия химического состава торфяных почв в зависимости от содержания в их составе остатков верховых видов сфагновых мхов.

Почвенный покров территории формируется под влиянием факторов почвообразования, в частности климатических условий (соотношения тепла и влаги) и рельефа, регулирующего водный режим почвенно-грунтовой толщи, который также является фактором распределения почв на территории. На основе почвенной карты масштаба 1:2000000, составленной А.В. Барановской и представленной в Атласе Мурманской области [3], рассчитаны площади, занимаемые отдельными типами почв. Основу почвенного покрова территории Мурманской области составляют иллювиально-железистые подзолы, занимающие около 40% площади суши, и торфяные почвы разного генезиса – более 25%. Значительный удельный вес приходится также на иллювиально-гумусовые подзолы, площади которых примерно поровну распределяются между подзонами тундры и лесотундры. Площадь торфяно-подзолов, выделенных на почвенной карте в самостоятельные контуры, невелика – 2% от площади суши. Но следует иметь в виду, что эти почвы входят в

комплексы с другими почвами автоморфного и гидроморфного рядов в связи с пересеченностью рельефа, свойственной большей части территории Мурманской области.

В последнее десятилетие проведено комплексное биогеохимическое изучение экосистем Севера Европы. Территория обследования представляет субконтинентальный уровень и составляет 1.5 млн км² (вся территория Финляндии, Кольского п-ова, Карелии, Ленинградской и Архангельской областей и север Республики Коми), в пределах которой наблюдается большое разнообразие геологических, ландшафтных и биоклиматических условий. Исследования биогеохимии окружающей среды велись на основе изучения характерных малых водоосборов во всей взаимосвязи образующих ее компонентов: четвертичных отложений, атмосферных осадков, растительности, почв, поверхностных и грунтовых вод. Большая часть материала, была получена при проведении крупных международных проектов «Экогеохимическое картирование и мониторинг западной части Мурманской области и соседней территории Финляндии и Норвегии в масштабе 1:1000000» и международного проекта «Экогеохимическое картирование Восточной части Баренц-региона».

Для всей этой обследованной территории определены уровни и варьирование содержания более 40 элементов во всех основных компонентах окружающей среды. На основе сравнения распределения элементов между обследованными средами выявлены особенности поведения их в окружающей среде: поступление с атмосферными осадками, формирование химического состава растений, участие элементов в процессах почвообразования, вынос с поверхностными водами за пределы водосбора. Основным природным фактором регионального распределения содержания многих элементов в растениях, почвах, а также атмосферных осадках и поверхностных водах является биоклиматический фактор. Поэтому во всех поверхностных компонентах окружающей среды не может быть установлена единая фоновая или критическая концентрация элементов. Эти величины должны быть гибкими и зависеть от географической широты местности.

Показано, что аэротехногенное загрязнение посредством прямого или косвенного воздействия изменяет практически все исследованные параметры (несколько сотен) основных компонентов окружающей среды. Определены региональные фоновые, предельно допустимые и дефицитные уровни концентраций более чем 30 элементов в почвах. Показано, что уровень поступления основных катионов от промышленности в регионе достаточен для поддержания кислотного статуса почв индустриальной части Кольского полуострова на фоновом уровне, несмотря на присутствие в регионе одних из самых крупных в мире источников веществ, повышающих кислотность почв [16, 17].

В рамках экологических исследований проведено изучение возможностей биологической рекультивации отвалов обогащения апатитнефелиновых руд и особенностей формирования почвенного профиля на них под влиянием разновозрастного растительного покрова [18, 19].

Развитие сельскохозяйственного производства, начавшееся одновременно с промышленным освоением природных ресурсов, потребовало разработки приемов окультуривания местных почв, казавшихся ранее бесплодными и непригодными для выращивания сельскохозяйственных культур. В первую очередь решались вопросы освоения почв, эффективного применения органических и минеральных удобрений. Все эти пионерные исследования носили прикладной характер без серьезной методологической и теоретической проработки.

Новые разработки, касающиеся окультуривания почв, применения удобрений, основаны на материалах, полученных в ходе генетических исследований окультуренных почв, их состава и свойств, сезонной и многолетней динамики почвенных процессов [18]. Это позволило разработать мероприятия практического характера с учетом степени окультуренности пахотных почв, современных процессов, протекающих в них под влиянием природных и антропогенных факторов. На основе изучения микроэлементного состава освоенных почв разработаны дозы и способы применения новых для сельского хозяйства области микроудобрений [19].

Почвенно-агрохимические исследования позволили определить пути эффективного использования почв для получения экологически качественной сельскохозяйственной продукции, выявили роль органических, минеральных и микроудобрений в создании и поддержании эффективного плодородия окультуренных почв. Разработанные системы применения удобрений позволяют не только поддерживать на высоком уровне эффективное плодородие, но и создавать потенциальное плодородие окультуренных почв как основу устойчивости агрофитоценозов в условиях интенсивного земледелия.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Полынцева О.А.* Почвы юго-западной части Кольского полуострова. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1958. 152 с.
2. *Белов Н.П., Барановская А.В.* Почвы Мурманской области. Л.: Наука, 1969. 148 с.
3. Атлас Мурманской обл. М.: Главное управление геодезии и картографии при Совете Министров СССР, 1971. 33 с.
4. *Ковда В.А.* Проблемы защиты почвенного покрова и биосферы планеты. Пушкино: Ин-т почвоведения и фотосинтеза, 1989. 156 с.
5. *Манаков К.Н.* Элементы биологического круговорота на Полярном Севере. Л.: Наука, 1970. 160 с.
6. *Манаков К.Н.* Продуктивность и биологический круговорот в тундровых биогеоценозах Кольского полуострова. Л.: Наука, 1972. 148 с.
7. *Манаков К.Н., Тертица Н.В.* Биологический круговорот в агрофитоценозах Мурманской области. Л.: Наука, 1978. 140 с.
8. *Манаков К.Н., Никонов В.В.* Биологический круговорот минеральных элементов и почвообразование в ельниках Крайнего Севера. Л.: Наука, 1981. 195 с.
9. *Ушакова Г.И.* Биогеохимическая миграция элементов и почвообразование в лесах Кольского полуострова. Апатиты: Изд. КНЦ РАН, 1997. 150 с.
10. Сезонная динамика почвенных процессов на Полярном Севере / *А.В. Барановская, В.И. Левина, В.Н. Переверзев.* Л.: Наука, 1969. 119 с.
11. Биологическая активность и азотный режим торфяно-болотных почв в условиях Крайнего Севера / *В.Н. Переверзев, Э.А. Головкин, Н.С. Алексеева.* Л.: Наука, 1970. 99 с.
12. *Переверзев В.Н., Иваненко Н.К.* Калий в подзолистых почвах Кольского полуострова. Апатиты: Изд. КНЦ РАН, 1997. 101 с.
13. Кальций в подзолистых почвах Кольского полуострова / *В.Н. Переверзев, Н.К. Иваненко, Е.А. Кошлева.* Апатиты: Изд. КНЦ РАН, 2000. 101 с.
14. Фосфор в подзолистых почвах Кольского полуострова / *В.Н. Переверзев, Е.А. Кошлева, А.М. Чуриков.* Апатиты: Изд. КНЦ РАН, 1992. 130 с.
15. *Переверзев В.Н.* Биохимия гумуса и азота почв Кольского полуострова. Л.: Наука, 1987. 303 с.
16. *Кашулина Г.М.* Аэротехногенная трансформация почв европейского субарктического региона. Апатиты: Изд. КНЦ РАН, 2002. Ч. 1. 158 с.; Ч. 2. 234 с.
17. *Кашулина Г.М., Салтан Н.В.* Химический состав растений в экстремальных условиях локальной зоны комбината «Североникель». Апатиты: Изд. КНЦ РАН, 2008. 239 с.
18. *Переверзев В.Н., Подлесная Н.И.* Биологическая рекультивация промышленных отвалов на Крайнем Севере. Апатиты: Изд. КФ АН СССР, 1986. 104 с.
19. Эволюция техногенных ландшафтов (на примере отходов апатитовой промышленности) / *Г.А. Евдокимова, В.Н. Переверзев, И.В. Зенкова, М.В. Конейкова, В.В. Редькина.* Апатиты: Изд. КНЦ РАН, 2010. 146 с.
20. *Переверзев В.Н.* Культурное почвообразование на Крайнем Севере. Апатиты: Изд. КНЦ РАН, 1993. 156 с.
21. *Елсаков Г.В.* Микроэлементы в сельскохозяйственных почвах и культурах Кольского Севера. Апатиты: Изд. КНЦ РАН, 1997. 46 с.

Сведения об авторе

Переверзев Владимир Николаевич – д.с.-х.н., профессор, рук. лаб. почвоведения, e-mail: vnpereverzev@mail.ru

ИНФОРМАТИЗАЦИЯ РЕГИОНА И ЕЕ СОЦИАЛЬНЫЕ ЭФФЕКТЫ

В.А. Путилов, М.Г. Шишаев

Институт информатики и математического моделирования
технологических процессов КНЦ РАН

Аннотация

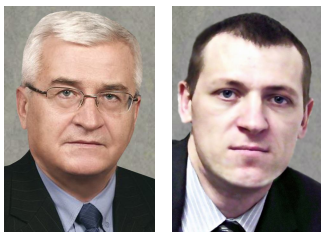
В статье рассмотрены проблемы региональной информатизации на примере Мурманской области. Рассмотрены эволюция и современное содержание понятий «информатизация», «информационные технологии», «информатика» и «информационное общество». Отдельное внимание уделено социальным эффектам информатизации общества, рассмотрены их отрицательные и положительные аспекты.

Ключевые слова:

информатизация, информационное общество, социальные эффекты, социальные сети, дистанционное образование, электронная торговля, киберпреступность.

Если кто-нибудь сделает нам добро, мы обязаны терпеливо сносить и причиняемое этим человеком зло.

Франсуа Ларошфуко



Введение

Информатизация современного общества стала всепроникающей. Сегодня трудно представить себе область человеческой деятельности, где не применялись бы активнейшим образом современные информационно-коммуникационные технологии. Темпы их развития стали лавинообразными, современные возможности хранения, передачи и обработки данных открывают все новые и новые перспективы для более эффективного оперирования все большим объемом информации.

Информационные технологии кардинальным образом изменили наш мир: коммуникационные технологии буквально стирают границы межчеловеческого общения, объемы информации, помещающейся на современных устройствах хранения, размером с наперсток, многократно превышают информационную емкость многих традиционных, «бумажных», библиотек, скорости вычислений, обеспечиваемые современными компьютерами, достигают квадриллиона (10^{15}) операций в секунду. Технологии обработки информации поднялись на столь высокий уровень, что все в большей степени и в более широком спектре задач не только автоматизируют рутинные операции обработки данных, но и заменяют человеческий интеллект. История об электронном агенте, автоматически снабжающем своего хозяина всевозможной информацией в контексте заданной человеком проблемы, предваряющая программную статью Т. Бернерса-Ли о концепции 'Semantic Web' [1], сегодня уже не кажется совсем фантастической.

В настоящее время роль информации и информационных технологий такова, что современное общество принято называть «информационным», или обществом, основанным на информации и знаниях. Сегодняшняя информатизация – это не столько технологический, сколько социальный процесс, связанный со значительными изменениями в образе жизни населения. Является ли информатизация абсолютно позитивным фактором развития человеческого общества? Какова ее суть и каковы ее проявления в экономической и социальной жизни региона? Ответы на эти вопросы неоднозначны. В данной работе предлагается, довольно беглый, взгляд на то, что есть собой современная информатизация и как ее проявления отражаются на жизни отдельных людей и региона в целом.

Информатизация, информационные технологии, информатика и информационное общество

Под информатизацией в широком смысле понимается процесс перехода к информационному обществу. В данном контексте, цель информатизации заключается в трансформации общества, которое должно быть переацелено на производство информационного, а не материального продукта. Естественным образом, такая переориентация влечет за собой изменения подходов к

производству, модернизацию уклада жизни, изменение системы ценностей. Особую ценность в информационном обществе обретает свободное время; в рамках производства нового типа воспроизводятся и потребляются знания, что приводит к увеличению доли умственного труда.

В узком смысле информатизация – это политические, экономические и технологические процессы, направленные на построение и развитие телекоммуникационной инфраструктуры, объединяющей территориально распределенные информационные ресурсы. В этом смысле, процесс информатизации является следствием развития информационных технологий.

Информационные технологии (ИТ, от англ. information technology, ИТ) – это широкий класс дисциплин и областей деятельности, относящихся к технологиям сбора, хранения, передачи, обработки, а также создания данных, в том числе с применением вычислительной техники. В широком понимании ИТ охватывают все области передачи, хранения и восприятия информации, однако в последнее время под информационными технологиями чаще всего понимают компьютерные технологии. Согласно определению, принятому ЮНЕСКО, ИТ – это комплекс взаимосвязанных научных, технологических, инженерных дисциплин, изучающих методы эффективной организации труда людей, занятых обработкой и хранением информации, вычислительную технику и методы организации и взаимодействия с людьми и производственным оборудованием, их практические приложения, а также связанные со всем этим социальные, экономические и культурные проблемы.

Как и в случае большинства традиционных технологий, «локомотивом» развития технологий обработки информации была и является теоретическая и прикладная наука. Соответствующую отрасль научной деятельности в нашей стране принято называть информатикой. Далее представлен краткий обзор истории развития информатики в нашей стране, основанный, главным образом, на работе Д.А. Поспелова «Становление информатики в России», опубликованной в сборнике «Очерки истории информатики в России» [2].

История информатики в нашей стране (сначала СССР, а затем России) насыщена резкими изменениями приоритетов. Это ощущается даже в терминологии. Термин «информатика» в современном понимании у нас относительно новый. Этот термин обозначает совокупность научных направлений, тесно связанных с появлением компьютеров и их стремительным вхождением во все сферы жизнедеятельности людей. Термин «информатика» в таком понимании оформился только в начале 80-х годов прошлого столетия. До этого, согласно определению, данному в Большой советской энциклопедии, информатика рассматривалась как «дисциплина, изучающая структуру и общие свойства научной информации, а также закономерности ее создания, преобразования, передачи и использования в различных сферах человеческой деятельности». Подобное определение связывало информатику с библиотековедением, библиографией, методами поиска информации в массивах документов. До начала 1980-х гг. совокупность научных направлений, называемых теперь информатикой, именовалась по-разному. Сначала объединяющим названием был термин «кибернетика», затем на роль общего названия той же области исследований стала претендовать «прикладная математика».

Сегодняшнее содержание понятия «информатика» ближе всего подходит к тому, что в США и большинстве других стран называется «computer science», т.е. «компьютерные науки». «Компьютерные науки» концентрируют свое внимание на различных проблемах, связанных с протеканием и использованием информационных процессов. Рассматриваются структуры, в которых представляется информация, исследуются процедуры, которые используются при переработке информации.

Отечественная информатика имеет более чем полувековую историю. К начальному периоду становления информатики принято относить время с 1955 г. до создания в 1959 г. в АН СССР Научного совета по комплексной проблеме «Кибернетика». За эти пять лет в СССР возникла инфраструктура, поддерживающая новое научное направление. Своим возникновением она обязана академику и адмиралу А.И. Бергу, чей талант организатора науки позволил преодолеть все препоны и рогатки бюрократического государства. В лице адмирала А.И. Берга, в 1953–1957 гг. занимавшего пост заместителя министра обороны СССР по радиоэлектронике, кибернетика обрела того человека, который обеспечил этой науке условия для ее становления и расцвета. В этот период продолжалась (начатая в 1930-е гг.) разработка новых вычислительных машин и развитие методов решения на них разнообразных задач. В 1948 г. были созданы Институт точной механики и вычислительной техники АН СССР и Специальное конструкторское бюро Министерства приборостроения и средств автоматизации. Позднее были созданы другие организации АН СССР и различных ведомств, ориентированные на исследования и разработки в этой области. Активно развивалась теория

вычислительных машин, разрабатывалась технология программирования. Теоретические исследования активно проводились в Московском, Ленинградском и Киевском университетах, Институте автоматики и телемеханики АН СССР. В 1955 г. был создан Вычислительный центр МГУ, специализирующийся на разработке и применении вычислительных методов для решения сложных научных и прикладных задач. В конце 1950-х гг. был получен ряд результатов, стоящих на уровне мировых достижений.

К середине 1950-х гг. у ведущих специалистов в области вычислительной техники было ясное представление о путях развития отечественной информатики. В середине 1957 г. акад. В.М. Глушков четко определяет направления стратегических исследований в области информатики [3]. С 1953 г. в нашей стране налажен серийный выпуск вычислительных машин. В Московском, Ленинградском и Киевском университетах началась подготовка специалистов по вычислительной математике, в ряде технических высших учебных заведений появились курсы по вычислительной технике, а затем стали открываться кафедры вычислительной техники или вычислительных машин.

Таким образом, к началу 1960-х гг. были заложены теоретические и технические основы для развития информатики. На протяжении этих лет в нашей стране действовали две тенденции. Первая – широкое развертывание работ в области теории вычислительных машин, программирования и внедрение вычислительной техники в самые разные области. Вторая тенденция – начавшееся отставание от ведущих стран в области технологии создания новых поколений вычислительных машин. Однако отставание в технологии на первых порах никак не сказывалось на развитии теоретических основ информатики, не сдерживал творческие начинания специалистов, связанных по роду своей деятельности с разработкой и внедрением вычислительных машин.

В 1960-е гг. в нашей стране сложились важные новые направления информатики и ее приложений. К их числу относились:

- теория управляющих систем;
- теория оптимального и помехоустойчивого кодирования информации;
- теория построения информационных систем;
- теория адаптивных систем;
- математическая теория планирования эксперимента;
- биокибернетика, медицинская кибернетика, нейрокибернетика;
- инженерная психология;
- применение кибернетики в обучении.

Начаты и успешно развивались исследования в области теории больших систем, теории построения систем управления энергетическими и транспортными процессами, теории систем научно-технической информации, эвристического программирования и др.

На 1960–1970-е гг. приходится расцвет исследований в области информатики в нашей стране. Активно развивались все ее направления. Во многих из них результаты советских специалистов или находились на мировом уровне, или опережали его.

С начала 1970-х гг. стремительно развивается новое научное направление – искусственный интеллект. Сначала круг его интересов охватывает лишь вопросы, связанные с моделированием интеллектуальной деятельности, но постепенно в сферу приложений искусственного интеллекта втягиваются практически все направления информатики. Даже такие традиционные для информатики направления, как системное программирование или вычислительные модели, с течением времени стали обогащаться идеями, порожденными в ходе работ в области искусственного интеллекта. В первую очередь – это использование логических методов доказательства правильности программ и обеспечение интерфейса на профессиональном естественном языке с пакетами прикладных программ.

Столь бурное развитие информационных технологий и соответствующей отрасли науки привело к чрезвычайно глубоким и сильным изменениям в общественной и экономической жизни цивилизованного человечества. Компьютеризация и информатизация различных сфер общественной жизни и экономической деятельности в наше время отличаются глубиной и размахом технологических и социальных последствий. Эти последствия нередко называют компьютерной или информационной революцией. Главным же результатом этой революции стала трансформация общественного и экономического укладов и формирование общества нового типа – информационного общества, где главенствующую роль играет информация и знания.

Формирование информационного общества основано на следующих базовых факторах:

- увеличение роли информации, знаний и информационных технологий в жизни общества;
- возрастание числа людей, занятых информационными технологиями, коммуникациями и производством информационных продуктов и услуг в валовом внутреннем продукте;
- нарастающая информатизация общества с использованием телефонии, радио, телевидения, сети Интернет, а также традиционных и электронных СМИ;
- создание глобального информационного пространства, обеспечивающего: (а) эффективное информационное взаимодействие людей, (б) их доступ к мировым информационным ресурсам и (в) удовлетворение их потребностей в информационных продуктах и услугах.

Сам термин «информационное общество» появился в Японии в конце 1960-х гг. Так, в 1969 г. японскому правительству были представлены отчеты «Японское информационное общество: темы и подходы» и «Контур политики содействия информатизации японского общества», а в 1971 г. – «План информационного общества». Начиная с 1992 года термин стали употреблять и западные страны. В конце XX в. термины «информационное общество» и «информатизация» прочно заняли свое место, причем не только в лексиконе специалистов в области информации, но и в лексиконе политических деятелей, экономистов, преподавателей и ученых. 27 марта 2006 г. генеральная Ассамблея ООН приняла резолюцию, которая провозглашает 17 мая Международным днем информационного общества.

Отличительные признаки информационного общества проявляются не только технологической сфере, но и во всех других областях жизнедеятельности человека. Так, с точки зрения экономики, информация стала ключевым фактором в качестве услуг, товара, источника добавленной стоимости и занятости. С точки зрения политики, присущая информационному обществу свобода информации привела к политическому процессу, который характеризуется растущим участием в политической деятельности различных социальных слоев населения. Наконец, информация выступает в качестве важного стимулятора изменения качества жизни, в информационном обществе формируется и утверждается «информационное сознание» при широком доступе к информации. Качественно новым моментом перехода к информационному обществу стала возможность управления большими комплексами организаций. Организуются системы (транснациональные компании), в которых требуется координация деятельности сотен тысяч и даже миллионов людей.

Следует отметить, что возрастание уровня информатизации общества не всегда характеризуется положительными эффектами. Так, одним из крайне неприятных аспектов информатизации, является утрата информационным обществом устойчивости. Из-за возрастания роли информации малые группы могут оказывать существенное влияние на всех людей. Такое влияние, например, может осуществляться через террор, активно освещаемый СМИ. Современный терроризм это одно из следствий снижения устойчивости общества, в том числе, по мере информатизации общества.

Что касается развития информационного общества в нашей стране, то в деятельности органов власти по разработке и реализации государственной политики в этой области можно выделить несколько этапов. На первом (1991–1994 гг.) формировались технологические, правовые, и иные основы информатизации страны. Второй этап (1994–1998 гг.) характеризовался сменой приоритетов от информатизации к выработке информационной политики. Третий этап, который длится и поныне, – этап формирования политики в сфере построения информационного общества. В 2002 г. Правительством РФ была принята ФЦП «Электронная Россия (2002–2010 гг.)», Эта программа дала мощный толчок развитию информационного общества в российских регионах.

Общемировые и общероссийские процессы информатизации, разумеется, не оставили в стороне и Мурманскую область. Их результатом стал ощутимый рост активности использования информационных технологий как частными лицами, так и организациями региона. Так, по данным Облкомстата, за последние пять лет уровень оснащенности домохозяйств Мурманской области компьютерной техникой возрос почти в два раза и приблизился к 100% [4]. Эта тенденция также хорошо иллюстрируется статистикой оснащенности компьютерной техникой слушателей Кольского регионального Центра Интернет-образования (рис. 1), которые, в основном, представлены работниками образования Мурманской области.

Что касается уровня оснащенности компьютерной техникой предприятий и организаций, то здесь показатели в абсолютном измерении несколько скромнее, но динамика их роста, тем не менее, положительная. Причем в некоторых отраслях, таких как финансовая деятельность и высшее образование, уровень оснащенности компьютерной техникой достигает, и даже превышает 100% на одного работника. Данные, характеризующие уровень информационной активности¹ пользователей

¹ Удельное количество предприятий и организаций, использующих информационные технологии.

компьютерных технологий в различных отраслях, а также оснащенность организаций персональными компьютерами представлены в табл. 1.

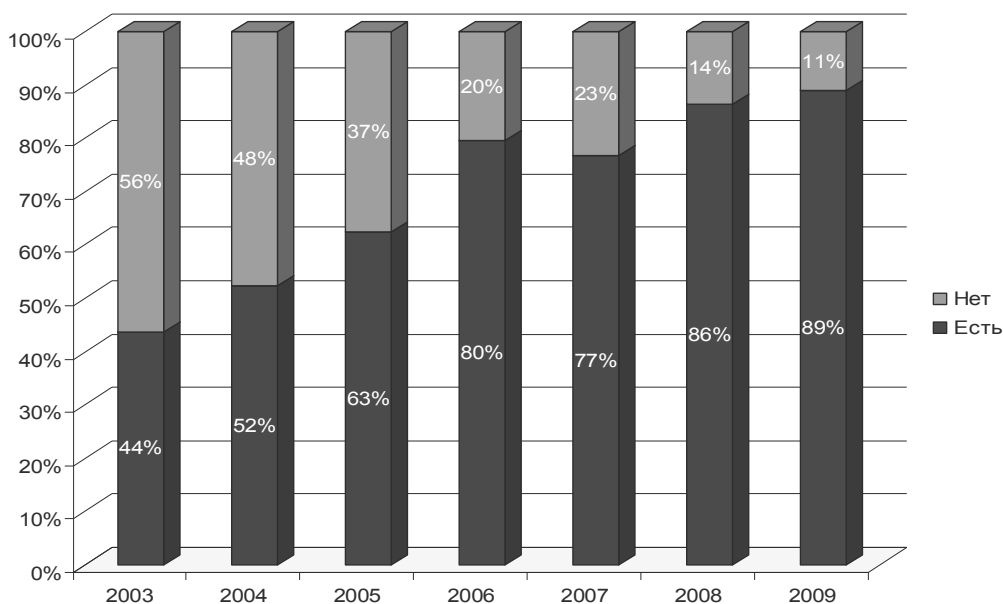


Рис. 1. Результаты опроса слушателей КРЦИО: Есть компьютер дома?

Таблица 1

Уровень информационной активности и оснащенность организаций Мурманской области персональными компьютерами

	Уровень информационной активности, %			Число персональных компьютеров на 100 человек, единиц		
	2006	2007	2008	2006	2007	2008
Всего	95.6	97.5	96.0	27	29	36
финансовая деятельность	96.7	100.0	98.1	107	111	118
операции с недвижимым имуществом. аренда и предоставление услуг	90.8	92.4	92.7	30	34	48
научные исследования и разработки	96.2	96.0	100.0	72	77	83
государственное управление и обеспечение военной безопасности; обязательное социальное обеспечение	98.1	99.1	98.6	85	65	86
Высшее профессиональное образование	96.2	100.0	100.0	88	97	108
здравоохранение и предоставление социальных услуг	99.4	100.0	99.5	14	16	18
деятельность по организации отдыха и развлечений. культуры и спорта	94.7	98.7	94.5	22	25	40

Еще одним показателем уровня информатизации региона является бурный рост использования современных телекоммуникационных технологий. За последнее десятилетие количество абонентов сотовой связи в Мурманской области увеличилось более чем в 150 раз. При этом неуклонно сокращается активность использования традиционных видов связи – почтовой, телеграфной.

Появление в регионе нескольких операторов местной и междугородной связи привело к заметному оздоровлению рынка телекоммуникационных услуг за счет возросшей конкуренции. Это отражается на ценах на услуги связи, которые, в отличие от цен на большинство других услуг для населения и юридических лиц, постоянно уменьшаются (табл. 2) [4].

Таблица 2

Индексы тарифов на услуги связи для юридических лиц (декабрь к декабрю предыдущего года, %)

	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Услуги связи	112.2	83.8	77.2	107.0	108.9	107.5
почтовая	117.9	110.4	87.6	114.1	102.3	115.8
городская телефонная	112.1	115.0	112.8	100.0	106.1	100.0
междугородная телефонная	120.0	100.0	94.4	100.0	100.0	80.9
документальная электросвязь	110.7	113.0	105.7	101.8	147.9	144.5
проводное вещание	150.0	122.2	109.1	125.0	150.0	122.2
беспроводная	69.2	53.2	54.6	166.7	100.0	93.0

Таким образом, мы видим, что за очень короткий период времени, являющийся в масштабе истории человечества «мигом», информационные технологии и соответствующая отрасль науки претерпели грандиозный прогресс. Информатизация стала действительно всепроникающей, ее темпы все более и более нарастают. Каким же образом отражаются эти процессы на общественной и экономической жизни? Ответ на данный вопрос неоднозначен.

Социальные эффекты информатизации

Социальные проявления информатизации весьма многообразны. Причем проявления эти – как положительного, так и отрицательного свойства. Один из наиболее системных взглядов на социальные эффекты информатизации дает, так называемая, таблица Хессига [5], представленная ниже. В таблице выделены положительные и отрицательные эффекты информатизации для различных сфер жизни человеческого общества. Как видим, практически любой положительный эффект от распространения информационных технологий имеет в той или иной степени заметную обратную сторону.

Так, социализация информации, то есть увеличение ее направленности на социальную сферу, влечет за собой дегуманизацию жизни. Развитие информационной среды создает предпосылки для повышения культурного уровня (доступ по сетям к сокровищам библиотек, музеев и т.д.), однако автоматически это не происходит. Возможно резкое увеличение числа людей, являющихся механическими потребителями предоставляемой информации и через это – снижение общего культурного уровня. Обеспечиваемые информационным обществом предпосылки для разрешения глобального экологического кризиса, решение проблемы устойчивого развития цивилизации в целом приводят, с другой стороны, к поляризации общества и эффекту изоляции индивида. При этом незнание и, что еще хуже, отсутствие потребности знать своих коллег, соседей и родственников – весьма опасное социальное явление. Выравнивание иерархии власти за счет вовлечения большего числа людей в политику, создает условия для повышения ими социального статуса, но, с другой стороны, при современных технологиях возможен контроль не только поведения, но и мыслей людей. Если при этом государство не будет создавать условия для воспитания интеллектуального человека, то получит массу легко управляемых, прогнозируемых людей. Повышение компетентности и, как альтернатива этому – «деквалификация». ЭВМ нейтральна по отношению к человеку, она лишь предоставляет новые возможности для реализации конкретных жизненных целей. Появление новых профессий и квалификаций и, с другой стороны, возможное исчезновение многочисленных «традиционных» профессий. Чтобы этого не происходило, появление новых, более интеллектуальных профессий не должно исключать сохранение информации не только об исчезающих технологиях, но и о социальных структурах, обеспечивавших их реализацию (типе людей, их отношениях, менталитете). Так, утеря технологий создания египетских пирамид, дамасской стали, перегородчатой эмали и др., невозможность их восстановления сегодня в значительной степени связана с незнанием социальной инфраструктуры их использования. Обеспечиваемое информатизацией повышение уровня интеллекта нации позволяет государствам выходить на позиции национальной независимости. Но, с другой стороны, та же информатизация ведет к уязвимости наций и государств: для общества, вступившего в фазу информатизации, фактор технологического отрыва становится более весомым, чем численное превосходство армии. Прежде всего, этот фактор проявляется в технологии информационно-обменных процессов. Понятия «психологическая война», «пси-оружие», «утечка мозгов», «зомбирование» и т.п. наполняются реальным содержанием. Национальные системы СМИ становятся объектами стратегического значения [6].

Далее рассмотрим некоторые наиболее яркие социальные эффекты информатизации. Одним из них является резкое увеличение возможностей межлического общения за счет использования современных

коммуникационных технологий. К наиболее бурно развивающимся в последние годы технологиям такого сорта относятся *социальные сети* – «Одноклассники.РУ», «ВКонтакте», «Twitter», и другие. Предоставляя пользователям эффективный инструмент для общения с помощью компьютера, эти сети в буквальном смысле слова стирают границы государств и регионов, давая возможность свободно общаться друг с другом людям, находящимся на расстояниях многих тысяч километров.

Таблица 3

Последствия информатизации в зеркале общественности

Положительные последствия	Отрицательные последствия
<i>Культура и общество</i>	
Свободное развитие индивида	«Автоматизация» человека
Информационное общество	Дегуманизация жизни
Социализация информации	Технократическое мышление
Коммуникативное общество	Снижение культурного уровня
Преодоление кризиса цивилизации	Лавина информации
Развитие цивилизации	Элитарное знание (поляризация)
	Изоляция индивида
<i>Политика</i>	
Расширение свобод	Снижение свобод
Децентрализация	Централизация
Выравнивание иерархии власти	Государство – «надзиратель»
Расширенное участие в общественной жизни	Расширение государственной бюрократии
	Усиление власти благодаря знаниям
	Усиление манипуляции людьми
<i>Хозяйство и труд</i>	
Повышение продуктивности	Все возрастающая сложность жизни
Рационализация	Обострение промышленного кризиса
Повышение компетентности	Концентрация
Увеличение богатства	Подверженность кризисам
Преодоление кризиса	Стандартизация
Экономия ресурсов	Массовая безработица
Охрана окружающей среды	Новые требования к мобильности трудящихся
Децентрализация промышленности	Дегуманизация труда
Новая продукция	Стрессы
Улучшение качества	Деквалификация
Диверсификация продукции	Исчезновение многочисленных профессий
Новые профессии и квалификации	
<i>Международные отношения</i>	
Появляется шанс на развитие у стран «третьего мира»	Технологическая зависимость
Улучшение обороноспособности страны	Обострение отношений Востока – Запада
Улучшение обороноспособности страны	Уязвимость
Национальная независимость	Усиление взаимозависимости
	Усиление опасности новой войны из-за обновления военных систем

Число пользователей социальных сетей исчисляется сотнями миллионов, а их активность – миллиардами посещений. При этом количество пользователей и активность использования социальных сетей продолжает расти огромными темпами. Так, всего лишь за один год общее время, проведенное на Твиттере, выросло на 3712% (с апреля 2008 г. по апрель 2009 г.).

В начале 2010 г. в Рунете² насчитывалось 25 млн пользователей социальных сетей. По прогнозам специалистов, ежегодный средний прирост их числа до 2014 г. в России составит около 23%. Около

² Российский сегмент Интернета.

четверти всего количества пользователей Рунета пользуются сервисами «ВКонтакте.РУ» и «Одноклассники.РУ».

Обеспечиваемое Интернет-технологиями расширение числа контактов между людьми, возрастание их активности, появление возможности общаться собеседникам, находящимся в разных регионах, странах и континентах следует считать положительным эффектом современной информатизации. Такое расширение коммуникативных возможностей в особенности актуально для удаленных от центра регионов с низкой плотностью населения.

Однако, с другой стороны, социальные сети как нельзя более ярко отражают парадоксы информационного общества: технически это общество объединяет людей, а психологически все больше трансформируется в общество тотального одиночества. Прогрессирующая опосредованность контактов и взаимодействий между людьми приводит к вытеснению реального общения суррогатным, виртуальным [7].

Большинству родителей сегодняшних и недавних подростков (а кому-то – и на собственном опыте) известно насколько сильной и пагубной может быть зависимость человека от компьютерных игр. Однако, по результатам исследований российских ученых, психологическая зависимость (сродни наркотической) от социальных сетей «Одноклассники.РУ» и «В контакте.РУ» даже больше, чем от компьютерных игр! Минимальное время, которое проводит пользователь социальной сети в «онлайн» составляет 3 часа в сутки.

Как отмечалось ранее, информатизация существенно видоизменила способы информационного обеспечения практически всех сфер деятельности человека. Одним из наиболее ярких проявлений «всепроникновения» информационных технологий является распространение систем *электронной торговли*. В сегодняшних Интернет-магазинах, не вставая с места и располагая телефоном, компьютером и банковской картой, можно купить что угодно – начиная от наручных часов и заканчивая автомобилем. О масштабах распространения электронной торговли говорит уровень оборота популярных торговых площадок в Интернете. По подсчетам известного топ-менеджера Ника Трейна, если бы торговым оборотам eBay³ соответствовала экономическая активность некоего условного государства, то эта «страна» оказалась бы в мировой таблице о рангах на 59 месте, чуть-чуть недотянув до уровня Кувейта. При этом, как несложно догадаться, правительства большинства стран мира многое бы дали за то, чтобы их экономики росли скоростью, хотя бы в десять раз меньшей, чем темпы роста бизнеса eBay.

С одной стороны, электронные магазины и рынки увеличивают степень доступности товаров и услуг для потребителя, что особенно важно для таких удаленных от наших столиц регионов, к каким относится Мурманская область. Это есть положительный эффект. С другой стороны, средства электронной коммерции резко увеличивают уровень конкуренции, и небольшие региональные фирмы, доставляющие товары в регион и перепродающие их на месте с некоторой маржей, такой конкуренции не выдерживают: Интернет-магазины, как правило, способны продавать тот же товар по гораздо более низкой цене.

Еще одной областью, где современные информационные технологии заметно потеснили традиционные средства, является издание и распространение книг и другой печатной продукции. Если технологии электронного документооборота не слишком распространились в России (вероятно, вследствие крепких бюрократических традиций), то использование печатной продукции (книг, периодических изданий) в электронном виде стало обыденностью. Об этом, в частности, косвенно свидетельствует статистика книгоиздания и использования библиотек (по Мурманской области) с одной стороны, и возросший уровень предложения в магазинах электроники различных электронных устройств для чтения текстов – с другой. Так, численность зарегистрированных пользователей библиотек в Мурманской области сократилось в период с 2004 по 2007 гг. с 502.3 до 484.7 тыс. человек, а объемы тиражей печатной продукции за тот же период сократились почти в два с половиной раза.

Говоря об эффектах информатизации региона, нельзя не отметить ее естественное влияние на сферу образовательных услуг. Само по себе образование – есть процесс передачи знаний, который неразрывно связан с накоплением, хранением, обработкой и передачей информации, составляющими суть информационных технологий.

Наиболее ярким эффектом возросшего уровня информатизации в образовательной среде является активное развитие средств и технологий дистанционного обучения. Сама идея

³ Одна из наиболее популярных зарубежных виртуальных торговых площадок.

дистанционного обучения родилась далеко не сегодня (уже в 19 в. некоторые университеты реализовывали дистанционное обучение с использованием традиционной почты). Однако новый, современный уровень информационных технологий открыл совершенно иные возможности для получения образования вне зависимости от местоположения вуза и студента.

Нынешнее дистанционное образование базируется на активном использовании информационных и коммуникационных технологий, предлагая двухстороннюю связь в самых различных формах (текст, графика, звук, анимация) как в синхронном («в одно и то же время» – в виде видеоконференций), так и в асинхронном режиме («не в одно и то же время» – с использованием электронной почты, Интернета или телеконференций).

Дистанционное образование становится все более востребованным в современных условиях, когда стандартная модель образования, в которой человек, однажды получивший квалификацию, пользуется полученными знаниями всю жизнь, уже можно считать устаревшей. Сегодня актуальна концепция непрерывного обучения, а диплом о высшем образовании больше нельзя считать однозначным свидетельством наличия всех знаний, необходимых для работы по специальности. Новая концепция – «Учиться всю жизнь, совмещая это с работой» – делает дистанционное образование как нельзя более актуальным.

Несмотря на такую острую потребность, в России дистанционное образование в полной мере не реализуется. В первую очередь это происходит из-за несовершенства законодательной базы. Тем не менее, большинство российских вузов, а также многие крупные компании уже сегодня в той или иной мере используют современные элементы дистанционного обучения, основанные на информационных технологиях.

Исследование Фонда «Общественное мнение» показало, что уже сегодня 2% или порядка 100 тыс. человек, прошедших профессиональное обучение, предпочли дистанционную форму обучения очной. В денежном выражении этот показатель составляет 70 млрд рублей, при этом объем рынка дистанционного бизнес-образования оценивается в 1.4 млрд рублей. Стоит отметить, что в США около 40% студентов программ MBA используют дистанционную форму обучения. По оценкам экспертов сферы бизнес-образования, в ближайшие годы рост рынка составит 20–25%. При сохранении этого прогноза в будущем году денежный объем рынка дистанционного бизнес-образования может составить 1.7 млрд рублей.

Вместе с тем, влияние информатизации на образование нельзя назвать однозначно положительным. Огромные темпы развития информационных технологий ведут к постоянной гонке за знаниями. Это проявляется в том, что специалист должен постоянно учиться, чтобы соответствовать своей квалификации, то есть он должен находиться в системе образования в течение всей своей профессиональной трудовой деятельности. Из-за этого дипломированным специалистам все чаще приходится проходить различные курсы повышения квалификации. При этом некоторые специальности, которые напрямую связаны с разработкой и использованием информационных технологий, ставят специалиста в такие условия, что ему постоянно приходится овладевать все новыми и новыми знаниями. Все чаще цель этой гонки – овладение конечным знанием с тем, чтобы применять его на практике – размывается и на первое место выходит сам процесс овладения бурно развивающимися информационными технологиями (знания ради знаний), то есть нет конечной цели – есть только процесс образования ради самого процесса [8]. Еще одним негативным эффектом от информатизации в сфере образования является появление в Интернете массы рефератов, курсовых и дипломных работ по разным специальностям высшего и среднего профессионального образования и даже готовых диссертаций. Доступность подобных ресурсов дискредитирует соответствующие формы контроля знаний, приводит к необходимости тратить силы и средства на выявление и борьбу с прецедентами плагиата со стороны студентов и учащихся.

Одним из важных положительных социальных эффектов информатизации является «смывание границ» в экономической жизни регионов. За счет высокой эффективности современных информационных коммуникаций и развития традиционной коммуникационной инфраструктуры, экономики регионов становятся все в большей степени трансграничными. Эти процессы непосредственно затрагивают и отдельных жителей региона, поскольку современные ИТ расширяют спектр потенциальных областей экономической активности населения региона: появляется возможность зарабатывать деньги и даже производить некий ВВП с помощью Интернета. Сфера потенциального трудоустройства людей уже не ограничивается лишь сугубо региональным сектором экономики, у жителей любого региона с достаточно развитой коммуникационной инфраструктурой имеются практически равные возможности организовать бизнес в глобальной сети Интернет.

Бизнес в Интернете – собирательное, многогранное, объемное понятие. Это совокупность всех видов ведения коммерческой деятельности и деловой активности в рамках электронной сети Интернет со своей определенной спецификой и возможностями с целью удовлетворения потребностей пользователей Сети и получения различных благ взамен [9].

Один из самых распространенных способов заработка в Интернете – это уже рассмотренный нами ранее Интернет-магазин. Кроме того, весьма популярным видом бизнеса в Интернет является разработка и раскрутка веб-сайтов. Данный вид бизнеса в Сети довольно широко представлен различными специализирующимися фирмами и является довольно привлекательным с финансовой точки зрения и в настоящий момент, и в перспективе. Так, если 4 года назад число россиян, пользующихся Интернетом ежедневно, составляло всего 5%, в прошлом году – 15%, то в 2010 г. этот показатель составляет уже 23 %! (по данным опросов ВЦИОМ).

Российский рынок разработки и поддержки веб-сайтов характеризуется впечатляющими показателями:

- в данном секторе работают около 2 тыс. компаний;
- годовой объем рынка – 7.2 млрд руб. (в 2009 г.);
- ожидаемый в 2010 г. рост рынка составляет 51%.

Финансовую основу бизнеса в Интернете обеспечивает Интернет-реклама. Технологии, используемые для рекламирования товаров и услуг в Интернете, разнообразны. Наиболее эффективной на сегодняшний день считается контекстная реклама. Ее суть заключается в размещении одного или нескольких небольших блоков объявлений, чаще текстовых, на странице однородного содержания. При этом для размещения на странице подбираются объявления (в результате автоматизированного процесса), максимально соответствующие содержанию каждой отдельно взятой страницы. В 2009 г. выручка компаний, занимающихся контекстной рекламой, составила 10.5 млрд руб.

Другой разновидностью Интернет-рекламы является баннерная реклама. В данном случае клиент для каждой своей рекламной компании заказывает разработку баннера (мини-плаката) с рекламным обращением, определенного размера и формата, в специализирующихся фирмах, после чего он платит за размещение каждого баннера на каждой странице каждого отдельно взятого, выбранного им, сайта.

Также к категории Интернет-рекламы следует отнести, хорошо известные большинству современных пользователей информационных технологий, почтовые рассылки, составляющие такое негативное явление, как спам (нежелательная корреспонденция).

Кроме легальных (или полуполигальных, как спам) способов заработка в Интернете, сегодня существует множество различных нелегальных способов получить материальные выгоды с помощью глобальной сети. Сюда можно отнести хакерство⁴, «черную» рекламу, плагиат и воровство авторской или запатентованной информации.

Появление новых способов заработка, связанных с развитием современных информационных технологий, привело и к появлению новых форм преступности в сфере информационных технологий, которые принято именовать обобщающим термином – *киберпреступность*. Преступления в сфере информационных технологий включают как распространение вредоносных вирусов, взлом паролей, кражу номеров кредитных карточек, так и распространение противоправной информации (клеветы, материалов порнографического характера, материалов, возбуждающих межнациональную и межрелигиозную вражду и т.п.) через Интернет. Кроме того, одним из наиболее опасных и распространенных преступлений, совершаемых с использованием Интернета, является мошенничество.

По оценкам специалистов, объем рынка компьютерных преступлений в России достигает 1 млрд долл. в год, а количество активных хакеров составляет около 20 тысяч. Услуги российских хакеров в среднем в пять раз дешевле, чем в США, и пользуются неизменным спросом. За установку зловредной программы-вируса на 1 тыс. ПК россиянин взимает 20 долл., за взлом веб-сайта или форума – от 50 долл. Гарантированный взлом почтового ящика на почтовых сервисах Yandex, Mail, Rambler стоит от \$45, аккаунт в платежной системе – всего 6 долл., номер кредитки с

⁴ От англ. *hacker*, взломщик – лицо, совершающее различного рода незаконные действия в сфере информатики: несанкционированное проникновение в чужие компьютерные сети и получение из них информации, незаконные снятие защиты с программных продуктов и их копирование, создание и распространения компьютерных вирусов и т. п.

ПИН-кодом от 490 долл., DDoS-атака⁵ от 100 долл., разработка троянской программы⁶ 980–4900 долл. Рассылка спама на 400 тыс. корпоративных адресов обходится заказчику в 55 долл., на 6 млн частных адресов по России – в 150 долл., на 4 млн адресов, зарегистрированных на сервере mail.ru, в 200 долл.

При этом киберпреступники пользуются практически полной безнаказанностью, качество их услуг растет, а расценки падают. В стране нет работающих международных соглашений по борьбе с киберпреступлениями, много лазеек в законодательстве, не развита система реагирования на инциденты в сфере высоких технологий, скудна соответствующая судебная практика. Лишь 5–7 хакеров в год несут уголовную ответственность за свои преступления, при этом судьи назначают условные сроки за многомиллионные аферы. По мнению экспертов, россиянам давно пора осознать, что киберпреступность – серьезная проблема, от которой страдают и граждане, и государство.

Заключение

Представленный в данной статье краткий обзор истории проникновения информационных технологий в различные аспекты жизни человеческого общества, а также современных социальных эффектов информатизации, конечно же, не претендует на абсолютную полноту. В рамках не большой по размерам статьи невозможно подробно осветить все значимые события в истории развития ИТ, отразить огромный пласт проблем, связанных с внедрением информационных технологий в различные сферы жизнедеятельности человека. Но даже такой беглый взгляд на проблему позволяет говорить о колоссальных масштабах и темпах современной информатизации, а также о ее неоднозначном влиянии на жизнь отдельных индивидуумов и общества в целом. Однако, на наш взгляд, эта неоднозначность не является поводом для серьезного пессимизма.

Всякий прогресс человечества всегда имел как положительные, так и отрицательные эффекты. С появлением развитых дорожных сетей человек во многом утратил личную свободу, но обрел возможность расширить контакты с себе подобными. Развитие промышленности создало и сделало более доступными для рядового человека многие блага, но безвозвратно изменило окружающую человека природу. Обнадевает в данной ситуации то, что, коль скоро человечество живет и прирастает, то положительные эффекты прогресса все же превалируют над отрицательными. Это дает повод надеяться, что и информатизация, несмотря на сопряженный с ней негатив, приведет человечество к новому качеству, сплотит его, в перспективе сделает единой социальной сущностью, и откроет дорогу к освоению новых материальных и духовных пространств.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Berners-Lee, Tim; James Hendler and Ora Lassila* (May 17, 2001). "The Semantic Web". Scientific American Magazine. Режим доступа: <http://www.scientificamerican.com/article.cfm?id=the-semantic-web>.
2. Очерки истории информатики в России / Сост. Д.А. Поспелов, Я.И. Фет. Новосибирск: Научно-издательский центр ОИГМ СО РАН, 1998. 664 с.
3. *Глушков В.М.* О некоторых задачах вычислительной техники и связанных с ними задачах математики // Украинский математический журнал-9. 1957. № 4. С. 369–376.
4. Статистический ежегодник, 2008 / Федеральная служба государственной статистики. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Мурманской области / Мурманскстат, 2009. 247 с.
5. *Ракитов А.И.* Философия компьютерной революции. М., 1991. 217 с.
6. *Урсул А.Д.* Информатизация общества и переход к устойчивому развитию цивилизации // Вестник РОИВТ, 1993. № 1–3. С. 35–45.
7. *Дейнека О.С., Боброва Е.В.* Атрибутивная картина наркотической зависимости в информационном обществе // Технологии информационного общества – Интернет и современное общество: труды V Всероссийской объединенной конференции. СПб.: Изд-во СПбГУ, 2002. С.27–30.
8. *Прокудин Д.Е.* Проблемы использования информационных технологий в системе образования в условиях современного информационного общества // Технологии информационного общества – Интернет и современное общество: труды V Всероссийской объединенной конференции. СПб.: Изд-во СПбГУ, 2002. С. 54–56.
9. Википедия. Свободная энциклопедия. Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org>

Сведения об авторах

Путилов Владимир Александрович – д.т.н., проф., директор института; e-mail: putilov@iimm.kolasc.net.ru

Шишаев Максим Геннадьевич – к.т.н., с.н.с., зав. лабораторией; e-mail: shishaev@iimm.kolasc.net.ru

⁵ DDoS-атака (от англ. Distributed Denial of Service, распределенная атака типа «отказ в обслуживании») — атака на систему с целью вывести ее из строя, другими словами, создание условий, при которых пользователи не могут получить доступ к информационным сервисам.

⁶ Разновидность вредоносной программы, размещаемая внутри другой, как правило, абсолютно безобидной программы.

КОЛЬСКОМУ НАУЧНОМУ ЦЕНТРУ – 80 ЛЕТ

Учреждение Российской академии наук Кольский научный центр РАН – комплексное научное учреждение, осуществляющее в Евро-Арктическом регионе фундаментальные исследования особенностей природной среды высокоширотной области земного шара и обеспечивающее научную основу для оценки ресурсного потенциала и разработки рациональной стратегии освоения Севера.

Центр ведет начало от Хибинской горной станции Академии наук СССР, созданной в 1930 году по инициативе академика А.Е.Ферсмана. Согласно его замыслу создание стационарного научного учреждения на далекой окраине отвечало задачам планомерного хозяйственного освоения безлюдного субарктического района. Впервые в мировой практике было предложено строить стратегию развития техносферы на основе опережающего комплексного изучения природных условий и выявления способов рационального использования рудного потенциала, биолого-



Основатель Кольского научного центра РАН академик А.Е.Ферман с сотрудниками "Тьетты", 1932 год

почвенных и энергетических ресурсов региона с соблюдением важнейшего критерия – сохранения стабильности среды обитания. Именно поэтому уже в 1931 г. рядом с апатитовыми рудниками вблизи молодого города Хибиногорска (нынешнего Кировска) помимо Горной станции был создан еще и первый в мире высокоширотный Полярно-альпийский ботанический сад АН СССР и под руководством Н.А. Аврорина началось формирование системы опорных полигонов для долговременного мониторинга состояния субарктических биоценозов в ходе урбанизации территории, активно развернулись эксперименты по интродукции растений в Заполярье для целей «зеленого строительства» в зарождающихся здесь промышленных центрах.

По мере расширения круга задач и развития кадрового потенциала Хибинская Горная Станция последовательно преобразовывалась в Кольскую базу АН СССР (1934 г.) – Кольский филиал АН СССР (1949 г.) – Кольский научный центр АН СССР (1988 г.). В 1992 г. при образовании Российской академии наук Кольский научный центр вошел в ее состав на правах регионального научного центра. А.Е. Ферман руководил Кольской базой до 1945 года, а далее во главе растущей научной агломерации стояли выдающиеся советские геологи – академик Д.С. Белянкин (1945–1952 гг.), академик А.В. Сидоренко (1952–1961 гг.), д.г.-м.н. Е.К. Козлов (1961–1970 гг.), чл.-корр. РАН Г.И. Горбунов (1971–1985 гг.). С 1985 г. Центром руководит химик с мировым именем, основатель Кольской школы химической технологии – академик В.Т. Калинин.



Панорама начала строительства Академгородка

году – Институт химии и технологии редких элементов и минерального сырья, в 1961 году – Горно-металлургический институт (с 1973 года – Горный), в 1965 году – Отдел экономических исследований. В 1953 году в состав Филиала включена созданная в 1935 году Мурманская морская биологическая станция в пос. Дальние Зеленцы (в 1958 году она получила статус научно-исследовательского института). В 1960 году на базе станций ИЗМИРАН был образован и включен в состав Филиала Полярный геофизический институт. Научной базе стало тесно на старой площадке в поселке Кукисвумчорр, где после военной разрухи, уничтожившей ферсмановскую «Тьетту», городские власти с

После преобразования в 1949 г. Научной базы в Кольский филиал АН СССР в нём сформировалась интегрированная система научных учреждений, позволяющая всесторонне исследовать любые проблемы, возникающие в ходе освоения края – от геологии до экономических и гуманитарных проблем. В 1951 году был создан Геологический институт, в 1958

трудом выделили под научные лаборатории три бревенчатых здания. По предложению Председателя Президиума филиала А.В. Сидоренко в 1956 г. началось создание первого в мировом Заполярье Академгородка у побережья оз. Имандра, рядом с железнодорожной станцией Апатиты. В «Новом городе», еще не получившем свое нынешнее имя «Апатиты» (оно утверждено лишь в 1966 г.), уже к 1961 году были выстроены современные лабораторные корпуса институтов, опытно-промышленные комплексы для испытаний химических, электрофизических и горно-обогатительных технологий, сформирована инженерно-техническая, информационная и социально-бытовая инфраструктура, включающая технические службы, жилищно-коммунальное хозяйство, детские сады, оздоровительные и лечебно-профилактические учреждения. Укрепление материальной базы позволило поднять научные исследования на новый качественный уровень и внести в развитие производительных сил Мурманской области весомый практический вклад, получивший достойную оценку государства – в 1967 г. Кольский филиал им. С.М. Кирова АН СССР был награжден орденом Ленина. В становлении новых научных направлений и развитии научных учреждений, помимо руководителей Центра, огромную роль сыграли такие сильные лидеры как Г.Н. Андреев, А.И. Арсентьев, В.И. Белокосков, И.В. Бельков, Б.А. Брюнелли, Н.А. Воронков, В.И. Герасимовский, Т.Н. Иванова, О.С. Игнатьев, С.И. Исаев, П.М. Камшилов, Т.А. Козупеева, М.К. Мазуров, А.П. Панин, О.М. Распопов, И.Б. Токин, чл.-корр. РАН И.А. Турчанинов, В.А. Федосеев, М.Д. Фугзан и др.



**академик
ФЕРСМАН**
Александр
Евгеньевич



**академик
БЕЛЯНКИН**
Дмитрий
Степанович



**академик
СИДОРЕНКО**
Александр
Васильевич



**д.г.-м.н.
КОЗЛОВ**
Евгений
Константинович



**чл.-корр. РАН
ГОРБУНОВ**
Григорий
Иванович



**академик
КАЛИННИКОВ**
Владимир
Трофимович

Выполненные в 50–80 гг. XX в. комплексные междисциплинарные исследования КНЦ обеспечили расширение базы знаний и данных, необходимых для выявления важнейших факторов и закономерностей, контролирующих состояние и динамику взаимодействия природных систем в полярном регионе Земли, определяющих ресурсный потенциал и стабильное поддержание условий для жизни и хозяйственной деятельности человека. Выявленные в конце XX века перспективы освоения гигантских месторождений нефти и газа Арктического шельфа выдвинули на передний план исследования по проблемам поддержания устойчивого равновесия между техносферой и биосферой для сохранения приемлемого для жизни качества среды обитания в Баренц-регионе, который первым из Арктических регионов подошел к критическим пороговым значениям антропогенного стресса на экологические системы. Российская часть Баренц региона в процессе интенсивного освоения превратилась в наиболее экономически развитый и урбанизированный регион в приполярных сегментах Земли, основу экономики которого составляют природоэксплуатирующие отрасли. Техническая революция, связанная с широким и повсеместным внедрением компьютерной техники, потребовала организации исследований в области информатики и математического моделирования технологических и социально-экономических процессов. Географическое положение региона в условиях начинавшейся глобализации мировой экономики и интеграции страны в мировое хозяйство открывало новые потенциальные возможности для устойчивого развития, которые следовало быстро и эффективно реализовать.

В 1980-е годы под воздействием факторов технологического и геополитического характера потребовалось изменение направленности развития научного потенциала региона, чтобы в полной мере отвечать реалиям изменяющегося индустриального мира. К руководству институтами приходят будущие академики РАН – д.х.н. В.Т. Калинин, д.г.-м.н. Ф.П. Митрофанов, д.т.н. Н.Н. Мельников, д.г.н. Г.Г. Матишов. Ученые Филиала последовательно разрабатывают и продвигают идею формирования Кольского горнопромышленного комплекса (КГПК), который смог бы, наконец, воплотить в жизнь идеи Ферсмана о безотходной утилизации руд, добываемых из недр полуострова. В 1985 г. с участием ученых КНЦ РАН разрабатывается и в 1986 г. утверждается постановлением СМ

СССР государственная программа комплексного использования полезных ископаемых Кольского полуострова. В рамках реализации этого постановления Отдел экономических исследований был преобразован в Институт экономических проблем. Одной из первых разработок нового института стало обоснование целесообразности изменения стратегии развития региона с преобразованием его из поставщика сырья в производителя готовой наукоемкой и высокоценной стратегически важной продукции (по существу, был обоснован переход с сырьевого на инновационный путь развития экономики региона). Эти разработки легли в основу принятого в 1988 году Советом Министров СССР и ЦК КПСС совместного Постановления № 338 "О мерах по ускорению экономического и социального развития Мурманской области в 1988–1990 годах и в период до 2005 года". В соответствии с ним Кольскому филиалу АН СССР был придан статус Регионального научного центра Академии наук, что предполагало дальнейшее укрепление его материальной базы и расширение сети научных учреждений. В соответствии с государственным заданием, в 1989 году были созданы Институт информатики и математического моделирования технологических процессов и Институт проблем промышленной экологии Севера, в 1990 г. – Институт физико-технических проблем энергетики Севера, в 1991 г. – Кольский региональный сейсмологический центр. После создания Российской академии наук в 1992 г. все институты, получив определенные права самостоятельности в административно-хозяйственной деятельности, в составе регионального центра вошли в состав РАН, Кольский региональный сейсмологический центр на правах филиала вошел в состав Геофизической службы РАН.



*Главные «архитекторы» и «строители»
Академгородка в Апатитах – Е.К. Козлов, И.В.
Бельков, Г.И. Горбунов, А.В. Сидоренко*



*Административное здание Кольской базы
у подножья Кукисвумчорра в послевоенное время*

Создание новых научных учреждений позволило сконцентрировать научную деятельность КНЦ на проведении системных исследований по ключевым проблемам, определяющим современную стратегию природопользования и жизнеобеспечения в Евро-Арктическом регионе. Этой деятельности научно-исследовательских институтов способствовало дальнейшее развитие комплексной инженерно-технической, информационно-коммуникационной и социально-бытовой инфраструктуры, включающей Научную библиотеку, Научный архив, издательство, экспериментальные мастерские новой техники, опытное химическое и горно-обогащительное производство, мониторинговые и испытательные полигоны, геофизические обсерватории, дендрарий и питомники редких и исчезающих растений, оранжерея с уникальной коллекцией тропических растений, Минералогический музей, Музей-архив истории освоения Европейского Севера, Выставку «Рациональное использование природных ресурсов», автобазу, больницу, дом ученых «Тьетта», дом спорта, оздоровительную базу «Донская». Исследования стали выполняться с использованием современных информационных технологий (в том числе ГИС, компьютерных баз данных, имитационного моделирования и т.п.). В Академгородке Апатиты и на Мурманской площадке, где расположены центральные подразделения ПГИ и ММБИ, функционируют локальные информационно-коммуникационные сети, обеспечивающие доступ к глобальным информационным системам через спутниковые и оптоволоконные кабельные каналы связи. Благодаря целевой поддержке РАН аналитические и мониторинговые лаборатории Центра были укомплектованы рядом уникальных приборов для геохимических и материаловедческих исследований и созданы 2 центра

коллективного пользования научным оборудованием, экспедиционные суда оснащены средствами спутниковой навигации. Для проведения исследований в арктических морях КНЦ располагает научной базой на архипелаге Шпицберген, биостанциями на Мурманском побережье и Земле Франца-Иосифа, двумя научно-исследовательскими судами и маломерным флотом. Совместно с заинтересованными организациями созданы и используются для научных целей Мурманский океанариум и биотехнологические полигоны в фиордах Баренцового моря – единственные в мире экспериментальные площадки для вовлечения арктических млекопитающих в практику морских работ.



*Визит в Мурманскую область
президента АН СССР акад. М.В. Келдыша*



*Встреча с президентом АН СССР акад. Г.И.
Марчуком (1988 г.) Постановление Президиума АН о
создании КНЦ подготовила комиссия, в составе
которой были академики М.И. Шульц, Н.М.
Жворонков, Г.И. Марчук, чл.-корр. В.И. Ревнивцев*

Экономические и политические реформы 1990-х годов прервали реализацию программы развития научного центра и привели к двукратному сокращению численности его научного и инженерно-технического персонала. В то же время сильные позиции интеграции в научной деятельности институтов при общей инженерно-технической и социальной инфраструктуре, умелое использование руководством Центра новых условий и возможностей интернациональной кооперации дало возможность в эти годы значительно сохранить ядро высококвалифицированного научного персонала и модернизировать материальную базу для проведения фундаментальных академических исследований в Евро-Арктическом регионе. Центр сыграл ключевую роль в расширении интернациональной кооперации в Евро-Арктическом регионе, выполнив совместно с научными организациями Скандинавии, ЕС и США обширную программу эколого-геофизических, океанологических и экономических исследований, результаты которых легли в основу принятого ООН и Советом Баренц-региона «Плана действий по устойчивому развитию Европейского Севера и Баренц-региона в XXI веке». Научно-технические разработки КНЦ послужили базой для формирования «Стратегии социально-экономического развития Мурманской области до 2015 года»,

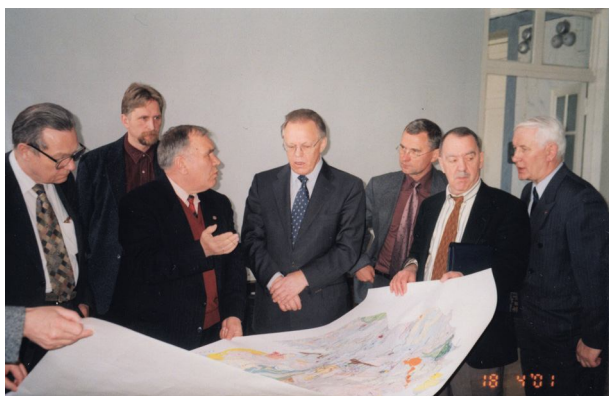


*Заседание Президиума под председательством Г.И.
Горбунова*



*Заседание Президиума под председательством Е.К.
Козлова*

утвержденной правительством области в 2001 году. Реальными шагами к воплощению в жизнь новой стратегии развития стало открытие геологами Центра на Кольском полуострове крупнейшей в Европе платино-палладиевой провинции и обоснование возможности освоения месторождений хромитовых, титановых, золоторудных и редкометалльных месторождений. Рекомендации Центра позволили привлечь к разведке перспективных рудных районов крупных иностранных инвесторов из Скандинавии, США и Австралии, благодаря чему работы не прекращались даже в самые трудные годы экономического спада в геолого-разведочной отрасли. На основе технологического пакета, предложенного Центром, в городе Апатиты было организовано крупнейшее в России производство материалов для акусто- и оптоэлектроники (завод «Северные кристаллы»), позволившее позднее (в 2005–2008 гг.) выполнить интернациональный заказ на выращивание кристаллов для сцинтилляционных регистраторов частиц в Большом адронном коллайдере в Женеве.



Встреча с президентом РАН академиком Ю.С. Осиповым (2001)



Посещение Кольского научного центра нобелевским лауреатом академиком Ж.И. Алферовым, 2009 г.

В 2001–2010 гг. деятельность Центра была сфокусирована на научном обеспечении инновационного пути развития Севера. По этой проблематике издано более 20 тысяч публикаций (в том числе 230 монографий), сделано более 9 тысяч докладов на конференциях, защищено 53 докторских и 180 кандидатских диссертаций, запатентовано 130 изобретений. Для продвижения научных разработок КНЦ на рынок наукоемких технологий созданы первый в регионе технопарк «Апатиты» и Центр трансфера технологий. Разработана концепция формирования национального резерва стратегических материалов на основе сырьевого потенциала Кольского полуострова (эти разработки положены в основу приоритетного национального проекта «Стратегические материалы будущего-2010–2015 гг.»). Обеспечена промышленная реализация разработанных в Центре технологий производства промышленных взрывчатых веществ, организован единственный в стране подземный испытательный полигон для оценки эффективности и аттестации ВВ. Предложены концептуальные решения и обоснован выбор мест для строительства в регионе долговременных подземных хранилищ радиоактивных отходов. На территории области сформирована сеть геофизических обсерваторий, обеспечивающая самый высокий уровень контроля за геофизической обстановкой в регионе, в том числе за факторами риска для здоровья населения и надежной работы инженерно-технических систем. Разработаны концептуальные технологические схемы, положенные в основу проектирования и строительства новых горно-рудных производств по добыче платиноидов месторождения «Федорова тундра», апатит-нефелиновых руд месторождения «Олений ручей», апатита и бадделеита из хвостохранилищ Ковдорского ГОКа. Разработаны научные основы реализации на региональном уровне социально-ориентированной модели развития российского Севера и в соответствии с ними сформирован проект «Стратегии социально-экономического развития Мурманской области до 2025 года», в котором определены цели, приоритеты и задачи развития, предложена система мер по формированию социально-экономической, инвестиционной, инновационной, экологической и бюджетной политики региональных органов государственной власти области и рекомендован комплекс антикризисных мер для стабилизации ситуации на первом этапе реализации Стратегии (2009–2011 гг.). В период с 2000 г. 8 ученых КНЦ стали лауреатами государственных премий и премий Правительства РФ и 9 ученых лауреатами премий РАН имени

выдающихся ученых, 25 сотрудникам присвоены почетные государственные звания, 23 сотрудника награждены орденами и медалями РФ.

Одним из ключевых ресурсов для развития края является его кадровый потенциал. По инициативе КНЦ в регионе сформировалась вузовская «оболочка», опирающаяся на интеллектуальный потенциал КНЦ. В Апатитах и Кировске в нее входят филиалы Петрозаводского, Мурманского и Костромского университетов, Санкт-Петербургской инженерно-экономической академии, три из которых возглавляют ученые КНЦ. В учебной деятельности вузов Мурманской области принимают участие более 400 сотрудников КНЦ, ими возглавляются 4 факультета и 22 научно-образовательные структуры (базовые кафедры при институтах КНЦ, научно-ученые центры и др.), читаются курсы лекций по 270 дисциплинам, издано более 300



*Президент РФ В.В. Путин поздравляет
акад. В.Т. Калининкова с награждением орденом
«За заслуги перед Отечеством», IV степени,*

учебных пособий для вузов. Интеграция науки и высшего образования способствует укреплению позиций КНЦ в регионе, формирует резерв для обновления научных кадров Центра за счет вовлечения в научную деятельность студентов и выпускников вузов. Пополнению Центра кадрами высокой квалификации способствует деятельность аспирантуры КНЦ, имеющей лицензии на обучение по 37 специальностям. При КНЦ действует 4 специализированных научных совета по защите докторских и кандидатских диссертаций. Эта образовательная система обеспечила за последние 5 лет пополнение кадрового потенциала области 20 докторами и 93 кандидатами наук (около четверти от общей численности кандидатов и докторов, работающих в регионе). По научным направлениям, получивших развитие в этот период, сформировались научные школы, академиками РАН избраны 4 ученых и 5 ученых членами-корреспондентами РАН.

В последнее время организационные принципы управления региональным научным центром укрепились с созданием юридического лица Кольский научный центр РАН (КНЦ РАН) со статусом научного учреждения, действующего в соответствии с Уставом, утвержденным Постановлением Президиума РАН № 595 от 18 ноября 2008 г. Президиумом РАН КНЦ делегированы определенные полномочия по управлению расположенными в Мурманской области подведомственными РАН учреждениями (9 институтов регионального научного центра) и в его структуру кроме Президиума и общей централизованной инженерно-технической инфраструктуры включены филиалы – Центр физико-технических проблем энергетики Севера (ЦФТПЭС КНЦ РАН) и Центр гуманитарных проблем Баренц-региона (ЦГП КНЦ РАН). В порядке реализации Плана развития Центра до 2025 года при Президиуме Центра созданы: Отдел медико-биологических проблем адаптации человека в Арктике и Отдел исследований природных и синтетических нано- и микропористых веществ (Центр наноматериаловедения). После завершения в 2008 г. пилотного проекта по оптимизации структуры РАН с 20%-ным сокращением нормативной численности работников штатная численность регионального центра на 01.01.2010 г. составляет 1465 чел., из них 561 научный сотрудник, в том числе 4 академика РАН, 3 члена-корреспондента РАН, 94 доктора наук и 293 кандидата наук.

Подготовлено ОНТИ КНЦ

«О РОЛИ КНЦ РАН В ФОРМИРОВАНИИ НООСФЕРНОЙ СТРАТЕГИИ ОСВОЕНИЯ АРКТИКИ» В.Т. Калинин

(из выступления на юбилейном собрании, посвященном 80-летию КНЦ РАН и 90-летию «Ферсмановской эпохи» в освоении Баренц-региона, 30 ноября 2010 г., г. Апатиты)

В мировой истории освоения Арктики «Ферсмановская эпоха» знаменовала переломный момент – переход от «конкистадорского» стиля к «ноосферной» стратегии планомерной «промышленной цивилизации» северных территорий на основе научных знаний.

Тысячу лет понятие «освоение Севера» сводилось, по сути, к обложению данью коренных народов или к хищническому разграблению природных ресурсов в ходе краткосрочных кампаний типа «золотой лихорадки» на Аляске или истребления морских котиков на Дальнем Востоке. В Мурманской области впервые был реализован иной подход – сначала научное исследование, потом разработка долгосрочной стратегии и полноценное «обживание» территории на века. Следуя современной моде, мы могли бы сказать, что в 20-е годы XX века произошла смена парадигм развития.

Волею судеб в пионерном проекте, осуществленном в рамках новой парадигмы и получившем у историков не совсем точное, зауженное название «Хибинской эпопеи», ключевую роль генератора знаний сыграл Кольский научный центр. Сейчас, когда человечество осознало, что без освоения ресурсов Арктики ему не выжить, история его развития и опыт воздействия на арктическую политику приобретают общемировое значение.

Обстановка, в которой рос и развивался Центр, далеко не всегда была благоприятной для занятий фундаментальной наукой. «Эпоха Ферсмана» начиналась в 20-е годы XX века в условиях послевоенной разрухи и политической изоляции страны, решившейся на модернизацию своего жизненного уклада не по западным канонам. Зарождение и становление «Тьетты» проходило на фоне «Великой экономической депрессии» в Европе и США. Потом была Великая Отечественная война – и мы вновь начинали с пепелищ, отрезанные от мира «железным занавесом» и жестким режимом «холодной войны». Энтузиазм и вера в правоту своего дела позволили даже в этой геополитической обстановке завершить формирование в регионе «научно-индустриальной цивилизации» – Мурманская область стала самой урбанизированной и промышленно-развитой территорией в Арктическом сегменте Земли, Мурманск стал крупнейшим городом и портом в Арктике. А Академгородок «Апатиты» с мощной инновационной оболочкой стал крупнейшим средоточием научного потенциала в Заполярье. Парадоксально, что современные историки этот период жизни страны окрестили «застоем».

На Севере настоящий застой начался, когда пришла «гайдарономика» с ее антиисторичной, противоречащей русскому духу концепцией: Север – обуза для России. Тупиковость этого подхода была убедительно показана Геннадием Павловичем Лузиным в получившей мировую известность монографии «Патозкономика». За пять лет действия этой концепции была разрушена почти вся опытно-экспериментальная инфраструктура, но Кольский научный центр выстоял и в этой тяжелой обстановке. Да, нам пришлось сократить штат Центра втрое, но мы не закрыли ни один из институтов и сохранили ядро своей научной школы. Сокращение численности инженерно-технического персонала было скомпенсировано активным применением информационных технологий и интеграцией с вузами.

В 2000-е годы мы издаем научных работ вдвое больше, чем в 1980-е годы, а по докладам на международных конференциях превзошли дореформенный уровень в 3–5 раз. Не случайно в прошлом году на крупнейшем мировом форуме «Объединенный Разум», собравшем в Бельгии 115 ведущих университетов и научных центров Европы, Америки и Азии, Российскую Федерацию представлял именно Кольский научный центр.

Во многом благодаря его работам была обоснована необходимость международной кооперации для освоения природных ресурсов Баренц-региона. При поддержке ООН был составлен план совместных действий для устойчивого развития Евро-Арктического региона в условиях глобализации экономики и добрососедских отношений с северными провинциями Скандинавских стран.

Этот первый опыт интернациональной разработки программ развития показал, что и в рыночной экономике для стратегического сценарного планирования база знаний и методический



инструментарий академической науки имеют столь же высокую значимость, как и в хозяйственной системе с директивным централизованным планированием. Поэтому и в новое время Кольский научный центр остается признанным лидером в разработках среднесрочных и долгосрочных региональных стратегий социально-экономического развития.

Последнее по времени достижение на этом жизненно-важном для всех нас направлении – разработка концепции и научных основ «*Стратегии социально-экономического развития Мурманской области до 2025 года*». В предложенной нами версии стратегии было показано, что несмотря на начавшийся мировой финансовый кризис в регионе может быть реализован сценарий социально-ориентированного инновационного развития. Только в этом варианте будет обеспечена адекватная поддержка обновленной геополитической стратегии России, общие контуры которой очерчены в программном документе – «*Основы государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2020 года и дальнейшую перспективу*», подписанном Президентом РФ 18 сентября 2008 года. По масштабности и сложности задач, поставленных перед страной, «*Основы*» превосходят все предыдущие региональные программы. Практически одновременно с Россией определились со своей арктической политикой Соединенные Штаты Америки – «*Стратегия действий США в Арктике*» утверждена Президентом США 9 января 2009 года.

Стоит особо отметить редкое единодушие руководства главных приарктических стран в отношении базовых принципов управления природопользованием – в Арктике оно должно строиться только на основе междисциплинарного подхода, сочетающего принципы «*ноосферной*» модели и концепции «*больших морских экосистем*». Оба эти направления успешно развиваются в КНЦ РАН. Но чтобы соответствовать возросшим требованиям на новой стадии обживания «*полярной шапки*» планеты потребуются, несомненно, многократно поднять роль междисциплинарных фундаментальных исследований по ряду приоритетных направлений Арктической стратегии.

Принципиальное отличие новой арктической политики от традиционной стратегии «*покорения Севера*» состоит в том, что на первый план выдвинуто не изъятие ресурсов, а обеспечение высокого качества среды обитания, гарантирующего рост человеческого капитала. Это главный критерий социальной направленности реформ, и он в полной мере отвечает стратегии «*обживания арктических территорий*». Обживанию не на месяцы и годы, а на века!

Очевидно, что для достижения поставленных целей надо сформировать базу знаний о таких способах управления системами жизнеобеспечения и производственной деятельности в Арктике, которые гарантируют безопасность, комфорт и здоровье населения. Подчеркиваю – гарантировать следует не массовое переселение северян в южные края, а формирование в Заполярье жизненных условий, не уступающих по качеству средней полосе. Только тогда у региона появится перспектива вновь выйти на линию поступательного развития.

Для научного обеспечения Арктической стратегии России на предстоящий период Центр запланировал выполнение 39 целенаправленных проектов, результаты которых призваны повысить конкурентоспособность промышленного комплекса региона и его роль в национальной и мировой экономике. Назову лишь несколько примеров из этого пакета, чтобы была видна масштабность и значимость этих работ. При этом сразу же подчеркну, что когда мы ведем речь о переводе экономики края на инновационные рельсы, то это вовсе не означает, что мы недооцениваем значение минерально-сырьевого комплекса. Трудями Кольской геологической школы, лидерами которой на разных этапах были такие яркие личности, как академики А.Е. Ферсман, Д.С. Белянкин, А.В. Сидоренко, член-корреспондент Г.И. Горбунов, наш регион приобрел статус главной сырьевой базы страны по стратегическим видам полезных ископаемых. За последние четверть века, когда во главе геологической школы встал академик Ф.П. Митрофанов, в регионе была открыта крупнейшая в Европе платиноносная провинция.

Эти открытия дают основания считать, что другая мощная научная школа – горного дела, сформировавшаяся в Центре под руководством члена-корреспондента И.А. Турчанинова и академика Н.Н. Мельникова, будет иметь в долгосрочной перспективе еще более широкий фронт работ и востребованность. К тому же горняки смело взяли за решение проблем геомеханического обоснования безопасных режимов добычи углеводородов на Баренцевоморском шельфе. Нам остается только пожелать им успеха на этой новой для КНЦ арене научного поиска, от результатов которого зависит, сумеем ли мы уберечь наши главные рыбные угодья в Северном бассейне от таких катастрофических загрязнений, как в Мексиканском заливе.

Веру в успешность научных изысканий в области промышленной безопасности укрепляет тесный союз горно-геологических школ с самой сильной в Баренц-регионе школой информационных

технологий профессора В.А. Путилова. Именно этот симбиоз придает традиционным «сырьевым» секторам кольской науки инновационную направленность, в чем участники собрания могут легко убедиться при осмотре выставленных в фойе экспонатов КНЦ, удостоенных десятков медалей и дипломов на крупнейших международных инновационных форумах.

Отдавая дань достижениям и перспективам в развитии исследований неживой природы, мы не забываем, что ключевым фактором развития в новой парадигме становится человеческий капитал. Проявив особую заботу о нем, мы создали в этом году в Центре специализированный исследовательский отдел по медико-биологическим проблемам адаптации человека в Арктике. Его задача – разработать профилактические меры для снижения вредного действия специфических геофизических факторов высоких широт на здоровье иммигрантов, массовый приток которых в Арктику ожидается в связи с расширением масштабов добычи и транспортировки углеводородов и минерального сырья.

Коль скоро человеческий капитал был включен в число приоритетных факторов развития, то мы проявили о нем особую заботу, создав в Центре специализированный исследовательский отдел по медико-биологическим проблемам адаптации человека в Арктике. Его задача – разработать профилактические меры для снижения вредного действия специфических геофизических факторов высоких широт на здоровье людей, массовый приток которых в Арктику ожидается в связи с расширением масштабов добычи и транспортировки углеводородов и минерального сырья.

Кольская школа химической технологии занимает лидирующие позиции по синтезу кристаллов и керамических материалов с заданными свойствами, для производства катализаторов, сорбентов, защитных покрытий и конденсаторов. Пионерные разработки выполнены в области выявления в природе стабильных наноструктур и использования их в качестве прототипов новых технических наноматериалов. С учетом этого потенциала мы создали в этом году в Апатитах Центр наноматериаловедения и разработали концепцию национальной программы «Стратегические материалы будущего», которую Комитет по промышленности Государственной думы предложил включить в число приоритетных программ модернизации страны. Если это предложение пройдет сквозь жесткий фильтр Минфина, то в Мурманской области будет создан Кольский химико-технологический комплекс, способный обеспечить потребности электронной, машиностроительной и перерабатывающей промышленности России в редких металлах и функциональных материалах на их основе. По предварительной оценке это привлечет в область более 7 миллиардов рублей инвестиций, даст возможность создать более 900 рабочих мест, сделав «большой шаг» к трансформации экономики области из сырьевой в высокотехнологичную и наукоемкую.

К числу прорывных технологий следует отнести совместные разработки КНЦ и МГТУ, запатентовавших принципиально новые способы сверхдальней связи в морской среде, разработанные под руководством Е.Д. Терещенко. На предстоящем этапе надо довести эти способы до широкого практического применения, что обеспечит россиянам конкурентные преимущества в морской деятельности.

Применительно к морскому сектору экономики будет расширены исследования научной школы академика Г.Г. Матишова по проблемам функционирования «больших морских экосистем» в Арктике и на практике испытаны новые подходы к формированию защитных барьеров, предотвращающих нефтяное загрязнение арктического побережья.

В связи с провозглашенным Президентом РФ курсом на ускоренное сокращение потребления электроэнергии широкую известность приобрел «энергосберегающий квартал» в Апатитах. Это одна из четырех опытных площадок в городах России, на которой под методическим руководством КНЦ отрабатываются технологии энергосбережения. Помимо этого КНЦ обосновал перспективу широкого применения в нашей области ветроэнергетики, и мы надеемся, что в ближайшем будущем при содействии наших ученых-энергетиков вырастут на Мурманском побережье крупные ветропарки, что выведет область в лидеры по развитию экологичной энергетики в России.

У всех на слуху сейчас мегапроект развития Мурманского транспортного узла, и общественность региона уже не раз выражала озабоченность нерешенной проблемой борьбы с нефтяными разливами, которые неизбежно будут возникать в северных морях, когда по ним пойдут из Мурманска сотни большегрузных танкеров. Мы знаем, что МЧС приступает к осуществлению федеральной целевой программы по снижению рисков и смягчению последствий чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. В эту программу как нельзя лучше может вписаться концепция формирования в Евро-Арктическом регионе системы аварийных центров быстрого реагирования для предотвращения катастрофических последствий от аварийных разливов нефти.

Разработка широкой номенклатуры сорбентов нефти, пригодных для холодных морей Арктики, включена в число приоритетов в инновационной деятельности и международного сотрудничества Центра.

Смена парадигмы развития Арктики неизбежно требует увеличения внимания к человеческому фактору. Ясно, что нам необходимо подготовить новую генерацию кадров, адаптированных к арктическим условиям и способных эффективно работать в обновленной экономической среде.

Уместно в этой связи напомнить, что одним из изначальных предназначений Российской Академии наук было «возращение художеств и наук» и «обучение наукам». Уже 60 лет в Кольском научном центре действует аспирантура, в которой для региона подготовлено около полутора тысяч специалистов высшей квалификации. За последнее 20 лет вокруг КНЦ сформировалась образовательная сфера в виде филиалов Петрозаводского, Мурманского и Костромского университетов, Санкт-Петербургской инженерно-экономической академии. Более 200 научных сотрудников КНЦ совмещают исследовательскую деятельность с преподаванием в вузах, 19 из них присвоено ученое звание профессора, они руководят 22 кафедрами; при институтах КНЦ успешно действуют 9 научно-образовательных центров. О качестве подготовки молодых ученых в КНЦ красноречиво говорят 5 золотых медалей РАН и Европейской Академии, а также многочисленные поощрительные гранты российских фондов, полученные воспитанниками Кольской научной школы. Одного из этих медалистов, коренного мурманчанина, хорошо знают далеко за пределами нашего региона – это Дмитрий Матишов, член-корреспондент РАН, директор Азовского филиала ММБИ КНЦ РАН. Год назад он вошел в «президентскую сотню» самых перспективных молодых руководителей России.

Вот такой молодежи и предстоит в XXI веке достраивать арктический сегмент «ноосферы», воплощая в жизнь амбициозные замыслы выдающихся основоположников КНЦ РАН и их последователей. Как и большинство из сидящих в этом зале, я посвятил науке всю свою жизнь. И теперь с полным правом могу сказать молодежи: наука – это очень интересное дело. В ней есть и красота, и взлеты человеческого духа, и свет истины. Только эта истина не приходит сама по себе, как внезапное озарение. Она добывается тяжелым, целеустремленным и упорным трудом. Зато и цена ее очень высока. Наука – одна из тех уникальных сфер человеческой деятельности, где очень ярко проявляется творческий потенциал отдельных людей и всего человечества. Убежден – любой человек, посвятивший себя науке и честно служивший ей, может быть уверен: свою жизнь он прожил не зря. Именно такого отношения к науке я хотел бы пожелать всем молодым ученым Центра и студентам нашей вузовской оболочки.

ВЗГЛЯД ХИМИКА НА ИСТОРИЮ КНЦ (РАССКАЗ ОТ ПЕРВОГО ЛИЦА)

Д.Л. Мотов

Институт химии и технологии редких элементов и минерального сырья
им. И.В. Тананаева КНЦ РАН



Воистину, юбилейная пора. Вслед за 80-летием треста-комбината ПО ОАО «Апатит», должен отметить этот рубеж и Кольский научный центр РАН, прошедший путь от Хибинской Горной станции ХИГС АН СССР (30.07.1930 г.), разместившейся в «Тиетте» (10.04.1932 г.), Кольской Базы (КБ АН СССР, 10.06.1934 г.) с присвоением ей имени С.М. Кирова (08.12.1934 г.), переформированной в Кольский филиал (КФ АН СССР, 07.09.1949 г.), затем Кольский научный центр (КНЦ АН СССР, 27.09.1988 г.) и, наконец, – КНЦ РАН (21.11.1991г.).

Наверное, на небесах было уготовлено, что моя жизнь, так или иначе, оказалась связанной с этим форпостом науки Заполярья.

Посудите сами. Накануне моего рождения (25 января 1928 г.) академик А.Е. Ферсман поднял в Академии наук СССР вопрос о необходимости создания станции в Хибинах как опорной точки для проведения научно-исследовательских работ. Когда «Тиетта» доросла до уровня Базы, я дозрел до поступления в школу, а создание Филиала совпало с моим окончанием химфака Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова по специальности «Физическая химия».

Во вновь созданном Филиале таких специалистов не было. На это обратил внимание Александр Васильевич Сидоренко при встрече со мной в Москве, в Совете филиалов АН СССР, оказавшейся пророческой для моей последующей жизни.

Не скрою, были сомнения, а стоит ли забираться в такую глушь после солидной школы в МГУ у главы советских физикохимиков академика А.Н. Фрумкина, который прочил успехи на научной ниве хотя бы в плане выполненной мной на кафедре электрохимии дипломной работы. Результаты ее были представлены в солидный журнал «Доклады Академии наук» и опубликованы в его мартовском номере за 1950 г.

При встрече с А.В. Сидоренко в июле 1950 г. я поведал ему, что меня интересует сочетание «высокой науки с региональной конкретикой», например, в условиях Кольского п-ова. Показал ему «Красный диплом», подписанный ректором МГУ академиком А.Н. Несмеяновым, и оттиск статьи, а это, думаю, произвело на него достаточно сильное впечатление. Он констатировал, что я подхожу по своим параметрам к формируемому им коллективу Кольского филиала АН СССР.

Мною сделана была еще попытка поступить по рекомендации А.Н. Фрумкина в аспирантуру НИИ электрохимического профиля в Ленинграде, но, очевидно, судьба – аспирантура не состоялась. Я дал телеграмму в ПО «Апатитовая Гора» о согласии работать в КФАНе, и на следующий день, 21.09.1950 г., пришел телеграфный вызов с лаконичным текстом: «Приглашаетесь на работу в Филиал. Сидоренко». Вещей у меня не было, обузы – никакой (одежду составлял лыжный костюм). Я тут же сел на поезд и через день прибыл на ст. Апатиты, от нее электричкой в Кировск, автобусом на 25-й километр – он же пос. Кукисвумчорр, он же ПО «Апатитовая Гора».

Кольский филиал помещался в двух рядом стоящих деревянных двухэтажных домах, приспособленных из жилых. Всего сотрудников было немногим более сотни вместе с «периферией» – Ботсадом, где был собственный жилой дом. В поселке у Филиала своего жилья не было. Сотрудники, в основном, были расселены по верхним этажам четырехэтажных домов. Так сложилось потому, что после эвакуации в 1944 г. из г. Сыктывкара (Коми АССР) Кольская База не могла разместиться в «Тиетте», так как здание сгорело в войну, а заняла то, что было возможно, в горящем поселке.

Меня поселили в комнате «Для приезжих», помещавшейся прямо в Филиале над библиотекой. Затем дали место в бараке, построенном при Ботсаде, а потом – угловую комнату на 4-м этаже в доме у самого рудника им. С.М. Кирова. На рудник выходило единственное окно, и когда были так называемые «массовые взрывы», это окно в первую голову воспринимало ударную волну, а потолок

грозил обрушиться и действительно сделал это со временем (к счастью, никого не задавив), когда я уже обзавелся семьей.

Среди сотрудников были заметны семейные пары, возникшие «естественным путем» при совместно проводимых работах: чета Козловых-Ивановых, Бельковых-Батиевых, Горощенко. Я тоже последовал этому благородному примеру и женился в 1954 г. на первой аспирантке КФАНа М.М. Годневой, выпускнице химфака Казанского госуниверситета по кафедре электрохимии.

Химии на Кольской базе Академии наук уделялось внимание еще во времена Ферсмана. Если кто был у Малого Вудъявра на месте, где стояла «Тиетта», то видел там бесформенные куски оплавленного стекла. Это все, что осталось после войны от Химической лаборатории, занимавшей целое крыло в причудливом здании «Тиетты».

Находки геологов подлежали химическому анализу на месте, особенно если речь шла о возможном открытии нового минерала. К аналитическим как-то само собой прибавились технологические задачи, и во время войны химик-аналитик Ирина Дмитриевна Борнеман-Старынкевич разработала технологию извлечения редких земель из минерала ловчоррита и защитила по этой теме докторскую диссертацию.

После войны подразделение гордо именовалось «Лаборатория геохимии и аналитической химии». Возглавлял ее к.г.-м.н. Борис Николаевич Мелентьев, весьма разносторонний геолог-минералог и одновременно химик-аналитик. В 1947 г., после демобилизации из армии, в лабораторию пришел 29-летний Яков Гаврилович Горощенко, который по специальности был чистым технологом, работал перед войной как выпускник Кировского горного техникума на Опытном фосфорном заводе, а после войны учился заочно в Технологическом институте им. Ленсовета. Вот он-то сразу стал переводить аналитику на технологические рельсы, выполнив под руководством Б.Н. Мелентьева исследования по обработке азотной кислотой сложных для анализа редкоземельных титанониобиевых минералов: перовскита, лопарита. Это делалось с аналитической целью, но, по сути дела, было автоклавной технологией, так как при такой термообработке происходило количественное разделение компонентов.

Лаборатория состояла из двух частей. В одной, большей части, царствовала аналитика: делался классический силикатный анализ геологических проб, изредка минералов, производились так называемые частные определения. Б.Н. Мелентьев решил, что для начала я должен освоить химический анализ геологических проб. Это был трудоемкий силикатный анализ и частные определения, например меди, никеля, хрома в сульфидных рудах Печенги, образцы которых предоставлял в Лабораторию бывший в ту пору научным сотрудником Г.И. Горбунов (впоследствии стал президентом Филиала). В другой Я.Г. Горощенко вместе с двумя сотрудницами – З. Шубиной и А. Васильевой – «корпели» над технологическими вопросами. Вскрытие титанониобатов производилось путем сплавления минеральных концентратов смесью серной кислоты с сульфатом аммония. Потом, естественно, следовало выщелачивание, и в растворе надо было разделять титан и ниобий.

С моей стороны был проявлен интерес к геохимии, я считал, что без геологической основы химик в условиях нашего региона не чувствует объектов, к которым должен быть приурочен химический подход. Поэтому летом, в счет отпуска, я отправился с отрядом влюбленной в свое дело геологини И.В. Гинзбург на Кейвы. Летели мы туда и обратно гидросамолетом, базирующимся в Тик-Губе. Приводились на озере Вороньявр и обследовали приличный участок от реки Сухой, впадающей в Иоканьгу, вдоль по реке Ачерйок до Поноя. Я достаточно хорошо усвоил, как замерять горным компасом «падение» и «простираение», отбивать образцы геологическим молотком, дробить камни на шлиховой анализ, отмечать все на топооснове для составления геологической карты. Особенных месторождений мы тогда не открыли, но обнажения даже архейского возраста предстали перед нами в своей первозданности. Образцы можно было подвергнуть анализу, чтобы подойти к геохимической сущности этого района.

К лету 1952 г. (оно так же, как и последующее, было холодным) Я.Г. Горощенко рискнул провести первые крупнолабораторные испытания по переработке лопарита в сарае и просто во дворе силами вашего покорного слуги и одного разнорабочего Кости Лахони. За лето переработали 0.5 тонны впервые добытого в Ловозерских тундрах лопарита, не ведая, что он радиоактивен и что серная кислота, особенно когда ее упаривают в железных бочках, тоже представляет собой некоторую опасность. Испытания были проведены, составлен баланс по всем компонентам. Это вместе с разработкой аналитических методик вошло в научный отчет – первый в моем послужном списке. По полученным данным была создана опытно-промышленная установка в п. Ильма

(Ловозерский ГОК), а по опыту работы уже этой ОПУ через несколько лет заработал завод в городе Силламяэ (Эстония).

Осенью 1952 г. пришло пополнение химиков – выпускников химфака Ленинградского университета: В. Белокосков, Ю. Фомин, Е. Кольшклина (Панасенко). С ними вместе оказалась и Т. Карпенко (Лештаева), покинувшая Московский институт «ГОЗНАК» ради Апатитовой Горы (так тогда гордо именовалось п/о на 25-м километре).

Из Лаборатории геохимии Геологического института, который был образован в декабре 1951 г., выделился Химико-технологический сектор, и на его руководство в 1953 г. из ИОНХа им. Н.С. Курнакова АН СССР был приглашен Е.А. Боом, считавшийся металлургом-алюминщиком. В следующем 1954 г. прибыл выпускник химфака ЛГУ Д.Л. Рогачев – от него началось зарождение появившейся через 9 лет Лаборатории физико-химических методов исследования. 1954–1955 гг. подарили КФАНу плеяду технологов – выпускников Ленинградской «Техноложки»: Г. Трофимова, В. Изотова, М. Андрееву, В. Рой, А. Бабкина.

К этому времени относится и появление в КолФАНе первых химиков-технологов «силикатного профиля»: Б. Гуревич, Б. Брянцева, Н. Брянцевой. Они оказались в Мончегорске, где 12 лет спустя под руководством Д.Д. Теннера возник Отдел технологии строительных материалов, влившийся спустя годы в состав нашего Института.

В перечень работ, проводимых на 25-м километре, включались все новые технологические объекты: кианит, ставролит (Кейвы), эвдиалит (Ловозерье), поллцит, сподумен – (юг Кольского п-ова), сфен (Хибины), перовскит (Африканда).

На наши физико-химические и химико-технологические работы обратили внимание – 27 декабря 1957 г. было принято решение о создании Института химии и технологии редких элементов и минерального сырья в составе пяти действующих лабораторий. Первым директором был провозглашен к.т.н., горняк по специальности, Марк Давидович Фугзан. Одновременно он был ученым секретарем Филиала и возглавлял входящую в состав ИХТРЭМСа Лабораторию горного дела, к которой ближе всего была Лаборатория обогащения сырья, где работали мастера своего дела – Ф.Н. Белаш, М.А. Гамилов, В.К. Задорожный, Н.А. Алейников, Т.П. Герман, Б.С. Евдокимов.

Как мне рассказывал М.Д. Фугзан, основную роль в создании нового Института именно с таким названием – Институт химии и технологии редких элементов и минерального сырья – сыграли академики И.В. Тананаев и Н.М. Жаворонков. Первый из них подчеркивал роль редких элементов, а второй – минерального сырья. Сошлись на компромиссном варианте, который учитывал и то, и другое.

Первого директора (М.Д. Фугзана) в 1959 г. сменил представитель московской металлургической школы О.С. Игнатьев, а за ним, в 1972 г., упоминавшийся мною как выпускник ЛГУ 1952 г. В.И. Белокосков.

Профилирующей в Институте была Лаборатория химии и технологии редких элементов, возглавляемая кандидатом наук Я.Г. Горощенко. В ее состав входил и первый защитивший тогда (1957 г.) кандидатскую диссертацию автор этих строк. Обслуживала и технологов, и обогатителей Химико-аналитическая лаборатория, душой которой был Н.К. Пыряев. Институт вобрал в себя и экономистов во главе с М.К. Мазуровым.

Вот четверка первых кандидатов наук ИХТРЭМСа: Я.Г. Горощенко, Д.Л. Мотов, М.К. Мазуров, М.Д. Фугзан. Был создан Ученый совет, в который входила эта четверка кандидатов. Помню, с каким «умным видом» мы разбирали чисто горные или чисто обогатительные вопросы. Но это было все же лучше, чем быть в ученом совете Геологического института, где самыми легкими понятиями для нас были «интрузия» или «плутон».

В начале 1959 г. мы уже имели в составе Филиала свое научное лицо, одухотворенное химическими символами. В том же году последовали новые вливания молодых специалистов – москвичей: Л. Каменской, В. Майорова, Э. Удэ, С. Филатовой, М. Александровой (Риттер); ленинградцев: Т. Спасибенко, Н. Воскобойникова, В. Орлова. Естественно, кроме научных сотрудников, ИХТРЭМС пополнялся лаборантами и препаратами: Н. Кондратович, М. Богданов, Л. Смолей (Удэ), О. Говорухина, П. Мартынова, А. Ивченко. К концу 1959 г. Институт химии представлял собой коллектив, насчитывающий уже 70 человек, из них 21 – научный сотрудник.

В 1960 г. был создан Горно-металлургический (теперь Горный) институт, в который перешли Лаборатории горно-обогатительного профиля. Экономисты оставались еще какое-то время у нас, потом отошли к Президиуму, а в 1986 г. образовали самостоятельный Институт экономических проблем.

Такова история: ИХТРЭМС образовался отделением от Геологического института, а из ИХТРЭМСа выделились еще два института – Горный и Экономический, породившие впоследствии, не без нашей помощи, Институт экологических проблем.

Филиал объединил специалистов разного профиля, и я, как химик считал себя обязанным знать работы геологов, минералогов, экономистов, горняков, обогатителей, энергетиков и т.д. и т.п. В Филиале проблемы решались комплексно. Дух коллективного «напора» пошел еще от А.Е. Ферсмана и четко проявлялся во времена последующих руководителей. Я помню, как Е.К. Козлов многократно подчеркивал, что Кольский филиал – это цельное древо, на котором есть разные ветви, но без ствола ветви не могут произрастать. Время заставило ветви вырасти в Институты с самостоятельной структурой, но древо КНЦ продолжает питать их.

Эпоха каждого президента отмечена чем-то особенным. А.Е. Ферсман (со дня основания до 1945 г.) символизирует «начало» Станции – Базы. При Д.С. Белянкине (с 1945 по 1952 гг.) База переросла в Филиал, но оставалась в своих скромных владениях на 25-м километре. При А.В. Сидоренко (с 1952 по 1961 гг.) Филиал переместился в Новый город, заняв целый Академгородок в центре формирующегося г. Апатиты. Мы переехали сюда в 1961 г., сразу после полета Гагарина в космос. Обживался и достраивался Академгородок при Е.К. Козлове (с 1961 по 1970 гг.). В 1967 г. переселился в солидное здание наш Институт химии, заняв его правое крыло, а в левом разместился ПГИ. Не менее весомое здание досталось Горному институту. Во времена Г.И. Горбунова (с 1971 по 1985 гг.) процветала «Дружба трех северных филиалов: Кольского, Карельского и Коми». Причем эта дружба охватывала все возможные сферы деятельности – совместные научные исследования, спортивные мероприятия, широкий обмен опытом, выход за рубеж.

Современная эпоха для Кольского филиала АН СССР началась с 1985 г. при нынешнем президенте В.Т. Калининкове – выпускнике того же факультета МГУ, что и автор этих строк. Число институтов выросло до девяти, а число сотрудников достигло четырех тысяч. Все руководители до В.Т. Калининкова, ставшего в 2000 г. академиком, были геологической формации, а он стал первым из среды химиков.

В 1980 г. Кольский филиал АН СССР торжественно отметил свой полувековой юбилей. Перед зданием Горного института был открыт памятник А.Е. Ферсману. На открытии выступил академик А.В. Сидоренко, занимавший тогда пост вице-президента АН СССР. Приехала на торжества И.Д. Борнеман-Старынкевич, работавшая в 1930-х гг. в химической лаборатории «Тиетты». Это был их последний приезд в Хибины.

Новое время диктует новые проблемы, и хотя сейчас КНЦ сильно отличается от КФАН полувековой давности, но какая-то искра от того времени осталась. С точки зрения обычных людей мы живем в экстремальных условиях, и это способствовало тому, что сюда устремлялись нестандартные, интересные натуры. О некоторых из них можно писать и писать, ибо их судьба неповторима. Они прошли передо мною, отдали себя делу и уже ушли из жизни, оставшись в памяти. Из геологов это – Е.К. Козлов, И.В. Бельков, А.М. Иванов, Т.Н. Иванова, А.С. Сахаров, Б.А. Юдин. Из биологов – Н.А. Аврорин, Г.Н. Андреев, М.Б. Ройзин, Р.Н. Шляков. Из горняков-обогатителей – М.Д. Фугзан, И.А. Турчанинов, Н.А. Алейников, Ф.Н. Белаш, Т.Б. Найфонов, Б.С. Блазнин, Б.И. Нифонтов. Из химиков А.Г. Бабкин, В.И. Белокосков, Э.О. Удэ, В.И. Константинов и многие другие.

История КНЦ РАН от одного лица, в данном случае моими глазами, это, прежде всего, история «моего дома», Храма Науки, сочетающего в себе академическое начало и региональную начинку, где можно что-то существенное задумать и реализовать задуманное.

Деление на Институты, получение степеней и званий – это не главное. Главное – чувство сопричастности с делом – большим и нужным для науки, для региона, для людей.

Что впереди? Для КНЦ – быть во всех смыслах Научным центром Заполярья. Для меня, как и для моего кумира Александра Евгеньевича Ферсмана, – успеть выдать главный труд жизни и оставить добрую память на Земле.

08.2010

К печати материал подготовил П.Б. Громов.

Сведения об авторе

Мотов Давид Лазаревич (25.01.1928–13.09.2010) – д.х.н., гл. научный сотрудник (2003–2010).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА НАУЧНОЙ БИБЛИОТЕКИ КОЛЬСКОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА ИМ. С.М. КИРОВА АКАДЕМИИ НАУК СССР. СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ

И.Г. Морозюк

Центральная научная библиотека КФ АН СССР, 1958–1986 гг.



В 1930-е гг. в Хибинах была организована Хибинская горная станция (ХИГС). Исследователи экспедиций акад. Александра Евгеньевича Ферсмана осели в стационаре «Тиетты». Для более продуктивной работы у них возник повышенный интерес к научной литературе, а поскольку она (литература) далеко в Москве, Ленинграде, А.Е. Ферсман принимает решение подарить ХИГС часть книг (около 6 тыс. ед.) из своей личной уникальной библиотеки. Их перевозят от станции железной дороги в «Тиетту» на оленьих упряжках. Так в ХИГС было положено начало нашей научной библиотеке (НБ).

В 1934 г. ХИГС была преобразована в Кольскую базу, а с 1949 г. – в Кольский филиал им. С.М. Кирова АН СССР (КФАН). Рос филиал, появлялись новые лаборатории, а потом и институты. Росла и наша НБ, стремительно пополнялся книжный фонд, штат библиотекарей и библиографов. В 1952 г. первым библиографом была Людмила Анатольевна Куклина, в начале 1958 г. в НБ начала работать Ирина Григорьевна Морозюк, затем – Лия Борисовна Петровская. В Новом городе, так тогда назывался г. Апатиты, строили главный корпус Филиала, а НБ из поселка Кукисвумчорр стала постепенно туда переезжать (рис. 1). Библиотеку разместили на первом этаже, книгохранилище – в цоколе, а библиографам дали отдельную комнату (рис. 2). У нас получилась уже внушительная группа. Пришли новые сотрудницы: Маргарита Тимофеевна Беспалова и Людмила Александровна Шиман.



Рис. 1. И.Г. Морозюк и Л.Б. Петровская в ожидании переезда в главный корпус КФ АН СССР, 1961 г.



Рис. 2. Библиографический отдел НБ КФ АН СССР, 1967 г. Верхний ряд: И.Г. Морозюк, Л.А. Шиман; нижний ряд: В.В. Кирнарская, М.Т. Беспалова, Л.А. Куклина

Для совершенствования и углубления работы по различным тематикам каждого из членов нашего коллектива закрепили за каким-либо институтом. В результате библиографическим обслуживанием в Геологическом институте стала заниматься Л.Б. Петровская, затем ее сменили М.Т. Беспалова и Валентина Васильевна Кирнарская; в ИХТРЭМСе – И.Г. Морозюк, затем А.Е. Мельник; в Горном институте – Л.А. Шиман, потом Г.Н. Харчевская, Л.М. Кабдулова; в ПГИ и лаборатории строительных материалов (ЛСМ) эту работу вела Л.А. Куклина, библиографией по ПГИ занималась Людмила Михайловна Брюнелли, М.Т. Беспалова стала библиографом-краеведом. После переселения Центральной НБ из Геологического института в Горный библиографы получили пишущую машинку (в 1970-е гг. – большой дефицит). В разное время нам помогали Мария Сергеевна Капитонова, Надежда Дмитриевна Коржинская, Анна Ивановна Батракова, Людмила Юрьевна Павлова и Зинаида Николаевна Скворцова.

Работа осуществлялась по нескольким направлениям:

Справочно-информационная работа – выполнение устных и письменных библиографических справок по заявкам научных сотрудников КФАН.

Помню, как сотрудница ИХТРЭМСа В.В. Ртвеладзе обращалась к библиографам: «А ну-ка, детективы, разыщите-ка мне...», далее следовал запрос справки. Выполняя подобную работу, подчас необходимо было просмотреть большое количество источников от реферативных журналов (РЖ) до тематических сборников. Как правило, сведения по теме были очень скудны, едва удавалось «выловить» 7–10 названий. Иногда приходилось обращаться за помощью в Ленинград в библиотеку Академии наук (БАН) или в Москву в библиотеку им. Ленина. Письменные справки большей частью заказывали за значительный хронологический период. Бывало, они содержали по 100–400 названий, а в год иной раз выполнялось до 1 тыс. и более справок.

Индивидуальные информации давались печатными карточками Всесоюзной книжной палаты по ведущим темам ученых или лабораторий. Их преимущество было в возможности использования в личных картотеках по научно-исследовательской работе (НИР). У каждого библиографа состояло не менее двадцати читателей. Эта форма информации себя оправдывала, и мы получали только благодарности.

Организация книжных выставок. Ежедневно, по понедельникам, была выставка новых поступлений, а книг в то время поступало много. Организовывались тематические выставки к совещаниям, юбилеям ученых и памятным датам. Часто оформлялись выставки, раскрывающие фонды НБ. Иногда о них давали информацию в местной печати в виде таких заметок: «Выставка редких книг Ферсмана», «Уникальный фонд литературы» и т.п. В учреждениях нашего города проводили читательские конференции для привлечения специалистов в ряды читателей нашей библиотеки, так как она была единственной НБ с научно-технической литературой в Новом городе.

Библиографическая редакция. Редактировались списки литературы, прилагаемые к монографиям и статьям, к диссертациям сотрудников КФАН. Раньше ни одна статья или книга (а они «сыпались» как из рога изобилия) не могли выйти в свет, если список литературы описан не по ГОСТу, либо в нем не хватало каких-либо данных, а это случалось часто: то издательства нет, то год издания пропущен, то страницы не указаны и т.д. Мы искали, проверяли, правили. Иногда на уточнение одного названия тратилось полдня. А сколько диссертаций прошло через наши руки! К ним тоже были жесткие требования.

Составление библиографических указателей. После всестороннего анализа справочных запросов перешли к составлению указателей по ведущим темам НИР. В этой работе участвовали все библиографы библиотеки, иногда помогали и библиотекари.

Сама работа библиографа очень кропотливая, требует большого внимания, терпения, интуиции, творческого подхода. Основная наша задача заключалась в стремлении сократить время, потраченное научными сотрудниками КФАН на поиск необходимой литературы для НИР.

У меня были сомнения: надо ли писать о библиографии того времени. Посоветовалась со старыми филиальскими работниками – говорят: «Надо писать, это будет интересно следующим поколениям». Действительно, мы уйдем в мир иной, и наша работа канет в Лету. А работа была проведена большая: деятельность моя и моих коллег пришлась на конец 1950-х – начало 1990-х гг., а это уже история.

Случилось так, что в течение всей моей работы в КФАН я возглавляла всю библиографическую деятельность. В начале 1958 г. я приняла приостановленную работу от уходящего в длительный отпуск единственного в то время библиографа НБ Л.А. Куклиной. Подписывая со мной трудовой договор на ближайшие 3 года, председатель Президиума КФАН Александр Васильевич Сидоренко без лишних слов перечислил мне три конкретные основные задачи:

- «все опубликованные научно-исследовательские работы сотрудников КФАН с 1930 г. по сей день, ныне рассеянные по лабораториям и личным картотекам, необходимо собрать, подготовить в виде указателя. Научную редакцию беру на себя, в контактах с отделами и сотрудниками помогу. На время моего отсутствия в КФАН помощь будет оказывать директор Ботанического сада Николай Александрович Аврорин» (я признательна Николаю Александровичу за чуткую и многодневную помощь и большую заинтересованность в указателе. Задача была выполнена. В 1960 г. издана «Библиография трудов Кольского филиала им. С.М. Кирова Академии наук СССР. 1930–1958», а затем приложением под тем же названием за 1959 г. – *И.М.*);

- «из первого отдела после снятия грифа “Совершенно секретно” передана в НБ солидная рукопись какой-то библиографии о Кольском п-ове, без титульного листа и вспомогательных

указателей. Вам необходимо установить, за какой период содержится литература, кто составлял и где. Предвижу, работа предстоит весьма сложная. Литература очень интересная и необходима в работе. Поезжайте в БАН и попробуйте все узнать и быстрее подготовить рукопись к изданию».

Ленинград, БАН, Библиографический отдел. Моему приезду с рукописью рады. На наше счастье после военного лихолетья и блокады в живых остались двое из шести составителей этой библиографии – Э.П. Файдель, пенсионерка, и К.И. Шафрановский, главный библиограф БАН. Он-то и рассказал, что до войны по заданию акад. А.Е. Ферсмана, тогдашнего директора ХИГС, была составлена сия библиография, которую он намеревался презентовать г. Кировску к его 10-летнему юбилею. Основная рукопись была составлена и отправлена в Апатитовую гору (в последствии Кукисвумчорр) для просмотра и замечаний как научному редактору и заказчику. Началась война, академик не успел просмотреть рукопись, ее отправили в Первый отдел ХИГС, где она и пролежала до 1957 г. БАН выделил К.И. Шафрановскому время для завершения работы. Там я поделилась с Константином Илларионовичем своей рукописью моего первого указателя о трудах КФАН. К.И. Шафрановский – старейший сотрудник БАН, внесший внушительный вклад в советскую библиографию, доброжелательный человек – просмотрел мою работу, кроме того связался с типографией г. Выборга и договорился об издании указателя и обучил меня премудростям подготовки рукописи к печати. В то время не все типографии брали печатать указатели литературы. Константин Илларионович проделал со мной эту сложную, кропотливую работу, снабдил меня на будущее «Инструкцией по разметке шрифтов». Он объяснил мне, в чем разница между рекомендательным и научным указателем литературы, о роли научного редактора и контакта с ним составителя;

• «надвигается 1960 г. – год 30-летнего юбилея КФАН. Хорошо бы составить указатель по истории и деятельности с 1930–1959 гг.».

А.В. Сидоренко свозил меня в Кировский городской архив, где милые архивариусы завалили меня интереснейшими материалами об экспедициях А.Е. Ферсмана, организации ХИГС, строительстве «Тьетты», КФАН и т.д. Я многое узнала о крае, в который приехала жить, о красоте и богатстве недр Хибинских гор, у подножия которых я работала в Кукисвумчорре. Работа над этим указателем была закончена позже, когда Александр Васильевич уже работал в Москве министром геологии и охраны недр СССР. К сожалению, указатель по «Истории и деятельности КФАН. 1930–1959» вышел без его вводной статьи от редактора. Правда, приехавший на юбилей в г. Апатиты А.В. Сидоренко мне основательно попенял за отсутствие настойчивости, чтобы связаться с ним. А встретиться с министром было весьма проблематично – *комм. авт.*

Теперь отступлю назад на 2 года... Что же произошло с БАНовским указателем о Кольском п-ове? В Ленинграде подготовленную К.И. Шафрановским рукопись сдают в последнюю инстанцию перед печатью – в ГЛАВЛИТ, рецензирующий орган, без разрешения которого ни одна рукопись в стране не издавалась. После их просмотра БАН получает рукопись, всю испещренную красным карандашом и неукоснительным требованием изъять авторов, значащихся в тридцатые годы «врагами народа». Большие усилия директора БАН и А.В. Сидоренко о спасении указателя были безуспешны. Тогда Александр Васильевич решительно предлагает поделить библиографию на 2 выпуска. Мы втроем: Александр Васильевич, Константин Илларионович и я тщательно просмотрели все названия указателя и решили так: вып. 1 – «Природа» и вып. 2 – «Население и социалистическое строительство». Было решено, что подготовку и издание вып. 1 КФАН возьмет на себя, ту же работу продельвает БАН с вып. 2. С сожалением констатируем: вып. 2 так и не издан по причине отсутствия запросов на его приобретение. В БАН осталась только рукопись. Мне предстояла большая работа: указатель по истории и деятельности КФАН пришлось приостанавливать и полностью переключаться на библиографический указатель «Природа». Недаром же остроловный Александр Васильевич, закончив свое редактирование и все мучительные перипетии, возвращая мне рукопись, тяжело вздохнув, сказал: «Я себя чувствовал как в анекдоте: сидит группа мужчин и обсуждает книгу. Один говорит: “да, работа большая, только вот фамилий много”, другой: “о, труд большущий, только цифр многовато”. Открывается дверь, медсестра кричит: “Эй, психи, верните телефонный справочник”».

Низкий поклон Александру Васильевичу как примерному скрупулезному научному редактору. Он понимал и ценил работу библиографов, не жалея своего дефицитного времени, помогал мне в работе над указателем, заботился о пополнении книжного фонда нашей библиотеки.

Большая благодарность К.И. Шафрановскому за постоянную помощь. Он болел душой за судьбу указателя «Природа» и развитие библиографического дела в НБ (в подтверждение этому остались его письма). Константин Илларионович уговорил отличную машинистку из БАН поехать к

нам на работу, так как наши машинистки наотрез отказались перепечатывать картотеку, мотивируя медленностью работы, они имели дело с текстами и работами, которые можно было сделать быстро. Ленинградская машинистка отпечатывала наши указатели и в дальнейшем помогала нам. Машинопись библиографических работ отличалась специфичностью, основное внимание уделялось тщательности, но не скорости. Так стараниями К.И. Шафрановского два наших указателя увидели свет в приличном полиграфическом издании в г. Выборге и послужили началом библиографических изданий нашей НБ.

Такое боевое крещение я получила в первые 3 года работы в НБ КФАН. В 1969 г. я перешла в ИХТРЭМС с основной функцией: составление ряда выпусков исчерпывающих указателей по основному минералу нашего региона – апатиту. 20 лет ушло на составление хронологических ретроспективных и текущих выпусков. Всего за это время по апатиту издан 21 указатель. Вначале научным редактором была доктор геолого-минералогических наук Татьяна Николаевна Иванова – пунктуальнейший и внимательный человек. По мере увеличения публикаций по минералу усложнялась структура указателя и с 1978 г. пришлось поделить указатель на разные тематические выпуски: геолого-минералогические – готовили Л.А. Куклина с редактором Т.Н. Ивановой, а горно-обогатительный, химико-технологические, экономические с использованием апатита в народном хозяйстве и гидроксилapatиты в медицине выпуски готовила я с разными редакторами: Николаем Александровичем Алейниковым, Фаустом Андреевичем Риттером, Валентином Григорьевичем Морозовым. Все редакторы были предельно серьезны в создании указателей, невзирая на основательную загруженность НИР. Большое спасибо и группе переводчиков, они всегда спешно откликнулись на наши просьбы.

За почти 30-летний период моей работы в НБ КФАН свет увидели 32 указателя, статьи в сборниках и журналах, а также несколько работ в соавторстве в общефилиальных указателях «Трудов сотрудников...» и «Истории и деятельности КФАН...», составлено 88 письменных библиографических справок, а к 50-летию юбилею КФАН оформлен фотоальбом с комментариями и статьями о деятельности нашей НБ.

Наряду с основной работой все сотрудники НБ активно участвовали в общественной жизни КФАН: в начале 1960-х гг. очищали территорию Академгородка от строительного мусора и производили посадку кустов. Ходили на сенокосы, уборку овощей (в «Индустрию»), перебирали картофель на базах. Более двадцати лет я была главным редактором стенгазеты Управления «В помощь науке».

Хочу рассказать и о своих коллегах – библиографах, проработавших значительную часть или всю жизнь в Научной библиотеке КФАН.

Л.А. Куклина (1952–1988 гг. работы в НБ), в начале своей деятельности приехавшая по распределению после института в нашу библиотеку, создавала систематический каталог. В 1962 г. Постановлением Совета Министров РСФСР на КФАН и, конкретно, на Лабораторию строительных материалов была возложена функция головной научно-исследовательской организации по изучению и внедрению вермикулита. На первом этапе вменялось составление библиографического указателя литературы. В 1966 г. работу выполнили Л.А. Куклина с научным редактором Д.П. Болотниковым. Их «Вермикулит. Библиографический указатель отечественной и зарубежной литературы за 1936–1964 гг.» был издан. Куклина собирала последующую литературу в картотеку с прогнозом указателя по этому минералу. С 1978 г. Людмила Анатольевна составляла и издавала геолого-минералогические выпуски по апатиту с научным редактором Т.Н. Ивановой. В соавторстве принимала участие в публикации общефилиальных указателей; осуществляла библиографическую редакцию многих работ, издаваемых в НБ, составляла и многие письменные справки по темам НИР ПГИ; проводила несколько читательских конференций в некоторых учреждениях города.

Л.Б. Петровская (1958–1965). В Геологическом институте кроме текущей работы вела учет краеведческой литературы. В 1960 г. на КФАН была возложена функция ответственной головной организации в создании хронологических выпусков 1-го тома «Геологической изученности СССР», она занималась литературной частью к этому изданию, а в 1964 г. ее ввели в территориальную редколлегию вместе с составителями геологами. С ее участием вышли 4 выпуска «Изученности», параллельно готовила и издавала указатель «Кольский полуостров» за 1961, 1962 и 1963 годы. В 1965 г. переехала в Москву, но не потеряла связи с нами и оказывала немалую помощь нашим сотрудникам, командированным в Москву в Патентную библиотеку.

М.Т. Беспалова (1960–1998), после отъезда Петровской возглавила всю работу по краеведческой библиографии. Продолжила участие в сборе литературы «Геологической

изученности», т. 1, во многих последующих выпусках. Совместно с сотрудниками Мурманской областной библиотеки явилась основным составителем ежегодных указателей «Кольский полуостров». Большую работу проводила по библиографической редакции многих наших указателей. Была соавтором, а затем и основным составителем указателей по «Истории и деятельности КФАН» за 10-летний период. А с переходом Центральной НБ в здание Горного института приняла фонд краеведческой литературы. Попутно вела работу по выпуску библиографических указателей Лаборатории энергетики и нового Института экологии.



Рис. 3. Библиограф В.В. Кирнарская и ответственный составитель Т.В. Новохатская работают над книгой «Геологическая изученность Кольского п-ова», 1987

В.В. Кирнарская (1965–1992) приняла библиографическую эстафету по Геологическому институту: «Геологическая изученность» (рис. 3), указатели «Трудов Геологического института»; составила несколько выпусков «Медно-никелевых месторождений», сохранившихся в депонированных рукописях, информационных бюллетенях «Перовскит» и т.п. Проводила читательские конференции по библиографии с учеными института.

После ее ухода работу по библиографии успешно продолжила *Галина Викторовна Бойкова* – заведующая отделением НБ в Геологическом институте.

Л.А. Шиман (1961–1970) – библиограф в библиотеке Горного института, а после отъезда в Ленинград работала в НБ Института Гипроникель и радушно принимала и помогала в работе над статьями, книгами и диссертациями нашим кфановцам.

Г.Н. Корчевская (1970–1982) после ухода предыдущей сотрудницы продолжила работу в Горном институте, издавая указатели «Труды сотрудников».

Л.М. Кабдуловой с 1982 г. всю работу по Горному институту передала уходящая на заслуженный отдых *Г.Н. Корчевская*.

Л.М. Брюнелли – старший библиотекарь ПГИ, работала над составлением библиографии по институту.

Все библиографы проявляли взаимовыручку в работе, активно участвовали в создании общефилиальных указателей, оформляли книжные выставки, выполняли справки, делали различные выставки. Принимали участие в подготовке старшеклассников города к библиотечной работе, проводили лекции по библиографии, помогали в составлении и издании рекомендательных указателей (Куклина, Морозюк). Принимали участие и выступали на Всесоюзных и региональных совещаниях страны (Куклина, Морозюк, Петровская). Наша совместная работа сплотила нас, и дружеские встречи, обмены корреспонденцией сохраняются по сей день. Бывая в Санкт-Петербурге, с теплотой встречаемся с *Л.А. Шиман*, *Л.М. Брюнелли*, *Г.В. Бойковой* и библиотекарем *Ниной Арсентьевной Кожиной*.

Сведения об авторе

Морозюк Ирина Григорьевна – заместитель заведующей НБ по библиографии (1958–1986).

XVI СТОЛЕТИЕ – ПЕРВЫЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ГЕОМАГНИТНОГО ПОЛЯ НА РОССИЙСКОЙ ТЕРРИТОРИИ: КОЛЬСКИЙ ПОЛУОСТРОВ И АРХАНГЕЛЬСКИЙ РЕГИОН

О.М. Распопов^{1,2}, В.В. Мещеряков¹

¹Санкт-Петербургский филиал Института земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн им. Н.В. Пушкова РАН

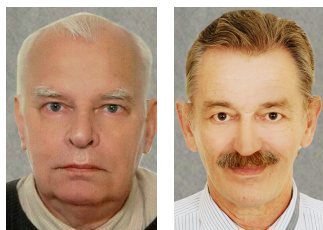
²Полярный геофизический институт КНЦ РАН

Аннотация

Излагаются исторические данные о проведении первых определений элемента магнитного поля Земли – магнитного склонения на территории России. Эти определения были выполнены во второй половине XVI века в северо-западном регионе России в акваториях и на землях, примыкающих к Белому и Баренцеву морям, включая Новую Землю. Магнитные измерения выполнялись английскими и голландскими мореплавателями, которые пытались найти северо-восточный проход в Индию и Китай. Называется первое письменное свидетельство использования в XVI в. русскими поморами компаса.

Ключевые слова:

геомагнитные исследования, история, регион Баренцева и Белого морей.



Введение

Плавание Х. Колумба в 1492 г. ознаменовалось не только открытием Америки, но и привело к научному открытию, а именно открытию геомагнитного склонения. В эпоху Х. Колумба компас широко использовался в кораблевождении. Считалось, что направление стрелки определялось притяжением Полярной звезды. Однако через несколько дней пути после отплытия корабля Колумба из Европы 13 сентября 1492 г. было замечено, что магнитная стрелка изменила свое направление, отклонившись на северо-запад. 17 сентября капитан обнаружил, что за 4 дня стрелка изменила свое направление на целое деление компаса. Таким образом, в конце XV века в Европе стали известны важные для решения проблем навигации факты – отклонение стрелки компаса от географического меридиана и изменение величины этого отклонения от места к месту. Эти факты и послужили началом регулярных измерений одного из элементов земного магнетизма и явились, по мнению Б.М. Яновского [1], началом науки о магнетизме Земли.

Потребности морской и сухопутной навигации послужили стимулом для резкой активизации измерений значений магнитного склонения в различных пунктах Европы и в других районах земного шара уже в первой половине XVI в. Пространственную изменчивость склонения в Европе выявил викарий собора Св. Себастьяна из Нюрнберга Г. Хартман, проведя в 1510 г. измерения склонения в Нюрнберге. В последующие годы пространственную изменчивость магнитного склонения подтвердили измерения И.-Г. Танштеттера в Вене (1520), П. Апинуса в Баварии (1524), Ф. Кристо в Дьеппе (1534), Мауро во Флоренции (1537), П. Нуньеса в Лиссабоне (1538) Г. Ре Тикуса в Данциге (1539) и др. Найденные ими значения варьировались от 4 до 13° в.д. [2]. В 1538–1541 гг. португалец Жан де Кастро проделал серию тщательно выполненных определений склонения в 43 пунктах во время плавания из Европы в Индию [3]. Отметим, что в рассматриваемую эпоху капитанам кораблей вменялось в обязанность проводить по мере возможности определения магнитного склонения по пути следования корабля. Именно с этим обстоятельством и связаны первые измерения элементов магнитного поля Земли на территории России.

В литературных обзорах, касающихся истории магнитных исследований в России, обычно упоминается, что первые измерения магнитного склонения на территории России были проведены в полярных широтах и отражены в донесениях капитанов судов Британского адмиралтейства [1, 4]. Первоисточник этих сообщений о магнитных измерениях известен – это фундаментальный труд английского историка Ричарда Гаклюйта, изданный в Лондоне в 1589 г. [5]. Эта книга, также как и последующие издания (1600 и 1809–1812 гг.), хранится в Национальной библиотеке в Санкт-Петербурге (рис. 1). В 1937 г. в Ленинграде под названием «Английские путешественники в Московском государстве в XVI веке» были изданы ее части, относящиеся к экспедициям в Россию

[6]. В этой книге Гаклюйтом приведены подлинные дневники руководителей первых английских полярных экспедиций в поисках Северо-восточного прохода в Китай в XVI столетии, достигших Белого моря и даже островов Вайгач и Новая Земля. Второй важный исторический источник о магнитных измерениях на территории России – это записки участника экспедиций Виллема Баренца в конце XVI столетия в Арктику Геррита Де-Фера, впервые изданные на голландском языке в 1598 г. «Правдивое описание трех морских путешествий на голландских и зеландских кораблях, к северу от Норвегии, Московии и Татарии, в королевства Китай и Хину». Это сочинение вызвало огромный интерес, и вскоре было переведено на другие языки (на русский – только в 1936 г. [7]). Однако роль этих источников в истории российской магнитологии освещена недостаточно полно. Данные об измерениях магнитного склонения в 1555–1597 гг. из этих книг были использованы сотрудником Главной геофизической обсерватории в городе Павловске профессором Б.П. Вейнбергом при подготовке фундаментального труда, отразившего на момент издания практически все известные сведения по геомагнитным измерениям в России [8]. В этом каталоге Б.П. Вейнберг приводит величины склонения и ссылки на первое английское издание книги Гаклюйта, которое ему, несомненно, было известно, а также на иностранные издания книги Де-Фера. Однако сличение данных из указанного каталога о первых магнитных измерениях на российских территориях и акваториях с первоисточниками выявило некоторые погрешности, возникшие при сборе и анализе многих тысяч данных о магнитных определениях за 400 лет, в том числе в XVI в. Оказалось, что учтены не все определения, есть погрешности в определении местоположения пунктов измерений, существуют нестыковки в датировании некоторых измерений. Авторы настоящей работы по мере сил старались выявить и исправить подобные неточности.

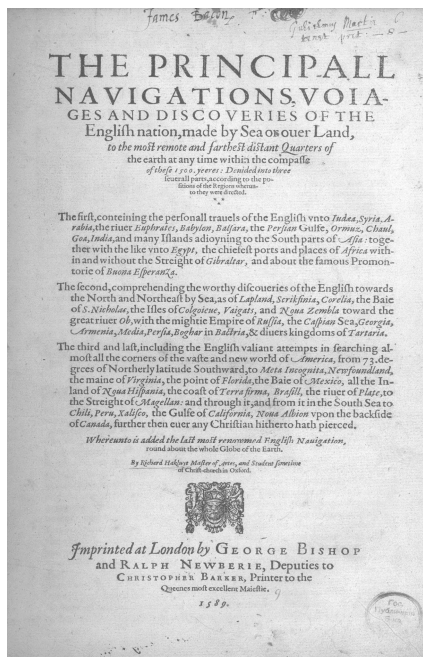


Рис. 1. Титульная страница первого английского издания книги Р. Гаклюйта (1598 г.)

регионе, и посвящена настоящая статья.

Английские экспедиции в акваториях Баренцева и Белого морей в начале второй половины XVI столетия

Начало и середина XVI в. характеризуются обострением соперничества между крупнейшими европейскими морскими державами – Испанией и Португалией с одной стороны, и Англией с другой – по освоению и захвату новых заморских территорий. Трудности, которые испытывали англичане по пути в Китай и Индию мимо берегов Испании, Португалии, а также огибая с юга Африканский континент, привели к идее найти путь в Китай и Индию вокруг России северным путем. Еще в 1525 г. эту идею высказал российский дипломат Д. Герасимов, посол русского царя Василия III в Риме. В 1551 г. английский мореплаватель и одновременно авантюрист Себастьян Кабот создает вместе с

Вместе с тем, геофизикам, на наш взгляд, было бы интересно познакомиться с обстоятельствами, при которых были проведены первые измерения магнитного склонения. Дошедшие до наших дней сведения свидетельствуют о суровых реалиях полярных экспедиций в XVI в. (часто заканчивающихся трагически), подчеркивают величие духа и настойчивость путешественников при проведении измерений элементов геомагнитного поля за полярным кругом.

Кроме того, несмотря на то, что акватория Студенца или Русского моря, названного в середине XIX в. по историческому недоразумению Баренцевым, от Груманта (Шпицбергена) до Новой Земли и далее на восток в XVI в. уже была освоена русскими поморами и новгородцами, первые английские полярные экспедиции (как и последующие за ними экспедиции голландцев) хотя и не совершили географических открытий, так как шли проторенными русскими мореходами путями, но явились значительной исторической вехой в попытках освоения Северо-Восточного морского прохода вокруг Евразии. Именно из дневников и описаний этих экспедиций появились письменные свидетельства о первых измерениях элементов магнитного поля Земли на российской территории. К большому сожалению, российских источников о подобной информации не имеется. Реалиям упомянутых полярных экспедиций, в которых рождались первые знания о геомагнитном поле в Арктическом

партнерами Английскую торговую компанию (позднее ее стали называть Московский или Русской) с целью «открытия стран, земель, островов, государств и владений, неведомых и доселе морским путем не посещаемых». Созданная С. Каботом компания направила 10 мая 1553 г. флотилию из трех кораблей под руководством Х. Уиллоби для поиска северного пути в Индию [9]. Экспедиция Х. Уиллоби не смогла пробиться на восток сквозь льды у южной оконечности Новой Земли и два из трех кораблей зазимовали на северном побережье Кольского п-ова в устье р. Варзины. Следующей весной поморы из Колы обнаружили, что все члены экипажей умерли во время зимовки. Третий корабль экспедиции «Эдуард – Благое предприятие», отделившийся от флотилии во время жестокого шторма у северных берегов Скандинавии, достиг Холмогор в устье Северной Двины. Его капитан, штурман флотилии Р. Ченслор был представлен русскому царю Ивану Грозному и получил грамоту на беспошлинную торговлю англичан с Россией. В дальнейшем С. Кабот и др. организуют следующие морские экспедиции для поиска северного пути в Индию и Китай. Пути этих экспедиций в XVI в. представлены на рис. 2.

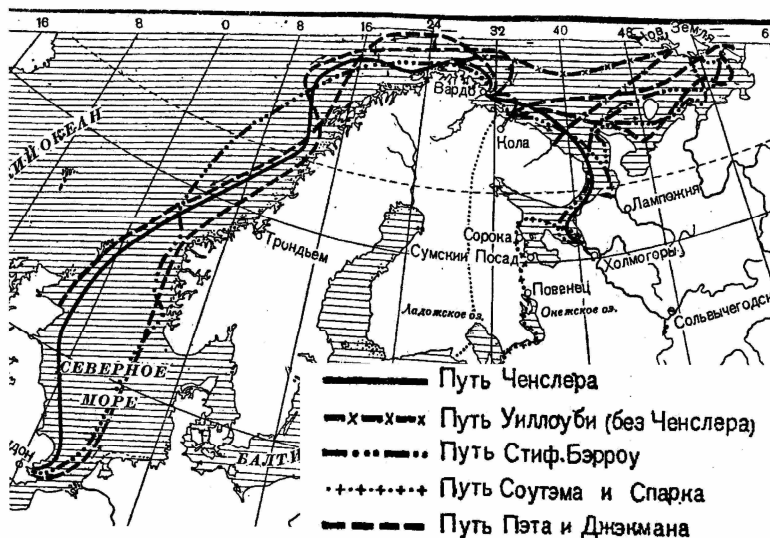


Рис. 2. Карта с путешествиями английских мореплавателей в регионе Баренцева и Белого морей

Однако все они не смогли пройти дальше южной оконечности Новой Земли. Вне сомнения, капитанам кораблей вменялось в обязанность проводить измерения магнитного склонения по пути следования. Тем не менее только от второй экспедиции (1555–1556 гг.), руководимой Стифеном Бэрроу (Burgogh), сохранились данные об измерении магнитного склонения на Кольской земле и в регионе Баренцева и Белого морей. Это были первые измерения элемента магнитного поля Земли на русской территории, и поэтому представляет интерес более подробный рассказ об этой экспедиции.

После возвращения Р. Ченслора из России английские купцы в 1555 г. снарядили вторую экспедицию.

Собственно, экспедиций было две: Ченслор на своем огромном по тем временам корабле «Эдуард – Благое предприятие» повез купцов с товарами в Холмогоры, чтобы без промедления начать торговлю с русскими, а задача проникновения на восток в поисках пути в Китай была возложена на Стифена Бэрроу, который два года назад был в команде «Эдуарда» в качестве штурмана и также уже побывал в Холмогорах. После пышных проводов, которые морякам устроил сам Себастьян Кабот, небольшое судно «Серчерифт – ищи наживу» (Searchthrift) под командованием Бэрроу вышло в открытое море [6]. На этот раз командору была поставлена более скромная задача, чем экспедиции Уиллоби: дойти до устья реки Оби. В то время в Европе ошибочно считалось, что истоки Оби находятся в оз. Катай (Китай), которое расположено недалеко от китайской столицы – Пекина. Это означало, что, подымаясь вверх по Оби, можно достичь вожделенного восточного государства.

В конце мая 1555 г. английские суда прошли северную оконечность Скандинавского п-ова – мыс Нордкап, «как я его назвал во время первого путешествия» – пишет С. Бэрроу [6]. Затем их пути разошлись. «Ищи наживу» продолжил путь на восток, а «Эдуард» пошел на юго-восток и юг в Студеное (Белое) море. В районе устья р. Колы С. Бэрроу впервые встретил русскую двадцатисельную ладью под парусом с 24 поморами. Из-за штормового северного ветра «Ищи наживу» простоял в заливе Колы более 10 дней. За это время англичане ежедневно видели множество русских ладей с экипажами от 24 до 30 чел., которые также пережидали непогоду, готовясь выйти в открытое море. Как объяснил один из русских кормчих Гавриил, все они плывут на Печору на ловлю семги и моржей. «Знаками он объяснил мне, что при попутном ветре нам было всего 7–8 дней до реки Печоры, и я был очень доволен обществом русских. Этот Гавриил обещал предупреждать меня о мелях, и он это действительно исполнил» – вспоминает Бэрроу. Фактически Гавриил, как и

остальные поморы, хорошо ориентировавшийся в Студенце (Баренцевом море), стал проводником-экскурсоводом английской экспедиции «по открыванию новых земель и путей».

Через несколько дней пути к их флотилии присоединились ладьи жителей Холмогор, вышедшие из Белого моря, которые также направлялись на промысел в устье р. Печоры. Путь был не легок: непогода часто заставляла флотилию искать защиту от штормовых ветров в небольших бухтах. Поэтому путь к Печоре занял больше времени, чем они рассчитывали. Только 15 июля 1555 г. англичане вслед за ладьей Гавриила вошли в Печорскую губу.

«17-ого, в пятницу, я съехал на берег и наблюдал за стрелкой компаса, которая уклонялась на 3 с половиной градуса к западу. В тот день (полуденное) солнце показало широту 69 град. 10 мин» – записал в своем дневнике С. Бэрроу первое задокументированное определение магнитного склонения в России, дошедшее до наших дней [6]. Через три дня судно Стифена Бэрроу вышло из устья р. Печоры и пошло курсом на север – северо-восток. На следующий день, 21 июля, ранним утром англичане увидели первый айсберг. «Это была чудовищная глыба льда» – пишет С. Бэрроу. «Немного более чем полчаса спустя после того, как мы увидели льды, мы были неожиданно окружены ими. Это было ужасное зрелище: в течение 6 часов мы только и делали, что уходили от одной льдины, и в то же время, стараясь держаться подальше от другой, ... мы стали дрейфовать к востоку...». 25-го июля экспедиция достигла в полдень широты в 70 град. 20 мин, где матросы заметили какой-то остров. Судя по широте, это был о. Междушарский у юго-западных берегов арх. Новая Земля. Через двое суток медленного продвижения на север Бэрроу произвел второе измерение магнитных параметров. *«27-го, в понедельник, я съехал на берег и промерил широту, которая оказалась 70 град. 42 мин. Компас уклонялся на 7 ½ град. к западу»* – сообщает С. Бэрроу о своем следующем магнитном измерении в русских полярных широтах.

На следующий день экспедиция встретила русскую ладью, кормчий которой, некто Лошак, сообщил озадаченным англичанам, которых он видел еще в устье р. Колы, что они значительно отклонились от пути на р. Обь и находятся у берегов Новой Земли. Бэрроу развернул судно и взял курс на юг. 29-го июля экспедиция встретила еще одну русскую ладью из Колы, кормчий которой подтвердил слова Лошака об ошибочности пути, выбранного Бэрроу для достижения Оби. 31-го июля Бэрроу был вынужден укрыть свое экспедиционное судно от шторма в районе о. Вайгач, где англичане увидели две небольшие русские ладьи, пришедшие сюда из Холмогор. Позже они в этих же водах снова повстречались со своим знакомым кормчим из Колы Лошаком, который на этот раз помог им избежать неприятностей с непогодой и впервые познакомил западноевропейцев с бытом и нравами местных жителей – ненцев.

Через неделю штормовой непогоды С. Бэрроу удалось в районе небольших островов южнее о. Вайгач съехать на берег и произвести необходимые измерения. Оказалось, что широта равнялась 70-ти град. 25 мин, а стрелка компаса уклонилась на 8° от севера к западу. Только 22-го, в субботу, море успокоилось. С. Бэрроу решил, что их судно снова отнесло к берегам Новой Земли и, воспользовавшись попутным ветром, принял решение изменить курс судна, повернув на запад. С. Бэрроу в своем дневнике обосновывает решение следующими аргументами: «Потеряв всякую надежду сделать в этом году новые открытия на востоке, мы сочли за лучшее повернуть назад вследствие трех причин.

Во-первых, вследствие постоянных северо-восточных и северных ветров, которые, когда заедешь за Канин Нос, господствуют сильнее, чем в каких бы то ни было местах, которые я знаю в северных этих странах.

Во-вторых, вследствие большого и внушающего страх обилия льдов, которые мы видели своими глазами и еще большее количество которых находится без сомнения в этих странах. И то я осмелился слишком далеко забраться во льды, и я благодарю бога за свое избавление от них.

В-третьих, потому, что ночи становились темнее, и стала приближаться зима с ее бурями. Поэтому я решил воспользоваться первым попутным ветром, который пошлет мне бог, чтобы направиться к бухте св. Николая (устье р. Северная Двина. – автор) и посмотреть, не можем ли мы с божьего соизволения оказаться полезными там» [6].

Только 11 сентября английской экспедиции удалось прибыть в Холмогоры, где путешественники решили перезимовать и подготовиться ко второму броску на восток. Однако этим планам не суждено было исполниться, так как С. Бэрроу получил приказ из Лондона весной идти на запад к берегам Норвегии в поисках оставленных на Мурманском берегу судов предыдущей полярной экспедиции Уиллоби «Благая Надежда» (*Bona Speranza*) и «Благое Упование» (*Bona*

Confidentia), а также бесследно исчезнувшего судна «Филипп и Мария», вышедшего из Англии в Холмогоры вслед за «Серчерифтом».

Успешно перезимовав в Холмогорах, экспедиция С. Бэрроу 23 мая 1556 г. на «Серчерифте» вышла из устья Северной Двины. Здесь же Бэрроу определил магнитное склонение в 5 град. 10 мин от севера к востоку. (В издании [6] стоит ошибочная дата «23 мая 1557 г.»).

Второго июня Бэрроу на берегу в 2 милях к северу от мыса Собачий Нос, на котором англичане видели навигационный крест (широта 65 град. 47 мин) определил склонение 4 град. к востоку. Это был еще Зимний (восточный) берег Белого моря.

Затем путь экспедиции продолжился уже вдоль западного берега моря. В районе «Трех островов» у Кольского п-ва Бэрроу советуется ориентироваться на крест, находящийся на материке. Здесь экспедицию застал сильный шторм. «Буря с северным ветром продолжалась до 16 июня, после чего подул южный ветер, но из-за льдов мы не могли выйти в море. Я съезжал на берег к кресту и определил широту в 66 град. 58 мин 30 сек; отклонение компаса 3 ½ к востоку», – отметил Бэрроу в дневнике свое шестое магнитное определение.

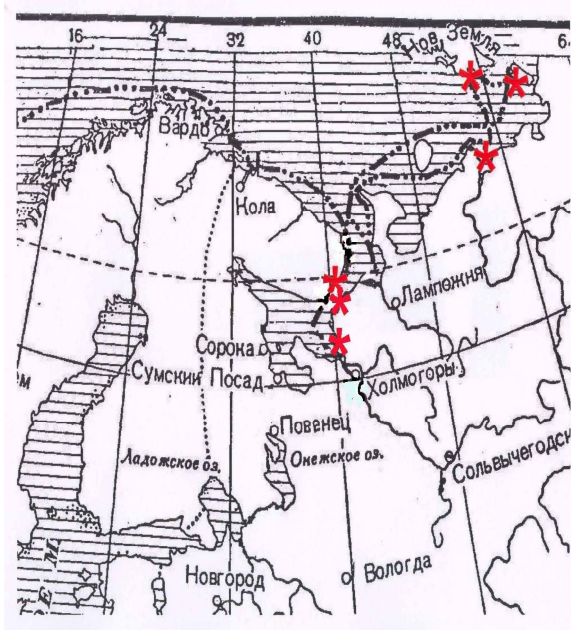


Рис. 3. Местоположение пунктов первых определений магнитного склонения на российской территории в 1555-1556 гг., выполненных во время английской экспедиции под руководством У. Бэрроу

Далее «Серчерифт» медленно продвигался вдоль Северного берега Кольского п-ова. Только 28 июня экспедиция прибыла в норвежский порт Вардехус (Вардо). На следующий день Бэрроу вышел из Вардехуса обратно по направлению к Холмогорам. По пути, в Кигоре (п-ов Рыбачий), англичане встретили голландцев из Дронтода и несколько норвежских легких судов, прибывших сюда для участия в ежегодной русской «ярмарке» по обмену товарами. От них Бэрроу узнал, что судно «Филипп и Мария» зимовало в Дронтоде и в марте вышло оттуда обратно в Англию, а судно «Упование» затонуло во время шторма при переходе от Мурманского берега в Англию. С. Бэрроу не сообщает в своем дневнике о судьбе флагмана экспедиции Уиллоби – судне «Благая Надежда».

Можно предполагать, что из тех же источников он получил информацию о том, что оба судна – «Надежду» и «Упование» – повел обратно в Англию Ричард Ченслор в августе 1555 г., получив на это разрешение русского царя Ивана IV и укомплектовав суда русскими моряками. Таким образом, задание поиска судов первой экспедиции теряло смысл, и Бэрроу решает возвращаться в Англию. Свое решение он обосновывает тем, что «ветер был слишком слаб», чтобы идти снова в Холмогоры. Так закончилась вторая английская полярная экспедиция, проводившая первые магнитные определения в

Арктике, дошедшие до наших дней. На рис. 3 показана карта Баренц-региона с указанием мест определения магнитного склонения, сделанных английскими мореплавателями.

Интересно, что на свои карты английские мореплаватели наносили русские названия в латинской транскрипции, а иногда и переводили слова на английский язык. Многие из географических названий не изменились за пятисотлетний отрезок времени, прошедший со времен путешествий англичан. На рис. 4 приведен фрагмент карты восточной части Кольского п-ова и западного побережья Белого моря, составленной У. Бэрроу около 1570–1580 гг., а также фрагмент современной карты. Стрелкой на картах обозначено местоположение арх. «Три Острова», где были сделаны первые определения магнитного склонения на Кольской земле. Русское название этого архипелага сохраняется как на английской, так и на современной картах. За 500 лет не изменились и названия рек: Двина, Поной, Пинега, Мезень, Кулой и т.д. Сохраняются и названия других островов (например, Моржовец). На английской карте встречаются такие русские названия, как Кошкин нос – Koska noze, правда, Собачий нос переведен на английский: Fox noze, т.е. Лисий нос. Ориентиром для английских мореплавателей, как они сами указывают, служили навигационные кресты, в том числе в районе островов Три Острова... Один из таких крестов в этом районе на побережье в 30 км от Трех Островов сохранился и поныне (рис. 5).

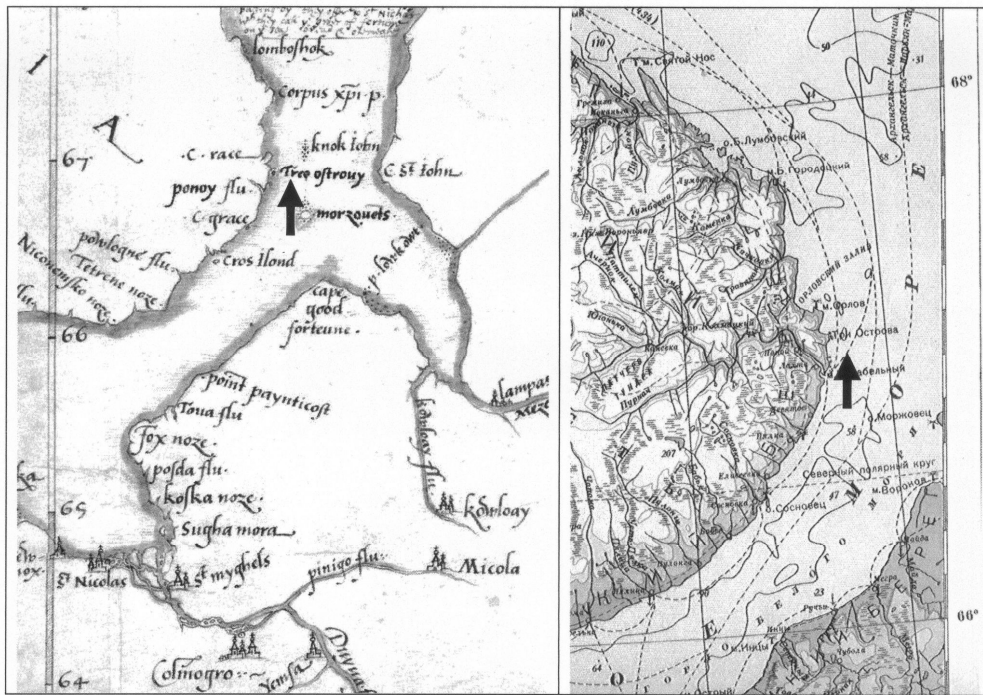


Рис. 4. Фрагменты карт восточного побережья Кольского п-ова. Слева – карта, построенная У. Бэрроу в 1570–1580-х гг., справа – современная карта. Стрелками показано местоположение островов Три Острова



Рис. 5. Навигационный крест, установленный на берегу в 30 км южнее островов Три Острова (фото И. Вдовина, г. Ревда)

Голландские полярные экспедиции в конце XVI в.

Голландские политики и купцы развернули бурную деятельность по освоению Российской Арктики в начале 1800-х гг. Еще в середине столетия они были частыми гостями норвежского Вардехуса (Варде) и русской Колы на Кольском п-ове. Однако попытки англичан проникнуть в устье Оби вынудили голландских мореходов проявить большую активность. Еще между 1577 и 1580 гг. один из голландских торговых агентов Оливер Брунел переходил Урал и добирался до Обской губы [10]. Последнее путешествие он предпринял на русском судне в Мангазею вместе с русскими промысловиками и купцами. Полученные знания он использовал для составления проекта проникновения на русский север и в Сибирь северным морским путем. Идеи Брунеля вызвали в Голландии живейший отклик. В продвижении этих планов особенно усердствовал богатый купец Бальтазар де Мушерон, имевший в России свои коммерческие интересы. Он снарядил для Брунеля собственный корабль и отправил его в 1584 г. к Новой Земле. Но восточнее архипелага голландцам проникнуть не удалось, а судно на обратном пути потерпело крушение.

Сведения о Русском Севере, собранные Брунелем, легли в основу книги голландского географа и историка Луки Вагенера «Пути в разные страны» [10], описывающей «пути Белого моря, Московии, Лапии со стороны Норвегии». Вагенер опубликовал и карту «Белого моря и реки Мезени» с сопроводительным описанием, представляющим, по сути дела, дословный перевод русских мореходных лоций. Неудача экспедиции Брунеля не остановила Мушерона. Он начал готовить новую экспедицию, но в этот момент торговые агенты Мушерона были изгнаны с Русского Севера по подозрению в попытке захвата русских земель. Однако купцу удалось заинтересовать в приобретении новых северных земель правительство Голландских Соединенных Штатов.

Летом 1594 г. к Новой Земле направилась первая голландская правительственная экспедиция. В ее состав входили четыре больших корабля, и главной задачей экспедиции был захват острова Колгуев и строительство на нем крепости, которая защищала бы северо-восточный путь в Сибирь и Китай от англичан и датчан. Двумя кораблями, которым удалось достичь северной оконечности Новой Земли, командовал опытный капитан В. Баренц. Однако только одному судну под командованием Ная удалось пройти через пролив Карские Ворота и выйти к устью р. Кара. Най полагал, что это и есть устье Оби. Мнимый успех воодушевил голландское правительство, и Мушерон в 1595 г. стал снаряжать новую экспедицию для отыскания морского прохода к Оби и по ней в Китай. На этот раз экспедиция должна была построить крепость на о. Вайгач, чтобы перекрыть путь на восток через проливы Карские Ворота и Югорский Шар. В этой экспедиции участвовали семь кораблей под руководством Ная, Торгалеса и Баренца в качестве штурмана. Но ледовая обстановка в районе Вайгача вынудила флотилию повернуть назад.

Третья голландская экспедиция была снаряжена весной 1596 г. В ней были два корабля капитанов Яна Рийпа и Якова Гемскерка. На корабле Гемскерка штурманом был снова В. Баренц. Именно этой экспедиции суждено было сыграть свою роль в проведении первых высокоширотных магнитных определений. В середине июня экспедиция прибыла к берегам уже известного к этому времени арх. Грумант (Шпицберген), считавшегося частью Гренландии. Но обогнуть его с севера не удалось из-за льдов. Пройдя на юг к острову Медвежий, корабли разделились вследствие разногласий между капитанами о планах дальнейших действий. Рийп вернулся к Шпицбергену, а затем в Голландию, а Гемскерк по настоянию Баренца направился на восток к Новой Земле с тем, чтобы обогнув ее с севера, выйти в Обскую губу и далее в Китай. Однако этим планам не суждено было сбыться.

Напомним, что историческим источником о голландских экспедициях была книга участника этих экспедиций Геррита Де-Ферра, изданная на голландском языке в 1598 г. (рис. 6) и на русском языке в 1936 г. [7]. Отметим, что первое определение магнитного склонения было сделано В. Баренцем в полярных водах у берегов Новой Земли во время первой голландской экспедиции 3 июля 1594 г. Это было единственное сделанное в этом путешествии измерение магнитных параметров, дошедшее до наших дней. Широта места определения магнитного склонения равнялась 73° 6', и измеренное значение склонения оказалось равным 16,9° W. В комментарии к книге Де-Ферра [7] известный советский полярный исследователь В.А. Визе отмечает, что «это определение магнитного склонения не приведено в «Каталоге магнитных определений в СССР» [8], где помещен ряд других определений Баренца». Определения магнитного склонения во время второй голландской полярной экспедиции 1595 г. нам неизвестны.



Рис. 6. Титульная страница первого голландского издания книги Г. Де-Фера (1598 г.)

Наиболее плодотворной с точки зрения изучения параметров геомагнитного поля стала третья экспедиция 1596–1597 гг. Несмотря на драматический исход этой попытки пробиться сквозь льды к устью Оби и в Китай, обогнув с севера Шпицберген и Новую Землю, голландским полярникам удалось сделать семь наблюдений за магнитным склонением, причем в рекордно высоких широтах,

ранее недоступных исследователям – 79 град. 6 мин сев. широты (западное побережье Шпицбергена) и 76 град. сев. широты (восточное побережье Новой Земли).

Третья экспедиция началась с того, что два голландских судна, побывав в 1596 г. у западных берегов арх. Грумант, ранее известного как поморам, так и, видимо, скандинавским мореходам, ввели его в «научный оборот» под новым названием «Шпицберген», считая его северо-восточной частью Гренландии. Это стало для того времени рекордным достижением высоких широт. Рекордным было и проведение здесь магнитных определений. Де-Фер, участвовавший в этой экспедиции, пишет: «Что касается изменения компаса (определения магнитного склонения), для более точного измерения которого наши люди высадились на берег, то они определили склонение в 16° (западное). В тот же день мы попали на другой остров, на котором также определили изменение компаса, но получили совсем другой результат, так что мы отсюда ничего не могли вывести. Взяв здесь несколько яиц, мы опять на веслах вернулись на корабль»[7].

Следующие два определения магнитного склонения экспедиция сделала у берегов Новой Земли в районе острова Крестового, затем два определения сделаны уже в следующем году во время вынужденной зимовки в Ледяной бухте (мыс Спорый Наволок) на северо-восточном побережье Новой Земли на широте около 76 град. Еще два определения магнитного склонения были сделаны уже после зимовки на обратном пути в Колу, когда две лодки с выжившими полярниками заблудились восточнее полуострова Канин. О магнитных определениях во время беспримерной зимовки Де-Фер пишет: «... 24 января 1597 г. (когда у нас впервые появилось солнце)... луна и Юпитер были над нашим домом в соединении, они, согласно компасу, находились на NtO, а юг компаса был на самом деле SSW. Луне было уже восемь дней. Отсюда видно, что луна и солнце отстояли друг от друга на восемь румбов» [7].

Из этого сообщения В.Ю. Визе в своих комментариях к книге Де-Фера [7] заключает: «Магнитное склонение составляло, таким образом, около 22.5° W. В «Каталоге магнитных определений в СССР», изданном Главной Геофизической обсерваторией в 1929 г. [8], приводятся магнитные определения Баренца, однако, магнитного склонения для Ледяной гавани там нет».

Следующее определение магнитного склонения в Ледяной бухте было сделано через 15 суток и показало тот же результат – 22 град. 30 мин к западу. По сообщению Де-Фера: «...солнце восходило на SSO, а заходило на SSW, согласно компасу (здесь надо понимать «указатель сторон света»), который мы сделали дома из свинца и установили по истинному меридиану; от нашего обычного (магнитного) компаса этот разнился на два румба».

Определения магнитного склонения, сделанные голландскими экспедициями, сведены нами в таблице, а места определений нанесены на карту и показаны на рис. 7.

Таблица

Определения широты и магнитного склонения в голландских экспедициях в 1594–1597 гг.

Наименование пункта наблюдения	Широта, град., мин	Магнитное склонение (-) (западное, град., мин)
У западных берегов Новой Земли Наблюдение 3 июля 1594 г.	73.6	16.50
У западных берегов Шпицбергена Наблюдение 23 июня 1596 г.	79.49	16
У западных берегов Новой Земли, в районе Крестового острова Наблюдение 21 июля 1596 г. Наблюдение 31 июля 1596 г.	75.45 76.02	26 27
У северо-восточных берегов Новой Земли, Ледяная бухта (мыс Спорый Наволок) Наблюдение 24 января 1597 г. Наблюдение 8 февраля 1597 г.	76	22.30 22.30
Чешская губа Наблюдение 12 августа 1597 г. Наблюдение 15 августа 1597 г.	68	24 17.30

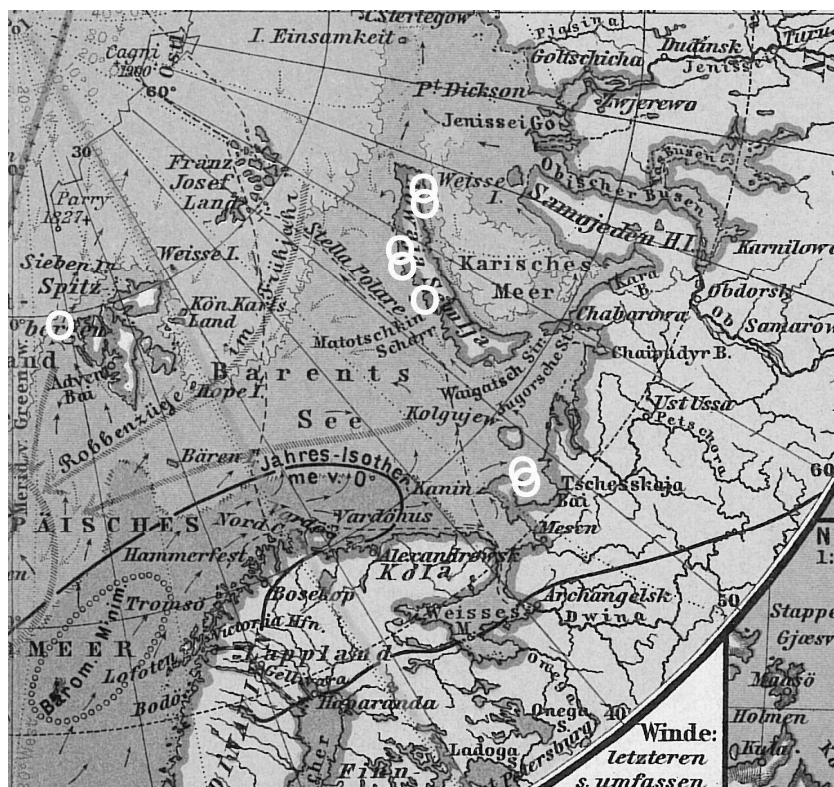


Рис. 7. Местоположение пунктов определения магнитного склонения в голландских полярных экспедициях в 1594–1597 г. в Баренц-регионе, нанесенные на карту начала XX в.

В.Ю. Визе в предисловии к книге Де-Фера [7] следующим образом оценил результаты магнитных измерений голландцев: «Исключительный научный интерес представляют произведенные Баренцем наблюдения над магнитным склонением, которые позволяют иметь суждение о вековом ходе этого элемента» (рис. 8).



Рис. 8. Штурман Баренц и капитан Гемскерк планируют полярную экспедицию.
Художник Х. Биссчоп, 1863

Голландские полярные исследователи под руководством своего капитана Якова Гемскерка совершили беспрецедентное путешествие в истории мореплавания. Впервые западноевропейцы зимовали в столь высоких северных широтах. Лишившись во время зимовки своего судна, они отправились в обратный путь на двух утлых лодках, снабженных самодельной мачтой и парусом, на которых бы не рискнули выйти в полярные воды даже многоопытные поморы. Страдая от цинги и голода, лишившись пятерых членов экипажа, в том числе В. Баренца, умершего от цинги, 12 полярных исследователей сумели пробиться в воды южнее Новой Земли. И здесь им стало сопутствовать везение – медленно, большей частью на веслах, продвигаясь на запад, они встречали много поморских судов, которые их выручали продовольствием и показывали дорогу к Кольскому полуострову. Де-Фер не скупится на похвалы и благодарности русским промысловикам и купцам. Без преувеличения можно сказать, что без продовольственной и навигационной помощи поморов голландские моряки не вернулись бы домой. Что

касается навигационных определений, то несмотря даже на предельную степень истощения, блуждая по Чешской губе, восточные берега которой они приняли за Кольский п-ов, голландские исследователи нашли в себе силы и желание определять широту и наблюдать за поведением магнитной стрелки. Встречи с поморами убедительно показали, что русские прекрасно владеют

навигационными знаниями, ориентируясь по компасу и навигационным знакам в виде крестов, расставленных по берегам Мурмана и Белого моря, от мыса Канин Нос до Вайгача, на западных берегах Новой Земли, поперечная переключина которых всегда ориентирована на географический север. [11]. Стоя рядом с таким крестом, не составляло бы никакого труда по сориентированному на географический полюс компасу определить магнитное склонение. Можно уверенно предполагать, что поморы так и поступали, если только такие данные не были заранее вписаны в их лоции. Однако до наших дней эти сведения XVI в. не дошли. *Следует отметить, что существует и иное мнение относительно ориентации поморских навигационных крестов. Так, специалисты по навигации Северного военно-морского флота считают, что поморские кресты устанавливались по компасу в соответствии с магнитным северным полюсом. Этот важный для истории поморской навигации и российской магнитологии вопрос может быть разрешен лишь экспедиционными исследованиями непосредственно на местах установок навигационных знаков.*

Де-Фер вспоминает (в скобках пояснения В.Ю. Визе): «Когда мы плыли, держась возможно ближе к берегу, очень пустынному (в голландском оригинале иначе: «вдоль берега, где было очень мелко»), и считали, что плывем на WtN, чтобы обогнуть мыс Кандинес (Канин Нос), наш компас, помещавшийся на сундуке, обшитом железными листами, обманул нас на два деления (то есть на два румба – 22 град.30 мин.), и поэтому мы оказались дальше на юг и на восток, чем думали. Мы рассчитывали быть вблизи Кандинес, а на самом деле, как после узнали, отстояли отсюда почти на три дня плавания. Заметив свою ошибку, мы остановились в ожидании наступления дня. 5 августа, пока мы стояли, один из наших пошел на берег и, увидев, что там есть трава и кое-какие кустарники, стал звать нас придти с ружьями, так как там должна быть дичь. Это нас сильно обрадовало, ибо наше продовольствие почти истощилось, и у нас не осталось ничего, кроме небольшого количества хлеба. От этого мы были в таком отчаянии, что некоторые предлагали бросить лодки и идти вглубь земли, говоря, что иначе мы погибнем с голоду. Нужда наша росла с каждым днем, и голод был настолько тяжел, что мы с трудом могли переносить его дальше».

Далее Де-Фер пишет: «12 августа, в ясную погоду, когда солнце было на востоке, мы увидели русский корабль, идущий на всех парусах; это нас немало обрадовало. Заметив корабль с берега, к которому мы пристали с лодкой, мы уговорили капитана пойти навстречу кораблю и вступить с бывшими на нем в переговоры о приобретении какого-либо продовольствия. Поэтому мы как можно скорее спустили лодку в море и пошли на парусах к кораблю. Прибыв туда, капитан поднялся на их корабль и спросил, далеко ли мы от Кандинес; но так как мы не знали их языка, то не могли понять ответа, хотя они выставляли пять пальцев. Впоследствии мы догадались, что этим они хотели указать на находившиеся там пять крестов. *Они принесли также небольшой морской компас и стали*



Рис. 9. Встреча спутников Баренца, плывших на шлюпке, с поморским кочем 12 августа 1557 г., во время которой голландцы увидели в руках поморов компас (гравюра из книги де Фера, 1598 г., см. рис. 6).

показывать, что Кандинес находится к северо-западу от нас; это же самое показывал и наш компас, и мы сделали тот же расчет... Они ... дали нам сто две рыбы с несколькими маленькими пирожками, испеченными из муки с водой, в то время как они варили рыбу. Получив это, мы около полудня расстались с ними, радуясь, что добыли кое-что из продовольствия, ибо давно уже не имели для пропитания ничего... (рис. 9). Расставшись с русскими, мы при ветре с S и StO продолжали путь на WtM. Около того времени, когда солнце было на WSW, ударил опять сильный гром и полил дождь, но не надолго, и немного спустя опять настала сносная погода. Продолжая свой путь, мы заметили, что по нашему обычному компасу солнце заходило на NtW». Последнюю фразу В.Ю. Визе комментирует следующим образом: «Принимая, что голландцы находились в широте 68° N, солнце должно было заходить в тот день на N 46 1/2° W; таким

образом, получается аномально большое (по сравнению с другими определениями голландцев) склонение магнитной стрелки, а именно 35° W. Редактор английского издания 1853 г. делает

предположение, что Де-Фер ошибочно дает NtW, вместо NNW. В последнем случае магнитное отклонение получается $24^\circ W$ ».

Необходимо отметить, что день 12 августа 1597 г. ознаменовался не только очередной встречей голландцев с русскими поморами, но первым письменным свидетельством использования компаса и русскими поморами. Об этом особо отмечает Де-Фер. К большому сожалению, каких-либо российских письменных свидетельств использования поморами компаса в это время или ранее не имеется, хотя устные предания указывают на это. Поморы называли компас «маткой» и знали, что во время полярных сияний «матка шалит» [1]. Далее Де-Фер пишет: «15 августа мы наблюдали восход солнца на ONO, так что наш компас, по-видимому, несколько отклонился».

Комментарий В.Ю. Визе: «Солнце в этот день должно было восходить на N 50° O. Поэтому склонение магнитной стрелки компаса составляло $17\ 1/2^\circ W$ ».

Справедливости ради надо заметить, что если бы голландские исследователи владели всей совокупностью навигационных навыков поморов, в том числе ориентированием по береговым крестам, то им бы не составило большого труда в один летний сезон дойти до Оби и вернуться обратно, как это делали русские за десятки лет до западноевропейских исследователей Севера.

Заключение

Вторая половина XVI столетия ознаменовалась началом измерения магнитного склонения на российской территории. Эти определения были выполнены, как это ни удивительно, на северных российских землях: на Кольском п-ове и на территориях, примыкающих к Белому и Баренцеву морям, включая Новую Землю. Магнитные определения были связаны с попытками британских, а затем голландских мореходов найти северо-восточный проход в Индию и Китай. Уникальные магнитные измерения вблизи северной оконечности Новой Земли опередили на столетия подобные измерения в столь высоких широтах. Вне сомнения, до настоящего времени дошли далеко не все данные магнитных измерений во время полярных плаваний англичан и голландцев. Не следует забывать, что зачастую эти данные скрывались от конкурентов. Проведенные в XVI в. магнитные измерения ценны не только для решения навигационных задач для своего времени, но они уникальны в научном плане, позволяя проследить при сопоставлении с данными следующих эпох вековые вариации элементов геомагнитного поля в труднодоступных районах Арктики.

К большому сожалению, не сохранилось отечественных источников об использовании русскими поморами компаса и возможности учета магнитного склонения. Первым письменным свидетельством использования поморами компаса является книга Де-Фера (1936). 12 августа 1597 г. при встрече с поморами голландцы убедились в использовании поморами компаса. Поморы называли компас «маткой», и последующие источники указывают на то, что они знали, что во время полярных сияний «матка шалит».

ЛИТЕРАТУРА

1. Яновский Б.М. Земной магнетизм. М., 1953. 591 с.
2. Гордин В.М. Очерки по истории геомагнитных измерений. М.: ИФЗ, 2004. 162 с.
3. Hellman G. The beginnings of magnetic observations. Terr. Magn. Atmos. Electr. 1889. Vol. 4. P. 73–86.
4. Развитие геомагнитных исследований в России: от начала наблюдений до 1918 г. / О.М. Распопов, Ю.А. Копытенко, М.А. Эфендиева, В.В. Мещеряков // История наук о Земле. 2009. Т. 2, № 1. С. 18–43.
5. Hakluyt G. Then Principal Navigations, Voiages and discoveres if the English nations, made by sea or ouer land, to the most remote and farthest distant quartess of the Earth at any time within the compasse of the 1500 years. London. 1589.
6. Гаклюйт Р. Английские путешественники в Московском государстве в XVI веке / под ред. Н.Л. Рубинштейна, перевод Ю.И. Готье. Л., 1937. 308 с.
7. Де-Фер Г. Плавание Баренца. 1594–1597 / под редакцией, с введением и примечаниями В.Ю. Визе. Л.: Изд-во Главсевморпути, 1936. 308 с.
8. Вейнберг Б.П. Каталог магнитных определений в СССР и сопредельных странах с 1556 по 1926 год. ГГО. Ленинград, 1929. 215 с.
9. Мещеряков В., Распопов О., Горшков Э. Притяжение севера // Наука и жизнь. 2009. № 10. С. 47–55.
10. Белов М.И. Арктическое мореплавание с древнейших времен до середины XIX века. М.: Морской транспорт, 1956. 592 с.
11. Гемп К.П. Поморские лоции и «Книга мореходная» О.А. Двинина // Гемп К.П. Выдающийся памятник истории поморского мореплавания XVIII столетия. Л., 1980. С. 3–18.

Сведения об авторах

Распопов Олег Михайлович – д.ф.-м.н., профессор, заслуженный деятель науки РФ, главный научный сотрудник Санкт-Петербургского филиала Института земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн им. Н.В. Пушкова РАН, г. Санкт-Петербург; e-mail: oleg@or6074.spb.edu
Мещеряков Вячеслав Васильевич – к.т.н., старший научный сотрудник; e-mail: sur-1@rambler.ru

УДК 001.817(470.21)

ДОКЛАД П.Н. ЧИРВИНСКОГО НА ЗАСЕДАНИИ ТРЕТЬЕГО ПОЛЯРНОГО СОВЕЩАНИЯ НИСА, 1935 г.

В 2010 г. исполнилось 130 лет со дня рождения известного российского ученого-минералога П.Н. Чирвинского – его научные исследования в области минералогии и петрографии, как экспериментальной, так и прикладной, были хорошо известны его современникам в 1900–1930-е гг. Имя профессора Чирвинского прочно вошло в анналы истории освоения Хибин, где он в 1930-е гг. работал в тресте «Апатит», сотрудничая одновременно с Кольской базой АН СССР [1–3]. В этой связи доклад П.Н. Чирвинского на Третьем Полярном совещании НИСа, 1935 г., копия которого хранится в материалах личного фонда П.Н. Чирвинского [4], интересен, прежде всего, с исторической точки зрения. Его выступление на этом совещании дает информацию не только о текущем моменте, но и отвечает на ряд вопросов, связанных с историей науки в контексте динамики прогнозирования будущего геологических исследований в регионе на много лет вперед. В стенограмме его доклада отражается многое...

Вспомним – Первая Полярная конференция, организованная НИС НКТП под председательством акад. А.Е. Ферсмана в Хибиногорске (9–12 апреля 1932 г.) была приурочена к открытию новостройки «Тиетта» (1932 г.) [5]; следующая – Вторая Заполярная конференция (8–9 сентября 1933 г.) под эгидой ЦНИСа НКТП, АН СССР и Северного горно-химического треста «Апатит» под председательством акад. А.Е. Ферсмана была посвящена освоению производительных сил Хибинского промышленного района. Третья и последняя «Полярная» под председательством акад. А.Е. Ферсмана проходила 25–29 сентября 1935 г. как Полярное совещание НИСа в поселке «25 км» у Кировского рудника, на Кольской базе АН СССР и в управлении треста «Апатит». По сути, это было заседание «оперативного штаба» по рудному освоению Кольского п-ова. Основные вопросы повестки дня – геология Кольского п-ова как объект исследования, применение нефелина в промышленности, освоение сфенов, вопросы энергетики и Кандалакшский химкомбинат. Конференция рассматривала вопрос утверждения пятилетнего плана работ треста «Апатит». Заседания проходили в г. Хибиногорске и на «Тиетте», в них приняли участие представители 26 организаций и учреждений страны. Повестка заседаний включала обсуждение следующих проблем:

- апатит в черной и цветной металлургии;
- комплексное использование апатита и нефелина;
- сера и серная кислота;
- проблема редких элементов;
- проблема редких земель;
- медь, никель, железо;
- проблема комплексного изучения производительных сил Кольского п-ова.

Подробные комментарии к докладу могли бы занять объем, не меньший, чем сам доклад. В обзоре новых данных по минеральным ресурсам Кольского региона ярко проявились широта научных интересов и знаний П.Н. Чирвинского. Отметим, например, его замечание о проблеме намагниченности минералов, предсказание о будущем открытии в Хибинах и Луявурте виллиомита, известного в то время лишь в одном месте на Мадагаскаре, или метод геометро-химического анализа, изобретателем которого он был.

Прошло 75 лет... Какова актуальность этого доклада сегодня?

На современном этапе исследований в Хибино-Ловозерском комплексе установлено уже около 700 минеральных видов, значительное число из которых – эндемики. А вот П.Н. Чирвинскому в части описательной минералогии как-то «не везло». Так, *карбоцер* впоследствии оказался импсонитом (впрочем, оба они являются смесями углеродистого вещества с торианитом и карбонатом), *фошаллосит* – цеофиллитом (Барсанов, Шевелева, 1949). Новый минерал, который упоминается в докладе и описанный им в 1934 г., был утвержден как *ловозерит* (Герасимовский, 1940). Еще в 1935 г. Чирвинский предлагает для нового, открытого им минерала, имя *ломносовит*, но нынешний ломносовит был утвержден лишь в 1950 г., и тоже за авторством другого минералога (Герасимовский, 1950). Уссингит из Кировского рудника до сих пор не получил подтверждения (упоминаемые им образцы не сохранились, а других достоверных находок как не было, так и нет).



П.Н. Чирвинский за микроскопом. 1930-е гг.
Музей Дома техники ОАО «Апатит»

Показательны приведенные им примеры некоторых видов минерального сырья, перспективы использования которого в 1930-е гг. рассматривались как положительные.

Тема *графита и шунгита* на Кольском п-ове и в Карелии по-прежнему интересна в научном, но по-прежнему не актуальна в экономическом плане [6]. Сульфиды прихлебского района – *пирит и пирротин* продолжали разведываться и в послевоенный период [7, 8]. Правда, уже тогда было достаточно других источников сырья для производства серной кислоты. Драматична история с *лопаритом*. Ловозерский ГОК и лопарит в настоящее время, увы, никому не нужны. Эвдиалит ловозерских месторождений до настоящего момента так и не получил применения в промышленности. Ловчоррит как возможный

перспективный источник РЗЭ и Ловчорритовый рудник прекратили свое существование еще в конце 1930-х гг., хотя и в послевоенный период возникали планы восстановления рудника. Такая же печальная судьба постигла и Молибденитовый рудник [9, 10]. Месторождение кнопита Африканда также не разрабатывается.

Процесс научного познания никак не остановить, но, увы, экономика часто не поспевает за исследователями. И неизвестно когда полученные ранее новые геологические и технологические знания будут востребованы.

Вступительная статья, подготовка текста к публикации – **А.К. Шпаченко, Е.И. Макарова.**

ЛИТЕРАТУРА

1. Макарова Е.И. От Тьетты – к Кольской Базе АН СССР: история организации Геологического отдела по архивным документам // Минералогия во всем пространстве сего слова: труды III Ферсмановской научной сессии Кольского отделения Российского минералогического общества, посвященной 50-летию Кольского отделения Российского Минералогического общества. Апатиты, 27–28 апреля 2006 г. Апатиты: Изд-во К&М, 2006. С. 27–30.
2. Шпаченко А.К. П.Н. Чирвинский на Кольском полуострове (по архивным данным) // Проблемы минералогии, петрографии и металлогении. Научные чтения памяти П.Н. Чирвинского. Пермь, 2–3 февраля 2006 г. Пермь: Изд. ПГУ, 2006. С. 3–14.
3. Шпаченко А.К. Нордическая фаза Петра Николаевича Чирвинского // Минералогия во всем пространстве сего слова: труды II Ферсмановской научной сессии Кольского отделения Российского минералогического общества, посвященной 140-летию со дня рождения В. Рамзая. Апатиты, 18–19 апреля 2005 г. Апатиты: Изд-во К&М, 2005. С. 27–30.
4. Доклад П.Н. Чирвинского. НА КНЦ РАН. Ф. 4. Оп. 1. Д. № 39.
5. Первая Полярная конференция по вопросам комплексного использования Хибинской апатитонепелиновой породы. г. Хибиногорск. 9–12 апреля 1932 г. Апатиты: Изд. КНЦ РАН, 2009. 323 с.
6. Филиппов М.М. Низозерские сланцы. Петрозаводск: Изд. КарНЦ РАН, 2007. 469 с.
7. Хибинские пирротины. Западный участок / Красоткин И.С., Войтеховский Ю.Л., Лесков А.Л. // Геология и минерагения Кольского региона. Труды Всероссийской (с международным участием) научной конференции и IV Ферсмановской научной сессии, посвященной 90-летию со дня рождения акад. А.В. Сидоренко и д.г.-м.н. И.В. Белькова, г. Апатиты, 4–6 июня 2007 г. Апатиты: Изд-во К&М, 2007. С. 22–25.
8. Хибинские пирротины / И.С. Красоткин, Ю.Л. Войтеховский, А.Л. Лесков // Минералогия во всем пространстве сего слова: труды III Ферсмановской научной сессии Кольского отделения Российского минералогического общества, посвященной 50-летию Кольского отделения Российского Минералогического общества. Апатиты, 27–28 апреля 2006 г. Апатиты: Изд-во К&М, 2006. С. 22–26.
9. Бурное прошлое ущелья Гакмана / И.С. Красоткин, Ю.Л. Войтеховский, А.Л. Лесков, А.К. Шпаченко // Всероссийская (с международным участием) научная конференция, посвященная 90-летию со дня рождения д.г.-м.н. Е.К. Козлова «Проблемы рудогенеза докембрийских щитов». Апатиты, 14–15 апреля 2008 г. Апатиты: Изд-во К&М, 2008. С. 44–48.
10. Заброшенный молибденитовый рудник Тахтарвумчорр / И.С. Красоткин, Ю.Л. Войтеховский, А.Л. Лесков, В.С. Худобина // Минералогия во всем пространстве сего слова: труды III Ферсмановской научной сессии Кольского отделения Российского минералогического общества, посвященной 50-летию Кольского отделения Российского Минералогического общества. Апатиты, 27–28 апреля 2006 г. Апатиты: Изд. К&М, 2006. С. 10–14.

СТЕНОГРАММА ДОКЛАДА П.Н. ЧИРВИНСКОГО НА ЗАСЕДАНИИ ТРЕТЬЕГО ПОЛЯРНОГО СОВЕЩАНИЯ НИСА. 1935 г.

Председатель: Слово имеет П.Н. Чирвинский. Его доклад: «НОВИНКИ В МИНЕРАЛОГИИ ХИБИНСКИХ И ЛОВОЗЕРСКИХ ТУНДР».

П.Н. Чирвинский: В 1929 году приблизительный подсчет минералов Хибинских и Ловозерских тундр дал 93 вида, к началу 1935 года, когда написана эта популярная брошюра (передает брошюру: П.Ф. Семеров и П.Н. Чирвинский «Минералы Хибинской и Ловозерской тундры»). Кировск, 1935 г. Брошюра эта вышла в самом начале текущего года) 114 видов, а в настоящее время, мы, вероятно, находимся в периоде выявления еще 10-ти видов. Некоторые из них будут совсем новыми, а другие – новыми только для нашего района.

Мне придется в своем кратком докладе заходить в область таких минералов, которые, с одной стороны, не совсем закончены исследованием, а с другой стороны, просто трудно передаваемы и с которых, в силу их чисто специфических черт, трудно говорить перед большой аудиторией. Так как, вероятно, не вполне может быть выявлена картина, которая получается из-за тех дополнений, которые явились после того срока, как была написана наша брошюра, то я хотел бы в своем докладе говорить не только о новых минералах, но и о старых, имеющих распространение, и по которым некоторые новые данные дают возможность дать дополнительные пояснения.

Если начинать сначала с химических элементов, то я оставлю вопрос в стороне о благородных металлах, а коснусь, главным образом *графита*. Обычно считается, что графит – это элемент, полученный путем преобразования угля. Уголь на Кольском полуострове дефицитен, всюду нужен, его всюду ищут. Считается, что графит есть указатель на уголь. Но графит может иметь исходным материалом и не уголь. Я думаю, он некогда у нас был битумом, т.е. нефтяным продуктом, который позже преобразовался при общем метаморфизме. Графитовые выделения найдены в районе свиты Имандра – Варзуга. Собственно наш графит является тем же, что шунгит в Карелии. Если Вы рассмотрите верхнюю часть свиты, то найдете область, где имеются сланцы, содержащие графит, в частности также пирротин, и в том числе целую серию изверженных пород жильных, осадочных и обломочных, которые здесь перекристаллизовались. Если бы в довершение сходства картины, имеющейся в Карельской формации и у нас в Имандра-Варзугской свите, имеем ассоциацию с доломитами в Карелии шунгита, а у нас графита. Шунгит в Карелии признается большинством исследователей за продукт преобразования битумов.

Карбонатные породы – доломиты и известняки обнаружены впервые недалеко от города Кировска, за ст. Титан и о них будет речь в докладе инженера Антонова, когда он будет докладывать об итогах разведок треста «Апатит».

Наши графитовые скопления редко бывают чистыми, но графит в рассеянном состоянии распространен широко. Он постоянно перемешивается с пирротинном, но он все-таки выделяется и в более чистом виде. В очень небольшом количестве он распылен и в карбонатных породах (преимущественно известняках). Это одна форма его нахождения. Другая форма – это нахождение графита, в виде примеси к молибдениту. Мы имеем молибденит в разных частях Хибинского массива, но более изучено все, что касается Тахтарвумчоррского месторождения. Целый ряд работ, которые велись и продолжают вестись, указывают на мелкораздробленный графит, который, как известно, очень мешает обогащению молибденитовой руды. Как он образовался? Он образовался при восстановительных процессах из углеводородов, которые были при интрузии массива, и накопился в тех горизонтах, которые обогатились и молибденитом. Углеводороды могли быть и неорганического происхождения. Они при внедрении этого массива в осадочную толщу с битуминозными прослоями были захвачены (окклюдированы) и затем разложены с выделением графитовой пыли. Эти пыльные тонкие возгоны осели затем в смеси с молибденитом. Я думаю, что замечательный минерал *карбоцер*, который попал в зоны низких температурных образований, тоже был смесью углеводородов и, очень возможно, был в основном заимствован из той же толщи.

Карбоцер представляет обыкновенно зернышки в 1–2 мм, редко до 1 и даже более см в поперечнике. На вид это уголь.

Он хрупок. При накаливании тлеет и светится в темноте. В остатке остается зола очень богатая редкими землями, анализом которых занимается И.Д. Борнеман-Старынкевич. Надо думать, что карбоцер в своей еще летучей стадии поглотил эти земли, поглотил их также как поглощает и уголь, считающийся вообще хорошим абсорбером для разных летучих веществ. Он мог и поглотить и в стадии еще жидкого битума, как поглощал окислы ванадия, молибдена и др. шунгит. Теперь

доказано, что в углях, в частности бурых углях Германии, всегда почти имеется то или иное количество редких земель. Весь вопрос, следовательно, в их количестве. Вопрос о карбоцере в гидротермальных натролитовых жилах и о самой природе этого минерала, еще не достаточно выясненной, очень интересен. Мне, однако, кажется, что чего-то особенно исключительного ни в смысле его систематического положения, ни в генезисе все же нет. Его ближе всего следует сблизить с так называемыми антроксилитами, известными в разных изверженных горных породах, и битумами разной степени преобразования в различных пегматитовых жилах, в частности и в высокотемпературных (сравнительно) гранит-пегматитах Гренсберга в Швеции и др.

Другой способ нахождения графита связан с более древними породами. Он известен мне по валунам. Такой графитсодержащий валун был доставлен мне с Кукисвумчорра. В нем имелись пластинки графита в 2 мм. Так как это был не вполне окатанный, округленный валун, то я думаю, что он взят из кровли, которая находилась над Хибинским массивом и представляла древнее образование, которое указывает, что осадочные отложения входили в его состав. В этом валуне графит сопровождал плагиоклаз, диопсид и кварц.

Это третья форма нахождения углерода, если не считать карбоцера. Надо думать, что на Кольском полуострове найдутся и настоящие графитовые гнейсы, как нашлись в гнейсах известняки и доломиты.

Теперь перейдем к сульфидам.

Сульфиды интересны в промышленном отношении, это прежде всего пирротин и пирит. В этом атласе (передает для ознакомления), собраны структуры, которые характеризуют отложение пирротина, а также, может быть, и графита в тех породах, которые залегают в форме громадных пластовых линз. Это громадные линзы, которых насчитано не меньше 30 у подножия Тахтарвумчорра. Их открыли нам электроразведка и горные работы.

Весьма любопытно, что в этой же серии оказался и углерод (графит). Пирротин здесь был привнесен. Он не был первоначальным отложением.

Работы, которые здесь велись трестом «Апатит» (работы инженеров Соболева и Константова), между прочим выявили широкое распространение также пирита. Последний иногда образует кубики. Пирит оказался вкрапленным и в некоторые доломиты, и с другой стороны, плотный пирит входит в состав некоторых рудных брекчий. Пирит возник при более низкой температуре.

Пирротин и пирит являются термометрами, которые показывают, при каких температурных пределах образовались залежи.

Этот процесс выделения пирита шел в несколько приемов. Он мог образоваться в более далеких участках и при низкой температуре, и те брекчии, которые содержат плотный пирит, могли иметь в основе пирит другого происхождения – он мог быть осадочным. Иначе говоря, кроме пирротина, привнесенного, гидротермального, мог быть пирит осадочный, отложившийся одновременно с толщею осадочных пород возраста Имандра–Варзуга. Часть этого пирита была преобразована в пирротин при интрузии Хибинского массива (случай метаморфизма), часть же уцелела и вошла в состав пирротин-пиритовых брекчий. Часть возникла при общем падении температуры гидротермально. Далее от массива, в области менее метаморфизованной, не исключена некоторая возможность встретить больше пирита. Некоторые сульфидсодержащие линзы подошли не только вплотную к железнодорожному полотну, но и подошли под него. Нужны дальнейшие разведочные работы, чтобы осветить все возникающие вопросы. Пирротинный пояс отдельных пластовых линз охватывает не только приконтактовую широкую полосу подножия Тахтарвумчорра (Западные пирротины) и Айкуйвенчорра (Восточные пирротины), но и, как показали исследования Соустова, обрамляют (во всяком случае с одной стороны, более изученной) даже небольшие массивы щелочных пород (таков массив за ст. Титан, который я предлагаю назвать массивом Соустова). Чисто минералогическое исследование хибинского пирротина – дело будущего. Замечу только, что и кристаллограф, хотя и с большим трудом, может найти себе здесь объект для исследования: в собранном при разведке материале мне как редкость встречались пластинчатые по базису кристаллики с узкими гранями призмы и пирамид, т.е. обычного для пирротина облика. Структурно интересно фиксированы передвижки сульфида в токах коллоидных гидратов кремнекислоты, ныне представленных кварцем. Это особенно ясно и красиво выступает на аншлифах, менее ясно – в прозрачных шлифах.

Специальный вопрос для исследования представляет разная степень магнитности пирротин. Однажды был найден пирротин со столь сильной магнитностью (возможна, конечно, в образце и примесь магнетита), что она превосходила таковую магнитного железняка из Енского

месторождения. Интересно изучение магнитности в зависимости от ориентировки зерен вдоль и поперек сланцеватости руды.

Увязать пириты и пирротины центральной части Хибинского массива является задачей уже особой, которая очень интересна сама по себе. Здесь придется обращать внимание на признаки щелочности и отсутствие резких контактов, в то время когда мы имеем постоянно очень резкие контакты между пирротинсодержащими породами и всем комплексом пород Хибинского массива по его периферии, в частности в подошве Тахтарвумчорра (Западные пирротины). Наконец заметим, что в последнее время найден пирротин вместе с другими сульфидами недалеко от ст. Апатиты. Здесь все эти сульфиды оказались в кварцевых жилах.

С *марказитом* имелись сбивчивые данные, ну а теперь марказит обнаружен и в Восточных пирротинах и в Западных пирротинах. Он очень редок. Образовался при низких температурах. Пирротиновые залежи оказались содержащими местами *молибденовый блеск* притом на отметках более низких, чем в Хибинах он вообще был встречен ранее. И каково бы ни было практическое значение тех точек, где до сих пор у нас встречался молибденит, научные результаты по распространению молибденита очень интересны. Работы, продолжающиеся сейчас в нижних частях молибденового рудника, находящегося близко против нас (показывает в сторону рудника, лежащего недалеко от здания базы Академии наук, где происходило заседание конференции) обнаруживают такие горизонты с одной стороны по круто падающим жилам, которые считались Лабунцовым подводящими, и по горизонтальной, которая одна известна до сих пор. Сейчас намечается полоса, которая может быть связана с ловчорритовой жилой (жила эта, правда, практически не представляет интереса, но любопытна с научной точки зрения, так как, по-видимому, в ней переходит ловчоррит в кальциевый ринкит, здесь же имеется плавиковый шпат). Кроме того, в нижних горизонтах с молибденитом имеется апатит. Также на Кукисвумчорре в апатите найдет молибденит, это является редким случаем. Мне пришлось у Годовикова видеть в его рудничной коллекции – желающие могут осмотреть. На руднике имеются вкрапленники молибденита и апатита. Это весьма любопытный случай нахождения сульфидов в апатитовых рудах. А так как апатиты опускаются до гидротермальной фазы, то организовать здесь поиски будет чрезвычайно интересно.

В эту же фазу выделялась цинковая обманка, свинцовый блеск, медный колчедан и др. сульфиды (Юкспор, Кукисвумчорр и др.). Главным образом, по свинцу – очень интересно. Сейчас отправили на испытание – не будет ли в этом свинцовом блеске ториевого свинца. Это, между прочим, очень интересно потому, что имеется масса радиоактивного ловчоррита и в ней свинцовый блеск. И не в малых количествах. Собственно, практического значения самый свинцовый блеск не имеет, но распространение довольно широкое. Сравнительно, конечно.

Имеется также *цинковая обманка*, которая совершенно не исследована. Надо ее проанализировать, во всяком случае.

Галоидные соединения разvertyвают тоже довольно интересную картину.

Мы имеем, как известно, в Хибинах громадное развитие апатитовых залежей. Я полагаю, если бы апатита не было, если бы не было фосфора, то мы имели бы огромное накопление фтористых минералов, в виде плавикового шпата, с одной стороны, а с другой стороны – имели бы двойной фторид алюминия и натрия. Следовательно, получились бы образования, аналогичные Гренландским. Это явление реализовалось бы в скоплении криолита, т.е. такого минерала, который играет большую роль при получении заводским путем окиси алюминия. Если этот минерала у нас полностью отсутствует, то в этом вина фосфора – он не дал возможности образоваться этому соединению.

Заводским путем ГИПХ получает в настоящее время это соединение при фабрикации суперфосфатов – фтор поглощается раствором соды, образуется фтористый натрий и с окисью алюминия далее получается этот ценный продукт. С минералогической точки зрения будет интересно предпринять систематические поиски фтора в наших породах и в частности пробы на присутствие в них редкого минерала щелочных пород – виллиомита, фтористого натрия, встреченного пока только в одном месте мира – в щелочных породах острова Мадагаскара.

Фтор качественно сейчас можно открывать в ничтожных количествах, если пользоваться приемом, разработанным в частности в Институте прикладной минералогии в Москве т. *Алимариным* (циркуляризованная реагентная бумажка). Я получил от него эту бумагу и предполагаю этим вопросом заняться ближе. Мало еще для Хибин изучен и состав самого *плавикового шпата*. В частности предстоит дать объяснение тому еще не вполне установленному факту, что темно-синие плавиковые шпаты при разбивании издают запах (возможно, что это зависит от нахождения в них небольших количеств свободного фтора).

Много неясного в причинах их разнообразной окраски. В частности, наши хибинские плавиковые шпаты часто бывают неоднородно окрашены по отдельным зонам. Не изучено и распределение в них редких земель. Итак, при толковании вопроса о фтористых соединениях приходится говорить об остатках непоглощенного (в оригинале – неоплощенного. – публикаторы) фтора. С этой точки зрения он больше накапливается там, где меньше было соконкуренентов. Таковым является массив Соустова, где последний открыл плавиковый шпат, как порообразующий минерал. Он находится вместе с кальцитом и доломитом и имеются скопления до 15 см и больше в жилах, которые состоят из плаикового шпата. Они носят чисто гидротермальный характер, содержат цинковую обманку, свинцовый блеск, пирит. В настоящее время здесь ведется разведка Ушаковой. Добыты интересные образцы. Роль фтора в формировании ряда минералов Хибинских и Ловозерских тундр кроме уже упомянутых совершенно очевидна – фтор содержится в связанном состоянии в ринколите, ловчоррите, биотите, ферсманите, юкспорите и некоторых других. Фтор – выходец кислых, гранитных магм. Академик Левинсон-Лессинг совершенно справедливо указал на то, что громадные скопления фторапатита в Хибинах с несомненностью указывает на то, что родоначальной породой нефелиновых сиенитов и, следовательно, их апатитовых залежей были гранитные магмы, а не магмы основные, габбро-норитовые. Для последних более характерен другой аналог фтора, тоже галоид – хлор. Апатиты, иногда связанные с этими породами, всегда богаты хлором, а не фтором. В еще большей степени это характеризует апатит метеоритов, химически и минералогически близких к основным, тяжелым магмам *Земли*. Носителями хлора являются у нас, главным образом, минералы эвдиалит-эвколитового ряда, минералы в качестве акцессорной примеси широко распространены, особенно в области Ловозерской тундры, обычные – и в Хибинах.

Не следует забывать, что наш массив является исключительным, с одной стороны потому, что является производным щелочно-гранитных магм, а с другой стороны – что сопровождается основными породами Мончетундровского типа, которые являются как бы компенсаторами: химическими и механическими. Эти породы встречены при разведках на пирротины и затем породы около Зашейка, которые только теперь охватываются геолого-разведочными работами, связаны они опять с габбро, габбро-норитами. Это пироксениты. Поэтому хлор, несомненно, должен быть учтен. Хлором нельзя пренебрегать.

Вот почему я при исследовании пирротиновых залежей обращал внимание – не будет ли *скаполитов*. Скаполиты творились не фтором, а хлором, и, таким образом, хлор вне массива давал себя здесь знать совершенно другим образом. Скаполиты здесь нашлись, хотя и в очень небольших количествах, резко уступающих степени скаполитизации некоторых скарновых образований в Енском месторождении железных руд и известняков под воздействием сиенитовой магмы.

Интересен вопрос о пектолите и нахождении в нем мелкозернистого плаикового шпата. Пектолит является как бы химическим костяком некоторых минералов, в том числе и ловчоррита. Парагенетическая связь пектолита с флюоритом, вероятно, не случайна и объясняется распадом прежде однородной фторсиликатной системы при охлаждении, распадом твердого раствора. В только что напечатанной моей работе о ловчоррите Хибинских тундр об этом тоже идет речь (см. Материалы к геохимии Хибинских тундр: сб. под ред. акад. А.Е. Ферсмана; АН СССР. Л.; М., 1935).

Количественный учет включений этого рода со временем может дать нам более ясное представление об этапах геохимической стройки отдельных минералов и ассоциаций этих минералов в природных условиях чрезвычайно далекого прошлого (по измерениям радиометрическим методом возраста Хибинского массива это прошлое относится к 400–300 миллионам лет от нашего времени).

Задача современного минералога-геохимика оживить это давнее прошлое, заставить его проходить перед нашим умственным взором.

Переходим к классу *окислов*. Как ни странно, для неспециалиста на первый взгляд *кварц* и *халцедон* являются в наших породах редкостью. Это следствие того, что генезис нефелиновых пород был в сторону сброски кварца и вообще кремнезема. Вот почему, если и попадается как редкость халцедон или кварц в некоторых участках на периферии массивов или в гидротермальных жилах, то это или следствие вплавления или дальнейшего распада силикатов. Таковы, например, Корки и жилки халцедона в натролитовых (кондриковитовых) жилах Лопарской долины. Вопрос о генезисе нефелин-сиенитовых магм с минералогической, петрографической и химической сторон представляет интереснейшую проблему, которую я думаю попробовать решить в совместной с академиком А.Е. Ферсманом работе, пуская в ход аргументы, еще не использованные нашими предшественниками в этого рода вопросах. Ближе на этом вопросе я, однако, останавливаться здесь не могу.

Самостоятельную проблему представляет вопрос изучения *титанистых железняков* и *титаномагнетитов*... Эта работа начата и сочетается пока с изучением количественного минералогического состава тех пород, с которыми обычно бывают связаны эти минералы. Микрометрический способ учета с последующим пересчетом на валовой химический состав изучаемой минеральной ассоциации – вот тот путь, который может найти и частью уже нашел себе широкое применение при изучении своеобразного сырья Хибинских и Ловозерских тундр. Так изучаются и особенно должны изучаться руды апатит-нефелиновые, сфеновые, эвдиалитовые, лопаритовые и другие. Количественный минералогический состав любой магматической породы, порожденный ее химизмом, есть ключ к пониманию ее динамики в прошлом и поведении в будущем при выветривании или искусственном использовании и обогащении. Вышеназванные минеральные комплексы сложны, мы упрощаем их лишь по названиям, их характеристика может быть научной лишь тогда, когда она будет количественной. К счастью, мы имеем в настоящее время уже достаточное количество точных анализов минералов наших щелочных массивов и потому при пересчетах на валовой химический состав самих пород мы можем достигать точности даже большей, чем это возможно при прямом химическом анализе в лабораториях, имеющих рядовой состав аналитиков. Химики Академии наук дали нам весьма точные и обширные анализы минералов, возможно выведение даже средних из ряда анализов, поэтому такой, как я его называю, *геометро-химический анализ*, пожалуй, в наших условиях может быть проводим с исключительной точностью. Меня, работающего над вопросами количественного минералогического состава горных пород уже более 25 лет, очень радует, что этот метод мало-помалу прививается, получает признание, а для Хибинской, Ловозерской тундр стал уже правилом в работах ряда исследователей, из которых следует назвать в первую очередь Б.М. Куплетского, В.И. Влодавца и М.П. Фивега. В петрографическом кабинете треста «Апатит» под моим руководством проведена работа по количественному учету состава сфеновых руд, при чем удалось разделить титановую кислоту, приходящуюся на долю титанистого железняка и, на долю сфена. Это важно в оценке самих руд, их обогащение и использования. Прибавлю, что мною закончена и подготовлена к печати брошюра «Геометро-химический анализ», принципиально одобренная к изданию в ОНТИ.

Переходим к классу *карбонатов*. Громадные скопления мощностью до 400–500 м карбонатных пород, главным образом, доломитов, мы имеем в районе за станцией Титан железнодорожной ветки Апатиты – Кировск. В этой тоще имеются прослои известняков. Пока географически и минералогически эти карбонатные породы изучены слабо, но все же кое-что сделано. Интересно нахождение в этих породах кварца как в виде зерен, так и прожилков. Интересно наличие серицита, тальковых прослоев, розовых участков, явно обогащенных марганцем. В 1935 г. была сделана близ ст. Апатиты находка доломита в гнейсах, о чем будет сообщено в докладе инженера Антонова. Ведущиеся непрерывно работы позволяют думать, что доломито-известняковая полоса, подчиненная свите Имандра – Варзуга, имеет тенденцию расширяться в юго-восточном направлении. Находка карбонатных пород объяснила нам причины нахождения в небольших количествах вместе с пирротином и кварцем также карбонатов, а в некоторых породах, их сопровождающих, также богатых известью минералов, как волластонит и скаполит. Из карбонатов мне попадались мелкие кристаллики (ромбоэдры) *кальцита*, *доломита*, *сидерита* и др. По *сидериту* найдены псевдоморфозы гизингерита (подготовлена к печати о нем небольшая заметка).

Судя по сопутствующим им породам, доломиты и известняки свиты Имандра – Варзуга не являются образованиями глубоководными. Частично это были настоящие прибрежные образования. Отложение их шло в области, где происходили подводные извержения, громоздились отдельные вулканы, дававшие диабазовые лавы. Доломитизация в значительной степени есть достояние дальнейшего изменения первоначально известковых отложений. Чем мощнее толща доломитов, тем мощнее должны быть и прослои в них известняков. Доломитизация отдельными прослоями известна даже в современных коралловых известняках, тем более она возможна в древних толщах да еще в присутствии столь обильно развитых основных диабазовых толщ, подвергшихся тоже метаморфизации. Такие породы богаты магнием. Кварц в известково-доломитовой толще частью первичный, частью вторичный, гидротермальный.

Перехожу к *силикатам*.

Здесь мы имеем новые минералы.

Таков *фошалласит* – новый простейший цеолит кальция, названный так мною от близости его к двум уже известным минералам – фошагиту и централласиту. Состав его (далее в тексте пропуск. – публикаторы). Найден впервые в виде жилок в одном месте Ловчорритового рудника на Юкспоре.

Обнаружили его инженеры Михалев и Афанасьев. Цвет снежно-белый, блеск перламутровый. Образует чешуйчатые агрегаты и сферолиты. Твердость $2\frac{1}{2}$ –3. В настоящее время сделан его химический анализ и изучены оптические свойства. Сдана в печать заметка с описанием этого минерала. Это описание должно войти также в подготовляемое Академией наук издание коллектива авторов под заглавием «Минералы Хибинских и Ловозерских тундр» (выйдет в свет в 1936 г.).

По-видимому, новый минерал, похожий по внешности на гейландит, был найден в 1934 г. студентом горно-химического техникума в Кировске А.Р. Антсманом. Минерал этот (в оригинале *это*. – публикаторы) изучается мною и провизорно назван именем М.В. Ломоносова – *ломоносовит*. Пока нет его химического анализа, но оптика достаточно изучена. Он образует бесцветные пластинки, почти одноосные. Твердость нашего минерала всего $2\frac{1}{2}$ –3 те. Ниже, чем у гейландита. Оптически положителен. Часты двойники. Средний показатель преломления выше, чем у гейландита. М.С. Афанасьев, изучающий минералогию Юкспора, нашел таблитчатый минерал, имеющий некоторое сходство с вышеописанным. Кристаллы пригодны для гониометрических исследований. Изучение их еще не начато.

Вообще в 1935 году совместно с М.С. Афанасьевым я предполагаю изучить некоторые им найденные минералы с надеждою встретить среди них и новые виды.

Фотографии в этом альбоме (демонстрирует) представляют фошалласит, и ломоносовит и «*неизвестный минерал*» из Ловозерской тундры, к которому я перехожу. Открыл я его в шлифах из эвдиалитовых пород Вавнбеда и Страшемпахка, но с уверенностью не мог найти в самих образцах. Вот почему нет пока никаких химических испытаний, которые помогли бы подыскать ему родичей и дать вообще более точную характеристику. Под микроскопом картина, однако, настолько характерна, что трудно думать, что мы имеем дело с каким-либо уже известным минералом. Микроскопическое описание с рядом микрофотографий я передал нашему председателю акад. А.Е. Ферсману. Я имел случай показывать шлифы с этим минералом ряду геологов и минералогов, и они тоже не могли его принять за уже известный минерал. Есть только далеко не полное сходство с ганofilлитом, редкой чисто марганцевой слюдой. Минерал псевдогексагональный. В шлифе в проходящем свете оранжево-бурый и оранжево-желтый. Плеохроизм очень слабый. Обычны повторные двойники. Двупреломление приблизительно 0.020. Наименьший и средний показатели преломления между 1.54 и 1.60. Оптическая характеристика и ряд фотографических снимков протоколируют эту находку.

Перехожу к редкоземельным минералам.

Уссингит, как известно, был открыт в коренном месторождении в Пункуруайв в Ловозерской тундре. Это единственное до последнего времени месторождение, где в коренном залегании был встречен этот натриевый алюмосиликат, известный в мире только по единичной находке в осыпи в одном месте Гренландии, где находятся нефелиновые сиениты. Уссингит исследовался в Ловозерских тундрах (главным образом О.А. Воробьевой и В.И. Герасимовским). В 1935 г., по-видимому, этот же самый розоватого цвета минерал был встречен в руднике Кукисвумчорра при разработках апатита. Образец имеется с одной стороны в рудничной коллекции инженера В.Н. Годовикова, с другой – один подобный же образец был получен от одного десятника, который взял любопытства ради этот минерал из вагонетки с апатитовою рудою. Я надеюсь ближе изучить эту находку и решить вопрос: действительно ли мы имеем дело с *уссингитом* на этот раз нового месторождения.

Из силикатотитанатов, по-видимому, мы можем отметить новое местонахождение в качестве порообразующего минерала *марганцевого нептунита*.

Если мое определение верно, то он встречен в области массива Соустова, местами в столь большом количестве, что самая изверженная порода окрашивается в красноватый цвет или красновато-желтый от примеси цвета сопутствующего ему лампрофиллита или астрофиллита. Породы этого рода, как плотные, так и более крупнозернистые, встречены здесь при работах этого рода партии З.Г. Ушаковой. Плотная порода в шлифе показывает флюидальную структуру. В породе множество мелких призматического облика кристалликов темно-красного в проходящем свете цвета. Кристаллики напоминают тулит. Показатель преломления в среднем порядка 1.7. Угасание прямое. Плеохроизм сильный: от густо малиново-красного с синеватым оттенком через менее интенсивно малиново-красный до желтовато-оранжевого, не столь густого, как предыдущие два оттенка. Двупреломление слабое. Знак зоны, вследствие большой густоты окраски с гипсовою пластинкою определить с уверенностью невозможно, но, по-видимому, (+).

Основная масса слабо окрашена, содержит волокнистую роговую обманку, листочки астрофиллита, зернышки титаномагнетита. В очень небольшом количестве мелкие зернышки

полевого шпата. Порода эта контактирует с осадочной породой, состоящей из зерен кальцита и более мелких зерен кварца (обломочного). В виде новообразований в этой породе в небольшом количестве отдельные листочки астрофиллита. Эти породы будут подробно, надо надеяться, изучены Ушаковой. Порода эти, сколько знаю, до сих пор не были известны где бы то ни было.

С.М. Афанасьев обратил внимание на плотно-волокнистый минерал, который, судя по анализам, можно считать выхолощенным от редких земель (их нет или очень мало) ловчорритом. Минерал этот назван И.Д. Борнеман-Старынкевич *кальциевый ринкит*. Он описан ею и мной в только что напечатанных статьях в уже цитированном сборнике по геохимии Хибинских тундр. Там же имеются и микрофотографии шлифов.

Упомянув о *ловчоррите*, хотел отметить то обстоятельство, что прежде его считали некристаллическим. Потом пришлось отказаться от этого взгляда. Он является телом кристаллическим и отдельные кристаллы достигают 1–2 мм. Все же ловчоррит аморфный есть, но это результат последующей изотропизации, т.е. превращение в аморфное состояние. Это превращение в аморфное состояние, т.е. переход по существу к неустойчивой форме, является загадочным. Многие занимались этим вопросом и высказывали различные предположения, почему этот процесс происходит именно в ряду редкоземельных минералов. Одно из предположений – окисления церия из стадии окиси в двуокись, отчего разрушается кристаллическая решетка данного редкоземельного минерала, вообще не достаточно стойкая в особенности, когда изменяется самая функция одной из степеней окисления редких земель. Другие полагали, что это явление может вызываться радиоактивными явлениями. В частности, это высказывалось В.М. Гольдшмидтом и разделяется В.И. Вернадским. Мне и Ирине Дмитриевне представляется, что ловчоррит в аморфном состоянии находится тогда как церий имеется в виде (в тексте пропуск. – публикаторы). Когда он выходит из решетки, тогда начинается сумбур и наблюдается сумбурное состояние, которое наблюдается и в слюдах, когда слюда начинает изменяться и решетка переходит в неопределенное состояние. Самопроизвольной раскристаллизации не может быть. Раскристаллизация этого аморфного тела не произойдет, ибо требуется затрата энергии на восстановление двуокиси церия в окись церия.

С этой точки зрения любопытно наблюдение, которое показывает, что радиоактивность ни при чем. Вы видите этот участок, усеянный тончайшими иглами ринколита и ловчоррита. Те участки, если проследить дальше, которые прилегают к полевому шпату, являются совершенно аморфными, как вы здесь видите. Они подверглись окислению. А мелкие кристаллики, которые укрылись в толще полевого шпата, непроницаемого для воды и кислорода, остались невредимыми. Если взять системы, состоящие из натролита (ноздреватые) и таких иголок ринколита (ловчоррита), то оказывается, что весь церий перешел в двуокисную форму и ринколит стал аморфным, мы имеем лишь псевдоморфозы. Если кислород и вода имеют доступ – имеются процессы окисления – получаете аморфную стадию; если же нет доступа кислорода и воды, то имеете, особенно для ринколита, совершенно кристаллические образования. Ничего парадоксального и мистики никакой нет. Не было никаких «сверхвмешательств», а был простой химический процесс.

Если вы будете растворять вудьявриты, которые поддаются действию соляной кислоты легко, то будет выделяться хлор. Это ясное доказательство того, что церий здесь находится в виде двуокиси. В этом вопросе макроскопия минералов помогла выявить устойчивость этого вещества.

Далее весьма любопытен минерал, который я назвал «*медистый вудьяврит*» (*медистый ловчоррит*). Он изумрудно-зеленого цвета, встречается в тонких жилках, совершенно не кристаллический, чрезвычайно хрупкий. Уд. вес 2.44, твердость 1½. Показатель преломления в дневном свете 1.59. Легко растворим в кислотах. Химическое исследование минерала производит Ирина Дмитриевна. К сожалению, дело это продвигается медленно, и я призываю вас в свидетели, что она выполнит обещание сделать этот анализ с расчетом, что цифры анализа успеют войти в ту характеристику, которую я уже сделал для монографии «Минералы Хибинской и Ловозерской тундр». Пока замечу, что минерал содержит в себе кремнекислоту, титановую кислоту, немного ниобиевой кислоты, много редких земель и воду. По всей вероятности он образовался под действием растворов медного купороса на выветривающийся ловчоррит, на вудьяврит. Медный купорос, в свою очередь, образуется из медного колчедана, который, например, на Юкспоре встречается там же, где и медистый вудьяврит. Главные же находки нашего минерала сделаны в так называемых кондриквитовых жилах Лопарской долины. Инженер Д.Н. Михалев проделал уже некоторые опыты искусственного получения этого минерала. Он клал куски ловчоррита в раствор медного купороса, налитый в стакан. Стакан ставился на отопительную батарею. Было это сделано в мае текущего года. Топка, хотя у нас и лежит снег, тогда постепенно замирает, поэтому подогреваний за полтора месяца,

сколько длился опыт, было не так-то много (смех). Высыхающая вода подливалась по мере надобности. И что же? При осмотре оказалось, что ловчоррит начал превращаться в зеленый минерал. Изменение шло в мелких кусочках нацело, в более толстых – только с поверхности, на небольшую глубину. Предполагается этого рода опыты продолжить и уточнить, сопроводить их контрольными химическими анализами.

Теперь о *лопарите*.

О лопарите теперь много говорят как о новом ископаемом, новом источнике неведомых до сего дня для нашей промышленности элементов. Благодаря анализам 1934–1935 гг. академических химиков состав этого минерала установлен точно. Не все, однако, знают интересную историю открытия и изучение этого минерала.

Случилось это открытие давно, лет сорок тому назад. Минерал этот был найден Рамсеем, который описал его как «неизвестный минерал № 1». Он удивил его своей необычайной стойкостью по отношению к разным реактивам. Он отметил в нем большое содержание титановой кислоты. Много лет спустя, приблизительно в том же месте этот минерал был найден И.Г. Кузнецовым. Было это в советское время, в 1921 году. Об открытии Рамсея он не знал. В 1925 г. появилась печатная статья Кузнецова о лопарите, как он его назвал. Там же фигурировал и его анализ, в котором был пропущен ниобий, который прошел под маркой титана, который встречается тоже в большом количестве в этом минерале и с трудом вообще отделяется от ниобия. Интересно и то, при каких обстоятельствах Кузнецов попал на это место, где оказался лопарит. Поезд застрял в пути, пассажиры разбрелись в ожидании дальнейшего следования. Было это близ станции Хибинь. Вдали виднелись горы, Кузнецов пробрался туда (километра за три от дороги) через лес и болота и ... открыл «новый минерал». Нет худа без добра. Лопарит относится к группе перовскита, который в микроскопических шлифах отметил уже спутник Рамсея Гакман в своей работе по петрографии наших щелочных массивов.

Сейчас уже идет речь не о минералогической редкости, а о сырье для новой отрасли нашей промышленности.

Проводятся широкие поисковые и разведочные работы, подсчитываются запасы, химики и геологи подводят каждый свои базы.

В 1930 г. спектроскопически обнаружен был ниобий и тантал, которые ранее прозевали, «прошляпили!» В 1934 и 1935 годах произведены не только качественные анализы. Что же академики виноваты, что долго раскачиваются.

Председатель: Кто, кто?

Чирвинский: Я же сказал.

Председатель: Нет, нет, давайте, давайте, давайте. Кто?

Чирвинский: Во всяком случае, я скажу так. Я бы повторил на Вашем месте фразу ту, что сказал Афанасьев: «Я первый, кто прошляпил...» (хохот).

Председатель: Кто делал анализы?

Чирвинский: Вы, академические химики.

Председатель: Вы не знаете, Петр Николаевич. Первый анализ делала Книпович в лаборатории Геологоразведки.

Чирвинский: Я не знаю – кто, но ниобия-тантала не было.

Председатель: Была ошибка в анализе лопарита.

Чирвинский: Да, теперь мы убедились, что ошибка была. Она была не только в лопарите, но в ловчоррите, ринколите, ферсманите. При анализе всех этих хибинских жупелов (смех)! Забыли мы и о кнопите, у нас еще не открыто. *Кнопит* известен в Швеции. Кристаллы я видел и опыты искусственного приготовления чрезвычайно просты. Нам нужно получить промежуточные члены и изучить хорошо. Их свойства, несомненно, будут отличны. У нас эта возможность есть. Я не могу получением искусственных минералов заниматься в наших условиях, но постараюсь списаться с тем, кто может заниматься. Сейчас, например, в Горном институте это осуществляется в лаборатории экспериментальной минералогии (работы Григорьева).

Что касается лопарита, то не все изоморфные члены выхвачены. Здесь необычайные возможности. Мы можем все понять и развернуть, как на киноленте. Нам нужно расчленил лопарит, чтобы понять его, а не брать тот фокус сложности, какой он представляет. Он должен быть разложен в пространстве. Мы должны его разобрать. Мы много нового можем получить. Здесь может быть и кнопит, и дисаналит, и пирохлор.

Кроме того, хочу обратить внимание обогатителей и любителей минералогии на то обстоятельство, что лопарит, особенно из Ньюкпахка, другого вида. Там есть идеально образованные кристаллы и такие показывают включения, какие показаны здесь на двух фотографиях. Здесь включения альбита, которых 14%, и находим еще эгирин. Этого мы не боимся. Если производится химический анализ, то нельзя освободить эти вещи, но под микроскопом это возможно. Так как альбит – минерал постоянного состава, то вычислить и отчислить его весьма возможно.

Я помню дивные кристаллы циркона, которые происходят из района Мариуполя. Их анализировал прекрасный аналитик Морозевич, но он, подсчитав 100% или даже 101%, натрия или алюминия не определял, ибо им в цирконе быть не полагалось. И там масса включений альбита. Если подсчитать сколько альбита и подвести, то, нужно думать, что он напутал не меньше чем на 5%.

Я думаю, что при очень точном анализе, где нет возможности выбрать под лупою эту мелочь, очень легко справиться способом геометро-химического анализа – того самого анализа, который в последнее время неожиданно выскочил на передний план в работах даже людей, которые никогда им не занимались, как в брошюре Глаголева, который много дает математических рассуждений и приводит в движение весь арсенал из области теории вероятности, который совсем не так нужен, как он думает. Однако это лишь к слову! Нужно, однако, использовать и его брошюру, и его опыт. Мы можем производить анализ более точный, чем производится обыкновенным путем.

Забегая вперед, я хотел бы сказать, что если приедет Воробьева [3] и мы услышим ее доклад, то услышим о трех новых минералах: *эвриките*, *бритолите*, *эпистолите*. Три жупела (смех). Они были открыты в таком месте, где им и полагается быть. Они связаны, с одной стороны, с Нинчуртом, с другой стороны – с Пункаруайвом.

На Пункаруайве имеется уссингит и редкий минерал стинструпит (правильно стенструпин. – публикаторы). Последний содержит 14% двуокиси тория. Данные эти радиологические. На самом деле 12%. Первые, обычно всегда немножко превышают то, что находят химики. Но и 12% ThO₂ – это громадная величина.

Эрицит и бритолит это сложного состава минералы, содержащие редкие земли, фосфорную кислоту и кремнекислоту, также фтор. Нам одного, хотя бы и редкоземельного (цериевого) апатита мало! Казалось бы, что кроме одного этого фосфата должны бы найтись и другие фосфаты, включая и монацит. Первые ласточки уже имеются. Теперь вопрос об их дальнейшем изучении.

Здесь присутствующий тов. Золотарь говорил мне, что появилась какая-то статья, где описываются эти минералы, найденные также в Финляндии, а не только в далекой Гренландии. Это очень интересно. Финляндцы уже были нашими учителями в изучении Хибинского и Ловозерского массивов. Они были учителями потому, что шли по стопам знаменитого Бреггера. В Осло (бывш. Христиания) в Норвегии, целую свою долгую жизнь изучавшего минералы и горные породы щелочных пород окрестностей этого города. Рамсей даже был одно время у него ассистентом. Это не прошло даром ни для него, ни для нас. Этого не следует забывать. О находке эрицита было уже упомянуто в газете «Кировский рабочий». Производится его химический анализ в лаборатории Базы Академии наук. На вид это невзрачный порошкообразный минерал. Под микроскопом видно, что вещество кристаллично. По облику кристаллики напоминают обычный тип кристаллов *монацита*. Судя по тому, что они мутны, можно думать, что минерал не совсем свеж.

Не могу умолчать об *апатите*. Его мы еще не научились использовать на все сто процентов. В нем имеются ценные элементы – кальций (элемент дефицитный на Кольском полуострове), стронций, редкие элементы, фтор. Теперь мы в стадии изучения его редкоземельного комплекса и валового содержания редких земель. Об этом еще будет речь в докладах химиков. Со времени Второй конференции, где я предсказывал о будущем переключении нашей редкоземельной промышленности на апатит как новое сырье, по-видимому, близится к своему осуществлению. Интересно не только распределение редких земель по отдельным горизонтам апатитового тела (этот вопрос интересует Годовикова), но и вопрос о распределении редких земель по апатитам разного генезиса. В последнее время нашлись крупные кристаллы апатита гидротермального происхождения. Интересно, каково-то будет содержание в них редких земель по сравнению с апатитом изверженного происхождения. Такие апатиты найдены в разных местах и ныне исследуются. Есть они и в распоряжении Годовикова, но попробуй достань у него их. Однако и я имел уже случай получить такие апатиты, фотографировать их и надеюсь иметь их еще. Будем соревноваться (смех).

Какой-то, по-видимому, редкоземельный минерал в виде желтых изотропных зернышках попадался в ловчоррите, эгирине и апатите М.С. Афанасьеву. Я видел этот же минерал в материале из кондриковитовых жил. Кристаллизуется он, по-видимому, в правильной системе и по некоторым

признакам может быть принят за неизвестный для наших мест *беккелит* (что все же довольно мало вероятно). Выделить его для анализа едва ли удастся. Придется пытаться решить вопрос микроскопическими наблюдениями.

Как видите, минералогия наших массивов все движется вперед и вперед. Если мы так пойдем и дальше, то, надо полагать, не ударим в грязь лицом!

Если мы говорили все время о самом новом, то позвольте теперь упомянуть о самом старом. Мы не должны так думать, возгордившись, что если мы имеем своеобразный Хибинский или Ловозерский минерал, то только здесь он и находится, разведываем здесь только и добываем здесь только. Позвольте привести вам справку из напечатанного по-французски “Трактата по минералогии” Гаюи от 1829 г. 2-е издание, том 4-й, в котором описан из Гренландии эвдиалит и приведен первый его анализ, проведенный Штроемeyerом еще в 1818 г. Он нашел: кремнезема – 52%. Окиси циркония – 11% (но на 4-й знак я не обращаю внимания, всегда прежде точно работали, никогда не ошибались) (хохот), извести – 10%. Na_2O – 14%, окиси железа – 7% и т.д. и всего в сумме 99.7%. Чего вы хотите? Мы сейчас даем 12%, иногда 15% двуокиси циркония, Штроемeyer анализировал 117 лет тому назад! Вот видите, никакого обмана, видите (смех)!

Мало того, этот самый эвдиалит, значит, имеется во владениях Дании, ибо ей принадлежит Гренландия. Дания, как известно, занимается исключительно хорошо изучением своего сырья и его использованием. Они свои криолиты используют, которые имеют промышленное значение в плавке алюминия. Они и решили: почему нельзя из собственного сырья добывать цирконий? И добывают. Но в условиях капиталистического окружения они не могли удержаться долго, так как появился циркит на смену циркону и эвдиалиту. Но получали, получали. И можно узнать. В Копенгагене есть такой профессор Беггильд, ученик Уссинга, в честь которого назван уссингит, можно написать ему (он даже пару слов по-русски знает – я потом скажу вам какие слова) (смех), он и распишет, как все сделать, как извлекали, сколько времени добывались – все напишет (смех). Но так как все прекратилось – эвдиалит прежде для циркония был в ходу, а потом оказалось, что эвдиалит выветривается и переходит в циркит, так что в то время, как мы пытаемся разными операциями двуокись циркония (это и есть циркит) извлекать, нам природа простым выветриванием сделала свое дело. Тут дело зависит от климата. В Бразилии выветривание происходит таким путем. И если бы из жарких стран отопительную трубу провести, то можно было бы вести собственное обогащение прямо в горе (смех)! Там эвдиалит преобразуется не в труху, как у нас, а в циркиты, где 90% двуокиси циркония. Так как у нас такого процесса нет, то нужно думать, что и во все времена было у нас холодновато (смех)! Правда некоторые полагают, что было когда-то тепло и были пальмы (смех), которые дали в Шпицбергене скопления угля, но это не вяжется с тем, что каолина и циркита нет. Этот циркит то мы должны собственным умом доработать, проанализировать и пойти дальше, чем Штроемeyer и датчане.

Не знаю, как они добывали и сколько это стоило.

Узнаем и пойдем своим путем! (продолжительные аплодисменты).

25 ноября 2010 года

Президиум Центра утвердил итоги конкурса научных работ и инновационных разработок, посвященных 80-летию КНЦ РАН. Конкурс был проведен в соответствии с Положением, утвержденным постановлением Президиума от 27.05.2010. На конкурс представлено 72 работы, в том числе на лучшие научные работы в области фундаментальных исследований – 35, на лучшие технологические разработки и инновационные проекты – 13 и на лучшие научные публикации молодых ученых – 24. Работы по соответствующим номинациям оценивались 3 комиссиями, сформированными из состава жюри, утвержденного постановлением Президиума.

В номинации на лучшие научные работы в области фундаментальных исследований дипломы победителей конкурса присуждены:

1 место

В.С. Селину за цикл монографий и публикаций на тему «Исследование взаимодействия глобальных, национальных и региональных экономических интересов освоения Арктики».

2 место:

- авторскому коллективу (Н.Н. Мельников, В.П. Конухин, В.А. Наумов, П.В. Амосов, С.А. Гусак, А.В. Наумов, А.О. Орлов, Ю.Г. Смирнов, Е.В. Караваева, Н.В. Новожилова, С.Г. Климин) за цикл монографий и публикаций на тему «Научные и инженерные аспекты безопасного хранения и захоронения радиационно опасных материалов на европейском Севере России»;

- авторскому коллективу (В.Т. Калинин, Э.П. Локшин, В.И. Иваненко, О.Г. Громов, Т.А. Седнева) за монографию и цикл публикаций на тему «Разработка методов синтеза нанопорошков и плёнок сегнетоэлектрических, люминисцентных и фотокаталитических материалов на основе оксидов редких элементов».

3 место:

- авторскому коллективу (Н.А. Кашулин, В.А. Даувальтер, Л.П. Кудрявцева, С.С. Сандимиров, Д.Б. Денисов, П.М. Терентьев, О.И. Вандыш, Б.П. Ильяшук, Д.Н. Малиновский, С.А. Валькова, И.М. Королева, Н.Е. Раткин) за монографический цикл на тему «Антропогенные модификации пресноводных экосистем Мурманской области и приграничных территорий Северо-Запада России»;

- авторскому коллективу (Л.С. Петровская, Ф.П. Митрофанов, Т.Б. Баянова, В.П. Петров, М.Н. Петровский) за монографию «Неоархейский эндрбит-гранулитовый комплекс района Пулозеро – Полнек – Тундра Центрально-Кольского блока: этапы и термодинамические режимы развития (Кольский полуостров)»;

- авторскому коллективу (Н.Е. Королева, Н.А. Константинова, О.А. Белкина, Д.А. Давыдов, А.Ю. Лихачев, А.Н. Савченко Л.А. Конорева) за монографию и цикл публикаций на тему «Исследование флоры и растительности архипелага Шпицберген»;

- авторскому коллективу (Ж.Э. Каспарьян, В.П. Петров (ЦГП), А.Н. Виноградов (Президиум), А.Г. Олейник (ИИММ) за монографию «Проблема инвалидности населения: состояние и пути решения (на примере Мурманской области)».

Дипломами лауреатов конкурса в этой номинации дополнительно отмечено 9 работ.

В номинации на лучшие технологические разработки и инновационные проекты дипломы победителей конкурса присуждены:

1 место

- авторскому коллективу (Н.Н. Мельников, А.А. Козырев, С.В. Лукичев, А.А. Леонтьев, С.А. Козырев, В.Г. Едигарьев, О.В. Наговицын, А.Л. Билин, И.Э. Семенова, В.И. Белобородов, И.Б. Захарова, Т.Н. Мухина (ГОИ) за работу «Технологические регламенты на проектирование горно-обогатительного комплекса по добыче и переработке апатит-нефелиновой руды месторождения “Олений Ручей”».

2 место

• авторскому коллективу (А.Г. Касиков, Н.С. Арешина, А.М. Петрова, Е.Г. Багрова (ИХТРЭМС), за работу «Комплексная переработка и рациональное использование промежуточных продуктов и отходов медно-никелевого производства».

3 место:

• В.А. Цукерману (ИЭП) за цикл монографий и публикаций «Инновационное управление технологическим развитием северной территориальной системы»;

• авторскому коллективу (С.В. Лукичев, О.В. Наговицын (ГоИ) за работу «Компьютерная технология инженерного обеспечения горных работ на основе системы «MINEFRAME»

• авторскому коллективу (В.И. Захаров, В.Т. Калинин, В.А. Матвеев, Д.В. Майоров, А.Р. Алишкин (ИХТРЭМС) за монографическое обобщение «Разработка технологии получения и использования взрывчатых веществ на основе продуктов кислотной переработки нефелиносодержащего сырья».

В номинации на лучшие научные публикации молодых ученых дипломы победителей конкурса присуждены:

1 место

• авторскому коллективу (В.Г. Дворецкий и А.Г. Дворецкий (ММБИ) за цикл публикаций «Структура сообществ и биология массовых видов зоопланктона морей Западной Арктики».

2 место:

• Е.А. Боровичеву (ПАБСИ) за цикл публикаций «Разнообразие печеночников (Marchantiophyta) Лапландского государственного природного биосферного заповедника и подходы к их охране»;

• О.Г. Журавлевой (ГоИ) за цикл публикаций «Совершенствование методики комплексного прогнозатехногенной сейсмичности и ее адаптации к условиям рудников Хибинского массива».

3 место:

• Д.П. Домонову (ИХТРЭМС) за цикл публикаций «Синтез и исследование термического разложения двойных комплексных соединений переходных металлов как прекурсоров для получения наноразмерных материалов»;

• А.В. Бежан (ЦФТПЭС) за цикл публикаций «Повышение энергоэффективности систем теплоснабжения за счет применения ветроэнергетических установок в условиях Мурманской области»;

• Ю.Р. Химич (ИППЭС) за цикл публикаций «Трутовые грибы в процессе сукцессий лесов Мурманской области».

В соответствии с Положением о конкурсе «Молодые ученые» за счет средств Президиума Центра победители поощрены денежными премиями в следующих размерах: за первое место – 20 тыс. руб., за второе место по 15 тыс. руб., за третье место – по 10 тыс. руб.

30 ноября 2010 года

Во Дворце культуры г. Апатиты состоялся торжественный вечер, посвященный 80-летию Кольского научного центра РАН. В нем приняли участие свыше 400 человек, в том числе гости, представлявшие органы государственной власти, службы Президиума и научные учреждения РАН, научные и учебные заведения и предприятия Мурманской области.

В торжественной части вечера были представлены презентация по истории развития научных исследований в Кольском научном центре и выступление председателя КНЦ РАН академика В.Т. Калинникова с чтением ветеранов Центра со стажем работы в КНЦ свыше 50 лет. Оглашен список поздравлений в адрес Кольского научного центра, в том числе от Президента РФ Д.А. Медведева, полномочного представителя президента РФ в Северо-Западном округе И.И. Клебанова, председателя Совета Федерации С.М. Миронова, губернатора Мурманской области Д.В. Дмитриенко, председателя Мурманской областной думы Е.В. Никора.



Оглашение списка приветствий (А.Н. Виноградов)



Вручение подарка губернатора Мурманской области (Л.А. Чистова)

экономических проблем: зав сектором Г.Н. Харитонов и зав отделом В.А. Цукерман. Кольский научный центр РАН награжден Почетной грамотой Мурманской области.



Академик А.О. Глико с приветствием от Президиума РАН

Мурманской региональной (территориальной) организации работников РАН В.В. Гусак Почетный золотой знак «За заслуги в достижении социального партнерства».

Министр образования и науки Мурманской области В.Ф. Костюкевич вручил Грамоты Министерства за большой вклад в развитие науки и образования в Мурманской области и Евро-Арктическом регионе В.А. Маслобоеву, Б.В. Ефимову, А.Н. Виноградову, И.А. Разумовой, А.И. Николаеву и Н.Е. Козлову.

Большой группе научных сотрудников были вручены дипломы победителей конкурса, посвященного 80-летию Кольского научного центра РАН, за лучшие научных публикаций молодых ученых (с премиями Президиума Центра), за лучшие научные работы в области фундаментальных исследований, лучшие технологические разработки и инновационные проекты.

Во второй части вечера за праздничным столом Кольский научный центр поздравили гости юбилея из научных учреждений РАН, научных и учебных заведений и предприятий Мурманской области, из других регионов страны.

Всем участникам торжественного вечера вручены памятные подарки – буклеты КНЦ, информационный диск «Кольский научный центр, 1930–2010», альбом «Очарование Хибин».

В фойе ДК были развернуты выставки научных трудов ученых КНЦ, инновационных предложений, плакатная фотовыставка профкомов научных учреждений Центра.

По поручению губернатора области зам. губернатора Л.А. Чистова вручила правительственные награды, которыми были отмечены сотрудники Центра: орден «За заслуги перед отечеством» IV степени – директору Мурманского морского биологического института академику Г.Г. Матишову, «Орден Дружбы» - Маслобоеву В.А., звание «Заслуженный энергетик РФ» – заместителю председателя Центра Б.В. Ефимову, звание «Заслуженный работник культуры РФ» – заведующей сектором Центра гуманитарных проблем Баренц-региона Е.Я. Пация, звание «Заслуженный работник транспорта РФ» присуждено начальнику гаража ММБИ В.С. Удодову, Знаком отличия «За заслуги перед Мурманской областью» отмечен В.С. Селин, главный научный сотрудник Института экономических проблем, Почетной грамотой губернатора Мурманской области награждены сотрудники Института

Приветствие от Президиума Российской академии представил академик-секретарь Отделения наук о Земле академик А.О. Глико, от научного сообщества Санкт-Петербургу с поздравлением выступил академик И.В. Горынин, от Комитета по науке – член-корр. РАН Б.С. Кашин. С приветствием от Мурманской областной думы выступил зам. председателя О.Н. Алексеев, вручивший грамоты и благодарности думы Ю.Л. Войтеховскому, Л.А. Казакову, М.Г. Шишаеву, А.Ф. Усову, Т.Н. Васильеву, Г.С. Скиба, Г.П. Гудковой, В.А. Минину, М.Н. Палатникову, В.И. Иваненко, Н.Ю. Шмаковой, О.Б. Гонтарь, А.Д. Токареву, Г.М. Михайловой, В.Ю. Жиганову, В.А. Ганичеву, В.А. Котельникову.

Заместитель президента Профсоюза работников РАН А.В. Кузнецов вручил председателю Президиума КНЦ РАН В.Т. Калининкову и председателю Совета профсоюза



Вручение наград Министерства образования и науки Мурманской области (В.Ф. Костюкевич)

21 декабря 2010 года

Кольский научный центр РАН с рабочим визитом посетил губернатор Мурманской области Д.В. Дмитриенко. В сопровождении академика В.Т. Калинникова он посетил корпус опытных работ и модельных установок КНЦ РАН. На ростовых установках Института химии и технологии редких элементов и минерального сырья губернатора ознакомили с технологией и новым оборудованием по выращиванию монокристаллов. Потребность на монокристаллы растет с каждым годом, так как при использовании их уникальных свойств в настоящее время формируются все новейшие направления развития электронной техники. На опытно-промышленной установке по обогащению руд Горного института Д.В. Дмитриенко показали, как проводятся полупромышленная проверка различных обогатительных технологий и наработка опытных партий концентратов. Здесь проходили проверку многие предложения по совершенствованию технологических процессов на обогатительных фабриках ОАО «Апатит», Ковдорского, Оленегорского, Ловозерского ГОК в связи с задачами по комплексному обогащению руд, введению замкнутого водооборота. Эти испытания необходимы для оценки целесообразности разработки новых месторождений. В последнее время выполнены исследования на рудах Фёдорово-Панских тундр, на апатитовых рудах для «Северо-Западная фосфорная компания», к возможности использования установки проявляют интерес зарубежные партнеры. На выставке рационального использования природных ресурсов Кольского п-ова были продемонстрированы результаты разработок кольских ученых для различных отраслей народного хозяйства, в том числе перспективные разработки последнего времени. Встреча руководителей научных учреждений КНЦ РАН с губернатором состоялась в Президиуме Центра. Вниманию губернатору было представлено два доклада – члена-корреспондента РАН А.И. Николаева по формированию Кольского химико-технологического комплекса, предназначенного для обеспечения потребностей страны в титане, редких металлах и стратегических материалов на их основе, и зам. директора Института проблем промышленной экологии Севера д.б.н. Н.А. Кашулина с предложениями по предотвращению нефтяного загрязнения арктических морей и Мурманского побережья, по использованию сорбента на очистных сооружениях Мурманска.

«Нам удалось договориться о ряде важных вещей, – сказал губернатор, – так, ученые попросили помочь со стипендиями для особоодарённых детей, которые учатся в Апатитах. Хотя мы и вручали сейчас 135 премий и стипендий, но в следующем году, наверное, будем увеличивать их количество, и посмотрим в первую очередь рекомендации КНЦ».



**Всероссийская морская научно-практическая конференция
«Стратегия развития России и национальная морская политика в Арктике. Арктика-2010».
ИЭП КНЦ РАН, г. Мурманск, 14–15 сентября, 2010 г.**

Основной целью конференции явилось всестороннее обсуждение, анализ и выявление изменений национальных интересов России в Арктике в современных политических и экономических условиях и на перспективу в соответствии с направлениями и параметрами «Стратегии развития России до 2020 года». Готовность к реализации национальных интересов страны и способность на равных с приарктическими государствами участвовать в освоении Арктического пространства.

В пленарных докладах и секционных выступлениях показана целесообразность активизации деятельности в Арктике с учетом глобального значения ее ресурсов и возможных климатических изменений.

**Юбилейная Всероссийская научная конференция с международным участием
«Состояние и перспективы развития геофизических исследований в высоких широтах».
ПГИ КНЦ РАН, г. Апатиты, 16–17 сентября 2010 г.**

Тематика конференции: геофизические исследования на высоких широтах.

Представлены 6 устных докладов ведущих ученых с мировым именем (С.В. Поляков, В.А. Сергеев, Н.Ф. Еланский, Ю.И. Стожков, О.М. Распопов, А.Е. Левитин), сделанные в рамках научной тематики, по которой в настоящее время работает Институт:

- физика космических лучей;
- радиофизические методы исследования ионосферы;
- магнитосферные возмущения
- процессы в полярной атмосфере;
- геомагнитное поле;
- физика полярных сияний.

Кроме этого было представлено 45 стендовых докладов сотрудников ПГИ. В значительной части докладов отражены научные результаты, полученные по данным обсерваторий ПГИ: Баренцбург (арх. Шпицберген), Ловозеро, радиофизический полигон «Туманный» (Кольский п-ов).

Количество участников – 70 чел. Количество сделанных докладов – 51, в том числе сотрудниками ПГИ – 45

В рамках конференции прошла презентация коллективной монографии ученых КНЦ «Наука на Шпицбергене: история российских исследований».

**III Международный симпозиум по сорбции и экстракции и Школа молодых ученых «Сорбция и экстракция: проблемы и перспективы».
ИХТРЭМС КНЦ РАН, г. Владивосток, 20–24 сентября 2010 г.**

Дальневосточное отделение РАН, Отделение химии и наук о материалах РАН, Научный совет РАН по химической технологии, Межведомственный научный совет по радиохимии при Президиуме РАН и ГК Росатом, Научный совет РАН по физической химии, Научный совет РАН по неорганической химии провели на базе Института химии ДВО РАН III Международный симпозиум по сорбции и экстракции (ISSE-2010).

Институт химии и технологии редких элементов и минерального сырья КНЦ РАН был также в числе его организаторов. Членом оргкомитета являлся чл.-корр. РАН А.И. Николаев. В рамках симпозиума состоялась Школа молодых ученых, на которой было заслушано 10 лекций ведущих специалистов страны, а также проведен конкурс работ молодых ученых с широким обсуждением результатов не только членами жюри, но и самими конкурсантами. Целью симпозиума являлось подведение итогов развития фундаментальных и прикладных исследований в области сорбции и экстракции, их приложений в технологии, в том числе радиохимии и аналитической химии, а также обсуждение тенденций и перспектив практического использования сорбции и экстракции в современной науке и технике. Прошедший впервые в 2008 г. симпозиум получил высокую оценку участников, как по научной значимости представленных материалов, так и по уровню проведения. II Международный симпозиум по сорбции и экстракции с заочным участием, прошедший в ноябре 2009

г. в форме интернет-конференции, также вызвал положительные отзывы специалистов. В перспективе это, уже ставшее традиционным, мероприятие будет основным местом общения специалистов, работающих в области сорбции и экстракции. С учетом близости и важности проблем, решаемых ИХ ДВО РАН и ИХТРЭМС КНЦ РАН, председатели ДВО РАН и КНЦ РАН академик В.И. Сергиенко и В.Т. Калинин договорились о резервировании средств под проведение совместных исследований. Кооперация коллективов позволит более эффективно использовать возможности приборной базы наших институтов и получать уникальную информацию.

Всероссийская научная конференция с международным участием

«Золото Кольского полуострова и сопредельных регионов»

(посвящена 80-летию Кольского научного центра РАН)

ГИ КНЦ РАН, г. Апатиты, 26–29 сентября 2010 г.

Главная цель конференции – оценка перспектив обнаружения на Кольском полуострове золоторудных месторождений. В работе конференции, кроме сотрудников ГИ КНЦ РАН, приняли участие специалисты из Москвы (ВИМС, МГУ, ИГЕМ РАН), Екатеринбурга (УГГУ, ИГГ УрО РАН), Сыктывкара (ИГ Коми НЦ РАН), Петрозаводска (ИГ КарНЦ РАН), Санкт-Петербурга (ВСЕГЕИ), университета г. Турку (Финляндия), Рованиеми (Геологическая служба Финляндии).

Председатель: Ю.Л. Войтеховский, директор Геологического института КНЦ РАН.
Сопредседатель: Ристо Пиетила, директор Северного офиса Геологической службы Финляндии.

Было заслушано 20 докладов, затронувших проблемы металлогении докембрийского золота, современные технологии изучения состава и строения золотосодержащей минерализации, рудно-формационные типы золотосодержащего оруденения Карело-Кольского региона, рассмотрено геологическое строение и минералогия ряда проявлений золота и другие вопросы. В заключительной дискуссии участники конференции высказали общее мнение, что необходимо продолжить поиски новых и изучение имеющихся золоторудных проявлений в Карело-Кольском регионе.

Всероссийская научная конференция с международным участием

«Проблемы сохранения биоразнообразия в северных регионах»

ПАБСИ КНЦ РАН, г. Апатиты, 1–3 октября 2010 г.

Заслушаны доклады по 6 направлениям:

- интродукция растений и озеленение;
- физиология и биохимия растений;
- флора и растительность. Почвоведение. Фауна;
- этика природопользования;
- социальные и медико-биологические аспекты экологических проблем;
- эколого-биологическое образование.

В конференции приняли участие около 60 человек. В числе участников конференции помимо сотрудников ПАБСИ присутствовали сотрудники ИППЭС КНЦ РАН, Института биологии Коми НЦ УрО РАН (Сыктывкар), Института биологии КарНЦ РАН, Института леса КарНЦ, КГИЛЦа, Кандалакшского заповедника, ПетрГУ и его филиала, ГОУДОД «МОЦДОД «Лапландия» и др.

Главной особенностью конференции было межведомственное взаимодействие и междисциплинарный характер обсуждаемых вопросов. Участники конференции отметили перспективность и необходимость взаимодействия биологической науки, педагогической и просветительской деятельности.

Конференция проводилась благодаря поддержке целевых программ Президиума РАН: «Общеакадемические мероприятия» и «Поддержка молодых ученых в 2010 г.».

Научно-практический семинар «Морские млекопитающие на службе человека»

ММБИ КНЦ РАН, г. Мурманск, 4 октября 2010 г.

В работе семинара приняли участие 30 представителей из ММБИ КНЦ РАН (г. Мурманск), ЮНЦ РАН (г. Ростов-на-Дону), Минобрнауки РФ (г. Москва), ГосНИИПП (г. Санкт-Петербург), Управления глубоководных исследований Минобороны (г. Москва), военных частей и штаба Северного флота. Открыл заседание командующий Северным флотом вице-адмирал Н.М. Максимов. В своей речи он говорил о возможностях обеспечения безопасности Северного флота и защите военных объектов с помощью служебных животных. Было заслушано и 6 научных докладов,

посвященных перспективам изучения океана, истории использования служебных морских животных в СССР и в России, новым достижениям в области отлова, раскорма и обучения животных.

В докладах были представлены результаты исследований особенностей физиологии, сенсорных систем и поведения морских млекопитающих в связи с их применением в биотехнических системах, а также первые данные экспериментов по использованию спутниковой телеметрии на морских млекопитающих.

В обсуждении участники семинара пришли к единодушному мнению о необходимости совместной работы ученых и военных при создании биотехнических комплексов для практического применения научных разработок.

III-я Всероссийская научная конференция с международным участием «Экологические проблемы северных регионов и пути их решения» ИППЭС КНЦ РАН, г. Апатиты, 4–8 октября 2010 г.

Основные направления работы конференции – рациональное природопользование, сохранение биологического разнообразия живых существ; разработка приемов, методов и способов реабилитации загрязненных природных сред и изучение ответных реакций организмов на изменение качества среды их обитания.

В докладах было уделено внимание антропогенной и природной динамике тундровых и лесных экосистем, в том числе почв и биоты, современным тенденциям изменения пресноводных экосистем Севера, восстановлению нарушенных экосистем и технологическим аспектам охраны окружающей среды, функционированию экосистем Севера в условиях глобальных и климатических изменений, экологическим проблемам освоения минерально-сырьевых и углеводородных ресурсов Севера, влиянию природных, экологических и социально-экономических условий на здоровье человека, роли термодинамического моделирования в решении экологических проблем, а также научным подходам к формированию и обеспечению функционирования сетей особо охраняемых природных территорий.

В работе конференции приняли участие более 100 специалистов, работающих в 46 научно-исследовательских учреждениях различных регионов России и 2 зарубежных организациях.

Всероссийская научно-техническая конференция с международным участием «Проблемы и тенденции рационального и безопасного освоения георесурсов» (посвящена 50-летию Горного института КНЦ РАН) ГГИ КНЦ РАН, г. Апатиты, 12–15 октября 2010 г.

Тематика конференции:

- геотехнология – открытая и подземная. Новые взгляды и подходы. Создание геоинформационных систем моделирования рациональных способов освоения месторождений;
- геомеханическое обоснование безопасной отработки месторождений полезных ископаемых при действии в массиве тектонических напряжений. Проблемы мониторинга удароопасных месторождений;
- подземное строительство и освоение подземного пространства для целей хранения и захоронения РАО и отработавшего ядерного топлива;
- проблемы переработки минерального сырья, в том числе техногенного. Экологические проблемы освоения месторождений.

В работе конференции приняли участие 160 человек из 49 академических, научно-исследовательских и проектных организаций, вузов, горных предприятий Российской Федерации, Казахстана и Сербии. В составе участников 2 академика РАН, 4 чл.-корр. РАН, академик Академии наук Сербии, 40 докторов и 49 кандидатов наук, представители горных предприятий, аспиранты и студенты.

Заслушано 12 пленарных и 82 секционных доклада. В докладах были рассмотрены технологические, экономические и организационные аспекты освоения минерально-сырьевых ресурсов Дальнего Востока, Сибири, Урала, Кольского полуострова, перспективы развития крупнейших горно-обогатительных предприятий Мурманской области, проблемы комплексного использования минерального сырья, геомеханические проблемы обеспечения безопасности разработки месторождений полезных ископаемых.

VI Всероссийская научная школа с международным участием

«Математические исследования в естественных науках»

ГИ КНЦ РАН, г. Апатиты, 24–27 октября 2010 г.

Школа посвящена памяти д.ф.-м. н. Р.В. Галиулина (1940–2010).

В работе научной школы приняли участие ученые Москвы, Новосибирска, Петрозаводска, Якутска, Сыктывкара, Омска, Владимира, г. Лаппеенранта (Технический университет, Финляндия), г. Цукуба (Национальный институт передовых промышленных наук и технологий, Япония), а также сотрудники КНЦ РАН.

Работа конференции проходила по четырем направлениям (секциям): математические исследования в кристаллографии и минералогии, математические исследования в петрографии и петрологии, математические исследования в биологии, математическое моделирование природных систем и процессов, базы данных.

X Международная научная конференция

«Природа шельфа и архипелагов Европейской Арктики»

ММБИ КНЦ РАН, г. Мурманск, 28–29 октября 2010 г.

Конференция была посвящена обобщению десятилетних результатов исследований российских ученых на арх. Шпицберген и других архипелагах Европейской Арктики, а также прилегающем шельфе.

В конференции приняли участие более 100 специалистов из академических, ведомственных институтов и научно-проектных учреждений. На пленарном заседании и двух секциях («Экосистемные исследования российских арктических архипелагов и прилегающего шельфа» и «Комплексные исследования природы Шпицбергена») заслушано и обсуждено 53 доклада, представленных ведущими учеными из Москвы, Санкт-Петербурга, Ростова-на-Дону, Мурманска, Казани, Апатит, Иркутска, Архангельска, Петрозаводска, Орла.

На конференции рассматривались следующие вопросы:

- современное состояние географической среды;
- результаты геолого-геофизических, океанографических, гидробиологических и археологических исследований;
- проблемы антропогенного воздействия на арктические экосистемы и сохранения видового разнообразия.

Также обсуждались планы и научные программы дальнейших работ на арктических архипелагах и вопросы международного сотрудничества. В заключительном обсуждении участники конференции пришли к единому мнению о необходимости проведения подобных научных форумов. Было принято решение о проведении XI Конференции «Комплексные исследования природы архипелага Шпицберген в 2012 г.

Всероссийское совещание «Проблемы освоения кианитовых месторождений Кольского полуострова, Карелии и Урала» (посвящено 80-летию КНЦ РАН)

ГИ КНЦ РАН, г. Апатиты, 15 ноября 2010 г.

Конференция проведена по результатам двухлетних исследований по Программе №23 фундаментальных исследований Президиума РАН «Научные основы инновационных энергоресурсосберегающих экологически безопасных технологий оценки и освоения природных и техногенных ресурсов». Конференция состоялась под руководством акад. В.А. Коротева, при участии акад. В.Т. Калининкова. Рассмотрены проблемы геологии и минералогии кианитовых месторождений, а также вопросы технологии переработки этого нетрадиционного комплексного глиноземистого сырья.

Международный семинар «BARENTS ENVIRONMENT MONITORING AND LABORATORY SEMINAR».

ИППЭС КНЦ РАН, г. Мурманск, 23–24 ноября 2010 г.

Тематика семинара:

- обзор истории сотрудничества лабораторий севера Финляндии и России. Результаты многолетних межлабораторных сравнительных испытаний (Jari Pasanen, Центр ELY Лапландии);

- опыт участия лаборатории «Экоаналит» в межлабораторных сравнительных испытаниях (Светлана Кострова, Лаборатория «Экоаналит», Институт Биологии Научного центра Республики Коми, РАН);
- объединенная лаборатория филиала Рованиеми Института исследования леса как партнёр в международной работе (K. Derome, лаборатория METLA в Рованиеми);
- экологический мониторинг в Республике Карелия как способ оценки и контроля состояния окружающей среды и перспективы его развития (А. Давыдов, ЦЛАТИ по Республике Карелия);
- организация элементного анализа природных объектов методами атомной спектроскопии в ИППЭС КНЦ РАН (Т. Кашулина, ИППЭС КНЦ РАН);
- методы ИСР – опыт работы, практические советы, (М. Kantola, лаборатория METLA в Вантаа);
- аналитические исследования природных объектов в ИППЭС КНЦ РАН (Л. Кудрявцева, ИППЭС КНЦ РАН);
- состояние водоемов в Мурманской области. Гидрологический мониторинг водных объектов (А. Ипатов и содокладчик, Murmansk Department for Hydrometeorology and Environmental Monitoring);
- мониторинг качества вод и седиментов водных объектов в приграничных районах Норвегии и России (G. Christensen, Akvaplan-niva, Осло);
- внедрение водной рамочной директивы на Севере, включая трансграничные водосборы (P. Rähnä, Центр ELY Лапландии);
- биологические методы мониторинга и исследований водных объектов в Финляндии (P. Liljaniemi, Центр ELY Лапландии);
- современные тенденции изменений пресноводных экосистем Мурманской области и подходы к оценке качества поверхностных вод (Н. Кашулин, ИППЭС КНЦ РАН);
- экологический мониторинг популяций рыб в реке Паз (G. Christensen НИИ Akvaplan-niva, Тромсё);
- вопросы состояния популяций горбуши (*Oncorhynchus gorbuscha*) в Норвегии (J. Fløgstad, Губернаторство Финнмарк);
- состояние запасов и управление промыслом горбуши (*Oncorhynchus gorbusch*) в Белом море (С. Прусов, ФГУП «ПИНРО»);
- трилатеральное сотрудничество по проблемам ресурсов лососевых рыб (Т. Kalske, Губернаторство Финнмарк).

**Всероссийская конференция с международным участием
«Исследования и разработки в области химии и технологии функциональных материалов»
ИХТРЭМС КНЦ РАН, г. Апатиты, 28 ноября–1 декабря, 2010 г.**

Конференция была проведена при поддержке Отделения химии и наук о материалах, научных советов РАН по химической технологии, по металлургии и металловедению, по наноматериалам. Председателем оргкомитета являлся чл.-корр. РАН А.И. Николаев, ученым секретарем – д.х.н. А.М. Калинин. Финансовую поддержку оказали Президиум РАН, ОХНМ РАН, РФФИ, администрация Мурманской области, ОАО «Акрон», ОАО «Апатит», ФГУ «Сварка и контроль», ФГУП ЦНИИ КМ «Прометей», ЦНИИЧЕРМЕТ им. И.П.Бардина, ЗАО «Росредмет». В конференции приняли участие 158 чел., в том числе 4 академика РАН, 7 чл.-корр. РАН, 22 доктора наук и 53 кандидата наук, среди которых были представители 37 научных и производственных организаций России.

**Школа-семинар «Механизмы, факторы и условия реализации региональной
экономической политики»
ИЭП КНЦ РАН, г. Апатиты, 17 декабря 2010 г.**

Школа-семинар проведена в рамках Целевой программы Президиума РАН «Поддержка молодых ученых» на 2010 г. Цель школы-семинара – интеграция науки и образования, а также привлечение студентов и молодых ученых к научной деятельности. Школа-семинар организована в рамках НОЦ Институтом экономических проблем им. Г.П. Лузина на базе Филиала Санкт-Петербургского государственного инженерно-экономического университета.

В работе приняли участие ведущие специалисты, молодые ученые и аспиранты ИЭП КНЦ РАН, а также аспиранты и студенты филиала Санкт-Петербургского государственного инженерно-экономического университета и Кольского филиала Петрозаводского государственного университета.

Адров Н.И. Учение о биосфере: учебное пособие. Мурманск: Изд-во МГТУ, 2010. 284 с.

Обсуждаются 17 тем, состоящих из 119 разделов, в которых затронуты вопросы изучения биосферы и ее взаимодействия со всеми остальными оболочками Земли, наиважнейшей из которых является океаносфера. Одна из главных целей предмета – предоставление возможности выбора информации, необходимой для принятия самостоятельных и оригинальных решений научных проблем на примерах классических разработок. Для удобства поиска материала предложен Указатель биологических терминов (1 100 ед.) и Именной указатель (340).

Предназначается для студентов, аспирантов и преподавателей вузов; может быть полезным всем интересующимся взаимоотношениями живых организмов и средой обитания.

Аннотированный экологический каталог озер Мурманской области: Восточная часть Мурманской области (бассейн Баренцева моря) / Н.А. Кашулин, С.С. Сандимиров, В.А. Даувальтер, Л.П. Кудрявцева, П.М. Терентьев, Д.Б. Денисов, С.А. Валькова. Апатиты: Изд. КНЦ РАН, 2010. Ч. 1. 249 с.; Ч. 2. 128 с.

Дается систематизированная экологическая характеристика озер Евро-Арктического региона. В этой части каталога приведены основные гидрографические, морфометрические, гидрохимические и гидробиологические характеристики 147 водоемов на водосборах Баренцева моря, дающие представление об озерном фонде восточной и северо-восточной частях Мурманской области. По каждому водоему дана следующая информация: название реки, вытекающей из озера или протекающей через озеро, координаты водоема, высотные отметки водоема, площадь озера и его водосборной территории, наибольшая длина и ширина, период исследований, гидрохимическая характеристика поверхностных вод и донных отложений, а также оценка и состояние основных биологических сообществ (фитопланктон, зоопланктон, зообентос, ихтиофауна).

Каталог предназначен для специалистов в области изучения пресноводных экосистем, местного населения, лиц, осуществляющих хозяйственную деятельность на территории восточной части Мурманской области, учащихся учебных заведений, природоохранных служб.

Борисова В.В., Волошин А.В. Перечень минеральных видов Кольского полуострова. Изд. 4-е, испр. и доп. Апатиты: ГИ КНЦ РАН, КО РМО, 2010. 64 с.

Приведен исправленный и дополненный список минеральных видов Кольского полуострова по классам. На сегодня он насчитывает 1070 минералов. Список минералов, впервые открытых на Кольском п-ове, содержит 256 наименований, расположенных в хронологическом порядке.

Сводка рассчитана на широкий круг специалистов-геологов, минералогов и коллекционер-любителей.

Диэлектрические кристаллы: симметрия и физические свойства: учебное пособие в 2 ч. / В.А. Сандлер, Н.В. Сидоров, М.Н. Палатников. Апатиты: Изд. КНЦ РАН, 2010. Ч. 1. 203 с.; Ч. 2. 175 с.

Подробно рассмотрены макроскопические и электрические свойства диэлектрических кристаллов в приближении модели идеального кристалла; при этом значительное внимание уделено сегнетоэлектрическим кристаллам. Изложены основы физики сегнетоэлектрических явлений и фазовых переходов в кристаллах. Подробно изложены феноменологическая теория фазовых переходов (включая фазовые переходы с многокомпонентным параметром порядка), термодинамика равновесных свойств кристаллов и явления переноса. Рассмотрены особенности формирования доменной структуры в сегнетоэлектриках различного типа. Большое внимание уделено современным способам получения и практическим приложениям периодически поляризованных доменных структур в нелинейной оптике. Рассмотрена теория ионной проводимости и пьезоэлектрического эффекта в кристаллах и текстурах. Приведены основные сведения из теории групп, составляющие основу современной теории симметрии кристаллов. В рамках теоретико-группового подхода описаны правила отбора в оптических колебательных спектрах. LO-TO расщепление полярных колебаний. Изложена динамика кристаллической решетки в гармоническом приближении и общие вопросы симметрии колебаний кристаллической решетки. Этот материал используется также как

теоретическая основа экспериментальных методов: колебательной спектроскопии, спектроскопии рассеяния света рассеяния нейтронов. Подробно рассмотрены оптические свойства кристаллов.

Книга представляет интерес для студентов старших курсов физических специальностей вузов, магистрантов и аспирантов, а также для самообразования научных работников и преподавателей.

Естественнонаучные проблемы Арктического региона: тез. докл. 10-й региональной науч. студенческой конф., г. Мурманск, 14 мая 2010 г. Мурманск: ММБИ КНЦ РАН, 2010. 100 с.

Представлены тезисы докладов 10 региональной научной студенческой конференции «Естественнонаучные проблемы Арктического региона». В книгу вошли результаты научной работы студентов различных вузов и их филиалов: Апатитского филиала Мурманского государственного технического университета, Петрозаводского государственного университета, Коми филиала Кировской государственной медицинской академии Росздрава в г. Сыктывкаре, Мурманского государственного технического университета, Якутского государственного университета имени М.К. Амосова, Университета-колледжа Бодё (Норвегия). Тематика представленных докладов включает исследования, связанные с биологическими, медицинскими, экологическими проблемами, проблемами физики высокоширотной атмосферы и распространения радиоволн, химическими и техническими проблемами, проблемами экономики и социальными проблемами Арктического региона.

Исследование проблем формирования перспективного топливно-энергетического баланса региона (на примере Мурманской области) / Б.Г. Баранник, Н.В. Калинина, Ю.В. Абрамов, С.Н. Трибуналов. Апатиты: Изд. КНЦ РАН, 2010. 86 с.

Констатируется, что основным инструментом анализа, прогноза и индикативного планирования развития энергетики региона является его топливно-энергетический баланс, формирование которого должно осуществляться по методологии системных исследований. Применительно к инновационному целевому сценарию социально-экономического развития Мурманской области разработаны варианты ее топливно-энергетического баланса на период до 2025 г. Указанные варианты скорректированы с учетом последствий финансово-экономического кризиса.

Каулина Т.В. Образование и преобразование циркона в полиметаморфических комплексах / Под ред. акад. РАН, проф. Ф.П. Митрофанова. Апатиты: Изд. КНЦ РАН, 2010. 114 с.

Представлены результаты комплексного минералогического, геохимического и изотопно-геохронологического изучения и сравнения типов циркона из разновозрастных высокометаморфизованных полиметаморфических комплексов. В качестве объектов исследования выбраны хорошо изученные геологически и петрологически породы Лапландского гранулитового и Беломорского подвижного поясов. На основе обобщения оригинальных и литературных данных выявлены общие закономерности образования и преобразования метаморфогенного циркона при гранулитовом, эклогитовом и амфиболитовом метаморфизме, и определен механизм роста циркона в этих условиях.

Книга рассчитана на специалистов в области геохронологии и изотопной геологии, а также петрологов и геологов, и будет полезна студентам геологических специальностей вузов.

Материалы XXVIII Конференции молодых ученых Мурманского морского биологического института, посвященной 100-летию со дня рождения М.М. Камшилова «Гидробиологические и экосистемные исследования морей Европейского Севера», г. Мурманск, май 2010 г. Мурманск: ММБИ КНЦ РАН, 2010. 192 с.

Представлены результаты комплексных экспедиционных и экспериментальных исследований последних лет Баренцева, белого, Азовского, Каспийского морей, архипелага Шпицберген, губ и заливов побережий. Оценивается состояние экосистем под влиянием изменения естественных и антропогенных факторов. Обсуждаются вопросы экологии, физиологии и биохимии отдельных представителей флоры и фауны (от микроорганизмов до морских млекопитающих). Приводятся данные по использованию ГИС-технологий при моделировании нефтяных разливов и создании баз данных.

Морские млекопитающие в биотехнических системах двойного назначения: методическое пособие / Г.Г. Матишов, В.Б. Войнов, Е.В. Вербицкий, Л.А. Михайлюк, А.Р. Трошичев, А.С. Гладких, В.Н. Светочев. Мурманск: Изд. ММБИ КНЦ РАН, 2010. 131 с.

Рассмотрены теоретические представления о создании и эксплуатации морских биотехнических систем (БТС), основным компонентом которых являются морские млекопитающие. Обосновывается перспективность использования БТС для решения важных задач, стоящих перед человеком в сложных климатических и океанологических условиях арктических морей. Общие принципы использования морских млекопитающих в составе БТС строятся на гуманном отношении к животным и опираются на раскрытие их уникальных свойств по ориентации и перемещению в водной среде в широком диапазоне температур и гидродинамических нагрузок. Обобщен опыт многолетней работы сотрудников Мурманского морского биологического института КНЦ РАН по отлову, приручению и дрессировки тюленей Баренцева моря.

Motov D.L., Godneva M.M. Fluoric, Sulfatic and Fluorosulfatic Compounds of Group IV Elements: Forming & Properties. Spb.: Nauka, 2009. 308 p.

Рассмотрено фазообразование в сернокислых системах подгруппы титана с разграничением полей их существования, установлением химического состава и характеристик: рефрактометрических, рентгенометрических, термических и ИК-спектроскопических. Для ряда соединений определена структура с параметрами элементарной ячейки и рассмотрены виды химических связей. Проведено сопоставление всех выделенных к настоящему времени соединений, что позволило произвести их систематику и прогнозировать возможность образования новых соединений, относящихся к сульфато-, фторо- и фторосульфатометаллатам элементов подгруппы титана с различными внешнесферными катионами.

Особенности и сценарии социально-экономического развития современного Севера России / Авторский коллектив: С.В. Баранов, А.А. Биев, А.А. Гасникова, Е.А. Корчак, Е.Е. Торопушина, В.П. Самарина, Т.П. Скуфьина; под ред. Т.П. Скуфьиной. М.: Изд-во Экономика, 2010. 238 с.

Книга посвящена проблемам социально-экономического развития и эффективного государственного регулирования социально-экономического развития регионов Севера, формированию базовых условий для обеспечения устойчивого и сбалансированного развития этих территорий.

Подробно рассматриваются теоретические аспекты региональных процессов в России в целом и зоны Севера в частности. Рассмотрена проблема межрегиональной дифференциации применительно к северным субъектам. Описаны и проанализированы демография, медицина и здоровье населения Севера, специфика проявления бедности, топливно-энергетическое обеспечение и электроэнергетика Севера России. На основе представленной системной версии проблем, особенностей развития и управления регионов Севера разработаны базовые сценарии развития этой зоны.

Работа подготовлена при поддержке гранта Президента РФ по государственной поддержке научных исследований молодых российских ученых – докторов наук № МД-1681.2009.6 «Сценарии социально-экономического развития регионов Севера РФ».

Природа шельфа и архипелагов Европейской Арктики. Комплексные исследования природы Шпицбергена: материалы междунар. науч. конф., г. Мурманск, 27–30 октября 2010 г. Вып. 10. М.: ГЕОС, 2010. 520 с.

Представлены материалы 10-й международной конференции «Природа шельфа и архипелагов Европейской Арктики» и «Комплексные исследования природы Шпицбергена» проведенных Мурманским морским биологическим институтом КНЦ РАН в октябре 2010 г.

Сборник представляет интерес для широкого круга специалистов: океанологов, гидрометеорологов, гидробиологов, ботаников, геологов, археологов, гляциологов а также для студентов и преподавателей высшей школы.

Проблема инвалидности населения: состояние и пути решения (на примере Мурманской области) / Ж.Э. Каспарьян, А.Н. Виноградов, А.Г. Олейник, В.П. Петров. Апатиты: Изд. КНЦ РАН, 2010. 146 с.

Исследуется проблема инвалидности населения в различных форматах: от фундаментальных общеподходных подходов к проблеме инвалидности и способах их реализации в тех или иных социально-экономических и культурных условиях в национальном масштабе до процессов принятия управленческих решений в области социально-экономической политики в отношении этой группы населения на региональном уровне – в отдельном субъекте Российской Федерации. Работа содержит серьезный статистический анализ и базируется на обширном круге источников, в том числе и слабоструктурированных (Интернет, масс-медиа).

Особое внимание уделено региональным особенностям проявления инвалидности, вопросам формирования эффективной, непротиворечивой и адекватной региональной социально-экономической политики в отношении этой группы населения. В работе исследуются и вопросы оценки эффективности мер реализуемой в регионе социально-экономической политики в отношении людей с ограниченными возможностями, а также пути повышения эффективности этой политики.

Исследование носит мультидисциплинарный характер, и в силу этого может привлечь внимание специалистов разного профиля – в области экономики, социальной работы, социологии, истории, политологии и др. социальных и гуманитарных наук. Исследование будет очень полезно учащейся молодежи, преподавателям, студентам и аспирантам, а также всем, кого интересуют перспективы социально-экономического развития Кольского Заполярья и Российского Севера в целом.

V Школа молодых ученых «Сбалансированное природопользование. Охрана природы Севера, современные вызовы и решения»: сборник материалов. Апатиты: Изд. КНЦ РАН, 2010. 134 с.

Представлены материалы V Школы молодых ученых и специалистов КНЦ РАН (по программе целевых расходов «Поддержка молодых ученых на 2009 год»), которая проводилась 2–4 сентября 2009 года в г. Апатиты Мурманской области на базе Института проблем промышленной экологии Севера КНЦ РАН совместно с советами молодых ученых Горного института КНЦ РАН, Института химии и технологии редких элементов и минерального сырья им. И.В. Тананаева КНЦ РАН, Института информатики и математического моделирования технологических процессов КНЦ РАН. Доклады участников были посвящены решению экологических проблем Мурманской области в условиях изменяющейся среды и климата, оценке состояния водных и наземных экосистем, подверженных влиянию промышленного производства, на основе методов биоиндикации и математического моделирования. Были рассмотрены вопросы, касающиеся изучения как экосистем в целом, так и непосредственно здоровья человека. Большое внимание было уделено перспективам развития горнодобывающей и горнорудной отраслей. Рассмотрены возможности внедрения в производство новых методов исследования и разработки месторождений, совершенствования этапов рудоподготовки, очистки сточных вод, применения нетрадиционных источников энергии.

Сборник рассчитан на широкий круг исследователей, на молодых специалистов, работников научных организаций и промышленных предприятий различных областей: экологии, биологии, горно-рудной и перерабатывающей промышленности, химии, геологии и др.

Светочева О.Н., Светочев В.Н. Нерпа Белого моря: численность, распределение, питание. Апатиты: Изд. КНЦ РАН, 2010. 241 с.

Представлены результаты многолетних исследований питания, распределения и численности нерпы в Белом море. Отражены вопросы биологии, сезонного распределения, динамики численности, питания нерпы в течение года. Обсуждаются результаты исследований качественного состава питания нерпы в разные сезоны, трофических связей нерпы и других морских млекопитающих, а также некоторых хищных рыб. Рассматриваются проблемы энергетических потребностей нерпы в период нагула, суточные пищевые потребности. Представлены результаты мечения нерпы в Белом море.

Север и рынок: формирование экономического порядка. Научно-информационный журнал. 1/2010 (25). Апатиты: Изд. КНЦ РАН, 2010. 156 с.

Освещаются актуальные вопросы экономической науки и практики на современном этапе социально-экономического развития России и ее северных территорий по направлениям: социально-экономическое развитие регионов Севера и Арктики России; переход северных регионов к инновационной промышленной

политике; проблемы эколого-сбалансированного природопользования на Севере; освоение шельфа Российской Арктики и Северного морского пути; вопросы финансово-бюджетной и корпоративной политики в северных регионах РФ.

Селин В.С., Васильев В.В. Взаимодействие глобальных, национальных и региональных экономических интересов в освоении Севера и Арктики. Апатиты: Изд. КНЦ РАН, 2010. 234 с.

Рассмотрены современные тенденции и проблемы формирования национальной экономической политики различных государств на Севере и Арктике с учетом тенденций глобализации. Анализируются общая динамика и факторы региональной экономической политики как выражение интересов соответствующих субъектов управления. Серьезное внимание уделено вопросам формирования экономического федерализма в России и особенностям развития северных территорий на современном этапе.

Монография подготовлена в рамках программы Президиума РАН № 27 «Фундаментальные проблемы пространственного развития Российской Федерации: междисциплинарный синтез».

Селифонова Ж.П. Контроль судовых балластных вод как метод предотвращения биологического загрязнения морской среды: методическое пособие. Апатиты: Изд. КНЦ РАН, 2010. 87 с.

Одна из важнейших задач, которую ставит перед собой автор настоящего учебного пособия, заключается в необходимости совершенствования государственной системы безопасности судоходства в нашей стране. Освещены теоретические и практические аспекты проблемы управления судовыми балластными водами. Охарактеризованы основные положения Международной конвенции о контроле судовых балластных вод и осадков и управлении ими, 2004 г. Описана методология отбора проб балластных вод. Сделан аналитический обзор оценок экологических рисков морских биоинвазий с водным транспортом. На примере Новороссийского порта рассмотрен региональный план действий по минимизации биологического загрязнения морской среды с водным транспортом. Представлены результаты мониторинга биоинвазий и балластных вод коммерческих судов.

Для курсантов морских технических вузов, студентов гидробиологических и экологических специальностей, специалистов морского транспорта.

Система научно-обоснованных оценок влияния факторов среды и различных видов антропогенного воздействия на видовой состав и структуру биологических сообществ в морских экосистемах: препринт / Г.М. Воскобойников, А.В. Гудимов., С.В. Малавенда, В.Г. Тарасов, А.В. Мощенко, М.А. Ващенко, Т.С. Тарасова, В.В. Ивин. Мурманск: ММБИ КНЦ РАН, 2010. 44 с.

Собраны наработки коллектива авторов по созданию системы научно-обоснованных оценок влияния факторов среды и различных видов антропогенного воздействия на видовой состав и структуру биологических сообществ в экосистемах морей России.

Разработчики данной системы исходили из того, что задачи по реализации концепции биологического или экосистемного контроля прибрежных акваторий морей РФ в настоящее время могут быть решены на новом качественном уровне на основе современных фундаментальных знаний о структурно-функциональной организации сообществ морских организмов, реакциях беспозвоночных животных на загрязнение, характеристиках и динамике морских экосистем и использования средств подводной робототехники, в том числе новых методов и технологий экологического мониторинга морских экосистем.

Совершенствование системы подготовки и переподготовки менеджеров и специалистов для инновационного развития Мурманской области: материалы международной научно-практической конференции, Апатиты, 11–13 ноября 2009 г. / Сост. В.А. Цукерман, И.О. Волченко, Е.С. Горячевская. Мурманск: МОИПКРОиК, 2010. 319 с.

Рассмотрены актуальные вопросы совершенствования социально-экономической подсистемы кадрового обеспечения инновационного развития Мурманской области с учетом отечественного и зарубежного опыта.

Современные состояние экосистемы западной части Берингова моря. Ростов-на-Дону: Изд. ЮНЦ РАН, 2010. 388 с.

Приводятся сведения о природных условиях, зоопланктоне, фитобентосе, ихтиофауне, промысловых беспозвоночных, морских птицах и млекопитающих западной части Берингова моря. Отмечена ведущая роль природных факторов в изменениях флоры и фауны. Характеризуется современное состояние рыболовства и описываются его экологические последствия. Сделаны выводы о нормальном функционировании экосистемы и высоком уровне биопродуктивности западной части Берингова моря, а в случае применения экосистемного подхода к управлению биоресурсами она сохранит свой природный потенциал на протяжении длительного времени.

Издание предназначено для работников отрасли рыбного хозяйства, морских биологов, специалистов, работающих в области сохранения биологического разнообразия, студентов и аспирантов биологических специальностей вузов.

III Всероссийская научная конференция с международным участием «Экологические проблемы северных регионов и пути их решения»: сборник докладов. Апатиты: Изд. КНЦ РАН, 2010. Ч. 1. 228 с.; Ч. 2. 273 с.

В докладах уделено внимание антропогенной и природной динамике тундровых и лесных экосистем, в том числе почв и биоты, современным тенденциям изменения пресноводных экосистем Севера, восстановлению нарушенных экосистем и технологическим аспектам охраны окружающей среды, функционированию экосистем Севера в условиях глобальных и климатических изменений, экологическим проблемам освоения минерально-сырьевых и углеводородных ресурсов Севера, влиянию природных, экологических и социально-экономических условий на здоровье человека, роли термодинамического моделирования в решении экологических проблем, а также научным подходам к формированию и обеспечению функционирования сетей особо охраняемых природных территорий.

Сборник содержит 147 тезисов докладов, в которых обобщены знания о состоянии северных экосистем с позиций междисциплинарных оценок для возможного их использования при разработке региональных комплексных программ рационального природопользования и устойчивого развития.

Труды КНЦ РАН. Вып. 1. Энергетика. Апатиты: Изд. КНЦ РАН, 2010. 179 с.

Центр физико-технических проблем энергетики Севера КНЦ РАН с 1980-х гг. выпускает сборники статей, освещающих проблемы техники и физики высоких напряжений применительно к актуальным задачам электроэнергетики и электротехники. Из года в год тематика сборников расширялась, помимо работ, ставших уже традиционными для публикаций ЦФТПЭС КНЦ РАН, в сборники включались статьи, посвященные проблемам развития энергетики региона, а также вопросам энергоэффективности и энергосбережения; исследованию установившихся режимов в участках высоковольтных сетей; освещались проблемы создания аппаратуры для генерации мощных низкочастотных сигналов переменной частоты и разработки устройств диагностики высоковольтного оборудования.

В связи с тем, что публикация сборников статей ЦФТПЭС КНЦ РАН фактически стала регулярной, с 2010 года вводится постоянное название этого издания – Труды Кольского научного центра РАН. Энергетика. Планируемая периодичность выхода этого издания — два раза в год.

Первый выпуск содержит статьи практически по всем направлениям научных исследований ЦФТПЭС КНЦ РАН, выполняемых по планам госбюджетных НИР, хоздоговорам и грантам РФФИ. Кроме того, в написании статей участвовали 13 сотрудников других научно-производственных организаций и высших учебных заведений энергетического профиля.

Для научных работников и инженеров в области энергетика, а также аспирантов и студентов энергетических специальностей.

Труды КНЦ РАН. Вып. 2. Гуманитарные исследования. Апатиты: Изд. КНЦ РАН, 2010. 203 с.

Представлено 15 статей, объединенных проблематикой, связанной с функционированием социальных общностей и институтов, отвечающих за формирование, сохранение и трансляцию культуры, социальное самочувствие человека на Севере. Особое внимание уделено традиционным и постоянно трансформирующимся институтам семьи, брака и родства, а также науке и образованию. Один из разделов посвящен вопросам социальной политики, связанной на разных исторических этапах с развитием этнокультуры и науки в регионе. Авторы поднимают и обсуждают актуальные вопросы, касающиеся историко-культурного, образовательного, научного потенциала региона,

сохранения археологических и архитектурных памятников, коллективной памяти людей. В статьях обобщены результаты теоретических и эмпирических исследований исторического, этнологического, социально-антропологического направлений.

Статьи адресованы специалистам разных областей гуманитарного знания: этнологам, историкам, социологам, антропологам, а также преподавателям и студентам общественно-гуманитарных специальностей и всем, кого интересуют история, наука и культура Европейского Севера России.

Труды КНЦ РАН. Вып. 3. Информационные технологии. Апатиты: Изд. КНЦ РАН, 2010. 160 с.

Серия «Информационные технологии» представляет результаты исследований и разработок, связанные с широким спектром вопросов и задач создания и практического использования информационных технологий и систем, математического и компьютерного моделирования в различных областях деятельности. Большинство статей настоящего сборника подготовлены сотрудниками институтов Кольского научного центра РАН и непосредственно связаны с тематикой проводимых в этих институтах исследований. В сборнике также представлены работы теоретического характера, направленные на развитие методов моделирования и перспективных информационных технологий.

Сборник адресован специалистам в области создания и практического использования информационных систем и технологий в различных сферах управленческой и производственной деятельности, преподавателям и студентам вузов соответствующих специальностей.

Шавыкин А.А., Ильин Г.В. Оценка интегральной уязвимости Баренцева моря от нефтяного загрязнения. Мурманск: ММБИ КНЦ РАН, 2010. 110 с.

Разработан и предложен подход к оценке уязвимости морских акваторий от нефтяного загрязнения. Показана актуальность проблемы уязвимости баренцевоморской экосистемы от нефтяных разливов. Кратко рассмотрено поведение нефти при разливах на морской акватории. Описаны структура и цикличность функционирования баренцевоморской экосистемы, как большой морской экосистемы. С учетом сезонных изменений рассчитаны оценки уязвимости различных групп гидробионтов (от планктона до морских млекопитающих и птиц) и построены карты интегральной уязвимости Баренцева моря от нефтяного загрязнения.

Шпилов Э.В., Шкарубо С.И. Современные проблемы геологии и тектоники осадочных бассейнов Евразийско-Арктической окраины. Т. I. Литолого-и сейсмографические комплексы осадочных бассейнов Баренцево-Карского шельфа. Апатиты: Изд. КНЦ РАН, 2010. 266 с.

На основе синтеза данных результатов бурения морских скважин и изучения обнажений островов и материкового обрамления дана характеристика литолого-стратиграфической представительности комплексов отложений слагающих осадочные бассейны Баренцево-Карского шельфа: Печороморского, Восточно-Баренцевоморского, Северо-Карского и Южно-Карского. Приведено описание сейсмографических комплексов осадочного чехла, особенностей их структуры и распространения, поведения основных отражающих сейсмических горизонтов с обоснованием их стратиграфической приуроченности и возможной природы.

Монография предназначена для научных сотрудников и специалистов в области морской и региональной геологии, сейсмической стратиграфии, геологии осадочных бассейнов, нефтегазовой геологии, а также студентов геологической и географической специализации.



Юбилеи



ЧИНАРИНА Антонина Дмитриевна

к.б.н. (1963), гл. специалист лаборатории ихтиологии, советник директора по издательским вопросам (с 1997), В Мурманском морском биологическом институте КНЦ РАН с 1954 г.

Специалист в области проблем поведения промысловых рыб и беспозвоночных арктических морей. Будучи заместителем директора по науке, помощником директора по научно-административным вопросам способствовала формированию приоритетных научных направлений Института, укреплению его научного и научно-технического потенциала. Курировала выполнение государственной программы «Мировой океан», проекта «Баренцево море». Имея опыт экспедиционных и экспериментальных исследований, направляла деятельность Института на сочетание фундаментальных и биотехнологических работ, способствуя всестороннему изучению и освоению Арктики. При ее непосредственном участии Мурманский морской биологический институт стал крупным биолого-экологическим центром академической науки на Европейском Севере России. Автор более 120 публикаций в отечественных и зарубежных изданиях. Награждена государственными наградами: медалью «За доблестный труд» (1970), а также медалью ордена «За заслуги перед Отечеством» II степени (2000), Почетной грамотой РАН (1999), Почетной грамотой губернатора Мурманской обл. (2010).

75



КАЛИННИКОВ Владимир Трофимович

академик РАН (2000), д.х.н. (1976), профессор (1979). С 1981 г. директор ИХТРЭМС КНЦ РАН, с 1985 г. Председатель Кольского научного центра РАН.

Академик В.Т. Калинин известен как крупный ученый в области теоретической и экспериментальной магнетохимии, химии и технологии магнитных материалов, материалов для квантовой электроники и оптики, функциональных материалов, в том числе наноматериалов, химической технологии комплексного минерального сырья, основатель научной школы изучения фундаментальных основ создания новых материалов с улучшенным комплексом физико-механических характеристик на основе редкометального сырья Кольского п-ова. Большое внимание уделяет разработке принципов и методов создания микро- и наноразмерных структур в монокристаллах и композитах на основе редких и цветных металлов для применения в электронной технике, катализе и в качестве сорбентов. Под его руководством подготовлены и защищены 37 кандидатских и 5 докторских диссертаций. Он автор более 900 научных работ и изобретений, в том числе 15 монографий.

В.Т. Калинин ведет большую организационную и просветительскую работу, являясь членом Президиума РАН, Бюро Отделения химии и наук о материалах РАН, Бюро Совета директоров институтов РАН, Заместителем председателя Совета по координации деятельности региональных отделений и региональных научных центров РАН, членом научных советов РАН по металлургии и материаловедению, по наноматериалам, по химической технологии, председателем диссертационного совета ИХТРЭМС, главным редактором журнала «Координационная химия», членом редколлегий журналов «Неорганическая химия» и «Химическая технология», членом совета учебно-методического объединения университетов России по классическому химическому образованию, заведующим кафедрой химии и строительного материаловедения Апатитского филиала Мурманского государственного технического университета, кафедрой химии Кольского филиала Петрозаводского государственного университета.

Достижения В.Т. Калиникова в развитии российской науки и технологического потенциала страны отмечены государственными наградами Российской Федерации – орденами Почета (1995), Дружбы (1999), «За заслуги перед Отечеством» IV степени (2007), почетным званием «Заслуженный деятель науки и техники РСФСР» (1986). В.Т. Калинин – лауреат премии Правительства РФ (1998), Государственной премии РФ (2000), премии РАН им. Н.С. Курнакова (1989), им. Л.И. Чугаева (2000), им. В.А. Коптюга (2008), главной премией МАИК (2008), золотой медалью им. С.Т. Кишкина (2006), награжден золотой медалью РАЕН им. П.Л. Капицы (1995) и орденом Святой Софии Совета Собора славянских народов (2003). В.Т. Калинин – «Почетный гражданин Мурманской области» (2008).



ЕВЗЕРОВ Владимир Яковлевич

к.г.-м.н. (1968), ст.н.с. (1976), ведущий научный сотрудник лаборатории геологии и металлогении кайнозойских отложений. В Геологическом институте КНЦ РАН с 1958 г.

Занимается изучением четвертичных отложений и приуроченных к ним полезных ископаемых территории Балтийского щита, а также новейшей геодинамикой щита; наиболее детальные исследования сосредоточены в пределах Кольского региона. Разработаны модели развития гляциоэвстатических трансгрессий, дегляциации Кольского региона и формирования россыпей на древних щитах, подвергавшихся покровным оледенениям. На этой основе установлены основные закономерности формирования и размещения месторождений строительных материалов и россыпей, приуроченных к рыхлому покрову Кольского региона, оценены ресурсы строительных материалов и россыпей алмазов, редких и благородных металлов, разработаны критерии поисков указанных месторождений и даны рекомендации по их практической реализации. Поисково-разведочными работами, проведенными по этим рекомендациям, расширена сырьевая база предприятий строительной индустрии Мурманской области. Является одним из составителей международной карты «Четвертичные отложения Финляндии и Северо-Запада Российской Федерации и их сырьевые ресурсы», изданной в 1993 г. в Финляндии.

Результаты исследований опубликованы в более чем 170 научных работах, включая 4 монографий.



Юбилары



Юбилей



ФЕДОТОВ Жорж Александрович

к.г.-м.н.(1963), старший научный сотрудник лаборатории магматизма. В Геологическом институте КНЦ РАН с 1962 года.

Проводил исследования метаморфизованных пластовых интрузий в кейвских сланцах, изучал вулканические образования Печенгской, Имандра-Варзугской и Усть-Понойской палеорифтогенных структур. Параллельно с изучением палеопротерозойских вулканических пород собирал материал по дайкам, как возможным подводным магматическим каналам в породах архейского фундамента. Целенаправленно занимался изучением дайковых образований на Баренцевоморском побережье. В результате этих работ сделан вывод, что дайковые комплексы представляют собой самостоятельные магматические формации, которые в отличие от локальных и линейных интрузивных и вулканических формаций имеют, как правило, региональное распространение. Изучал петрологию расслоенных интрузий Мончегорского района: Имандровский лополит – в 1993–1997 гг. и позже Мончегорский плутон и Мончетундровский массив. На базе анализа обеих составляющих фракционирования построена петрологическая модель толеитового магматизма, которая показывает возможность и пути образования всего многообразия пород толеитовых серий из единого по составу мантийного субстрата. Участвовал в международных и отечественных научных проектах. Автор более 100 научных публикаций.



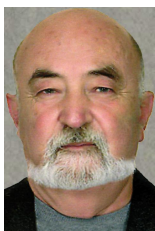
ЖАМАЛЕТДИНОВ Абдулхай Азымович

д.г.-м.н. (1991), вед. научный сотрудник. В Геологическом институте КНЦ РАН с 1968 г.

Крупный специалист в исследованиях глубинной электропроводности литосферы. Под его руководством успешно проведены пионерные работы с использованием мощных контролируемых источников, разработаны технические средства и методики частотных и электромагнитных зондирований для изучения глубинного строения рудных полей и поиски глубокозалегающих проводящих объектов. Изучены физико-геологические факторы, определяющие природу и структуру глубинной электропроводности земной коры и верхней мантии, а также зоны перехода на границе «литосфера – астеносфера», исследованы рудоперспективные структуры Печенгского и Мончегорского районов. География исследований включает: Карело-Кольский регион, Финляндия и Норвегия, Украинский щит, Воронежский кристаллический массив, Забайкалье, Сахалин, Казахстан и др. Разработал модель электропроводности литосферы – ввел в геоэлектрику понятие неоднородного мозаичного слоя "SC" сульфидно-углеродистых электропроводящих пород (слой Семенова), исследовал его параметры и влияние на результаты глубинных электромагнитных

зондирований. Научной группой А.А. Жамалетдинова проведен ряд уникальных экспериментов по глубинному электромагнитному зондированию Земли с мощными контролируруемыми источниками (с МГД-генератором "Хибины" мощностью 80 МВт, с СНЧ-антенной "Зевс", с ЛЭП постоянного тока 800 кВ "Волгоград-Донбасс", с промышленными ЛЭП системы "Колэнерго" и др.). При этом точность наблюдений и аппарат их интерпретации постоянно совершенствуются. Под его руководством были проведены исследования по линии разработки источников двойного назначения – в интересах ВМФ РФ и для глубинного зондирования Земли. Координатор и сокоординатор ряда престижных проектов по грантам МНФ Сороса, РФФИ, Шведской академии Наук, ФЦП "Интеграция", ИНТАС. В настоящее время основные научные интересы связаны с исследованием новых геофизических явлений, проводится построение квазитрехмерной модели электропроводности и оценка геодинамического состояния литосферы Восточной части Балтийского щита. В работе широко использует на практике глубинное электромагнитное зондирование континентальной коры с использованием источников двойного назначения на базе СНЧ-антенны «Зевс» и естественных вариаций магнитосферно-ионосферного происхождения. Свои работы он осуществляет в тесном научном сотрудничестве с другими организациями КНЦ РАН и Мурманской области.

Автор более 150 научных публикаций, в т.ч. 8 монографий, награжден серебряной медалью ВДНХ.



ГЕРШЕНКОП Александр Шлемович

д.т.н. (1993), профессор (2006), заслуженный деятель науки РФ (2007). В Горном институте Кольского научного центра с 1963 г. – зав. лаб., зам. директора, главный научный сотрудник (2010).

Известный специалист в области обогащения полезных ископаемых. Научные интересы – гидродинамика в гравитационных способах обогащения, физико-химические процессы при флотационном обогащении, стационарные системы в технологических схемах, подготовка оборотных и сточных вод.

Автор около 350 печатных работ, в том числе 6 монографий, около 40 изобретений.

В составе авторского коллектива ему присуждена Премия Совета Министров СССР (1987) в области науки и техники.

Награжден медалями «За трудовое отличие», «Ветеран труда», знаками Горняцкая слава (I, II и III степеней), отличник химической промышленности СССР, почетными грамотами губернатора Мурманской области, областной думы, Президиума РАН и др.

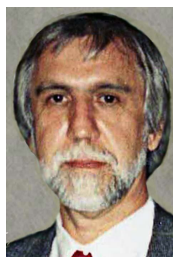


Юбилары



Юбилеи

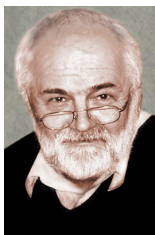
60



ШИПИЛОВ Эдуард Викторович

д.г.-м.н. (1994), профессор (1996), заслуженный деятель науки Российской Федерации (2001). В Мурманском морском биологическом институте КНЦ РАН с 2002 г. – гл. научный сотрудник. Специалист в области геологии, тектоники, геодинамики и нефтегазовой геологии морских регионов. На основе синтеза и геотектонической интерпретации данных геологии и геофизики провел обширный цикл исследований фундаментальных проблем геологии, тектоники и эволюции континентальных окраин Арктики и Дальнего Востока. Исследованы проблемы рифтогенеза и пространственно-временных тектоно-геодинамических взаимоотношений областей молодого океанообразования и формирующихся окраин континентов. Разносторонне исследована проблема нефтегазоносности Арктического шельфа, распределения и приуроченности месторождений углеводородов. Результаты исследований и разработок получили непосредственное отражение в сериях изданных карт фундамента Арктики, Государственных геологических карт РФ (новая серия) и Тектонических карт окраинных морей России. Полученные результаты открывают новые направления общегеологических исследований, реконструкций геологической истории недр морей Арктики, прогнозирования их нефтегазового потенциала и глобальных обобщений. Его научные идеи послужили базисом при подготовке ряда кандидатских и докторских диссертаций, множества научных публикаций. Профессор и основатель геологической школы на естественно-географическом факультете Мурманского государственного педагогического университета. Научный руководитель и участник высокоширотных береговых экспедиций на архипелаги Шпицберген и Земля Франца-Иосифа по проекту Программы фундаментальных исследований ОНЗ РАН в рамках Полярного года. Член экспертной группы Межведомственного научно-координационного комитета при Оргкомитете по участию РФ в подготовке и проведении мероприятий в рамках Международного полярного года 2007/2008. Член редколлегии журнала РАН «Геотектоника» и Межведомственного тектонического комитета при ОНЗ РАН, специализированного диссертационного совета по специальности «Океанология» и ученого совета. Включен в федеральный реестр экспертов научно-технической сферы. Автор 350 опубликованных работ, в том числе ряда карт различного геологического содержания, 15 монографий, книг и объяснительных записок.

Лауреат Государственной премии РФ (2002). Награжден Почетной грамотой Минтопэнерго РФ (1999), благодарностью (2005) и Почетной грамотой (2010) губернатора Мурманской области.



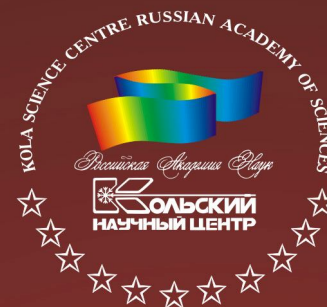
ЯКОВЕНЧУК Виктор Нестерович

к.г.-м.н старший научный сотрудник лаборатории синергетики минеральных систем. (1995). В Геологическом институте КНЦ РАН с 1982 г. Работал в Дальневосточной комплексной геолого-разведочной экспедиции (Владивосток) в составе поисково-съёмочных партий Мурманской и Центрально-Кольской геологоразведочных экспедиций. Специализировался в минералогии щелочно-гранитных пегматитов. По результатам 10-летнего изучения минералогии Хибинского, Ловозерского и Ковдорского массивов опубликовал 3 книги и более 50 статей в ведущих отечественных и зарубежных журналах, включая описание открытых им 12 новых минеральных видов: кукисвумита, тулюокита, анкилита-(La), изолуешита, кухаренкоита-(Ce), церита-(La), хлорбартонита (Хибины), кривовичеита, чивруайита (Ловозеро), ёнаита, генримейерита и пахомовскита (Ковдор). С использованием современных методов исследования изучены практически все минералы этих массивов, включая около 150 минералов, впервые найденных здесь с коллегами. При его непосредственном участии проведено детальное минералогическое изучение перспективного золотосеребряного оруденения Оленегорского месторождения, в результате которого втрое увеличился список минералов, достоверно установленных в породах полосчатой железорудной формации. Последние работы посвящены изучению титано- и цирконосиликатов щелочных металлов с выраженными катионообменными и нелинейно-оптическими свойствами, минералов-молекулярных сит и минералов, кристаллическая структура которых возникает в процессе самоорганизации нанотрубок и нанокластеров. Его работы посвящены также процессам самоорганизации минерального вещества: формированию дендритов и скелетных кристаллов, зонально-кольцевых структур окисления, перколяционных кластеров, спиральных и винтовых кристаллов. Вклад в изучение минералогии Кольского п-ова заслуженно отражен в названии нового редкоземельного силиката яковенчукита из гидротермалитов г. Кукисвумчорр (Хибины).



АРЗАМАСЦЕВ Андрей Александрович

д.г.-м.н. (1998). В Геологическом институте КНЦ РАН с 1974 г., в настоящее время зав. лабораторией магматизма. Возглавляет исследования, синтезирующие данные региональной геологии и геофизики, изотопно-геохимических исследований, геодинамики и экспериментальной петрологии. Наиболее значимые итоги работ: выделение инициального, умеренно щелочного этапа палеозойской тектономагматической активизации, установление гетерогенности мантийных источников палеозойского магматизма и выявление на основе этих данных полиформационной природы Хибинского и Ловозерского комплексов. Впервые установил существование на Балтийском щите древнего протолита высокодеплетированной мантии. Совместно с коллегами на основе данных трехмерного плотностного моделирования исследовал глубинное строение карбонатитовых интрузий Кольской провинции, что позволяет определить перспективы их рудоносности на редкометалльное и фосфатное сырье. При его непосредственном участии открыты и изучены новые щелочной вулканоплутонический комплекс Ивановка и



Юбилары



Юбилей

агпаитовая интрузия Нива. Совместно с сотрудниками производственных организаций проводил первые петрологические исследования алмазоносных кимберлитовых трубок, открытых на территории Кольского п-ова. Участвовал в работе ряда международных проектов, выполняемых в рамках Международной программы геологической корреляции ЮНЕСКО, программы ЕВРОПРОБА и научной программы НАТО.

Результаты исследований опубликованы в более чем 120 научных работах, включая 5 монографий.

50



ВОЙТЕХОВСКИЙ Юрий Леонидович

д.г.-м.н. (1998), профессор (2006), директор Геологического института КНЦ РАН (2008). В Геологическом институте КНЦ РАН с 1982 г.

Исследователь геологии и минералогии месторождений полезных ископаемых Кольского п-ова. Его исследования отличает поисковый характер и применение современных-математических методов. Главные направления его современных исследований: перспективы Кольского п-ова на новые высоколиквидные типы минерального сырья, в первую очередь золота, алмазы, титан, редкие металлы; фуллерены как потенциальные концентраторы редких и рассеянных элементов в углеродистых формациях; концепция реальной кристаллографической простой формы и ее применение для реконструкции условий природного минералообразования, математическая концепция горной породы.

Результатами научных исследований показана золотоносность коры выветривания по кислым вулканитам лебяжинской свиты на Кейвской гряде. Находками первого алмаза и минералов-спутников обоснована потенциальная алмазоносность полуостровов Среднего и Рыбачьего. В углеродистых сланцах Печенги найдены фуллереноподобные структуры. Перечислены комбинаторные типы целого ряда простых форм, использованные для реконструкции условий формирования алмазов и гранатов, разработана концепция кристаллической горной породы как топологического, метрического и частично упорядоченного пространства.

Ю.Л. Войтеховский – ответственный исполнитель проектов по программам ОНЗ РАН «Фундаментальные проблемы геологии, условия образования и принципы прогноза традиционных и новых типов крупномасштабных месторождений стратегических видов минерального сырья», «Наночастицы в природных и техногенных системах» и программе Президиума РАН «Научные основы эффективного природопользования, развития минерально-сырьевых ресурсов, освоения новых источников природного и техногенного сырья». В настоящее время руководит исследованиями по темам НИР «Кольская минерагеническая провинция: генетические модели и прогноз новых минеральных ресурсов», «Наноразмерные частицы в природе: формы нахождения и механизмы образования» и теме «Кианитовые и ставролитовые сланцы Кейв как комплексное высокоглиноземистое сырье: минералогия, технология и экология».

Организатор ежегодных Всероссийских конференций «Ферсмановская научная сессия» и «Математические исследования в естественных науках». В качестве научного руководителя подготовил четырех кандидатов наук, руководит двумя докторантами и аспирантом.

Активный популяризатор научных знаний, по его инициативе с 2008 г. издается научно-популярный журнал «Тигетта», он дважды побеждал в конкурсах научно-популярных статей РФФИ.

Автор более 250 научных работ (без тезисов докладов), в том числе более 70 статей в российских и зарубежных журналах, рекомендованных ВАК, 4 монографий. За разработку концепции петрографической структуры на конгрессе Международной ассоциации математической геологии в 1993 г. награжден серебряной медалью Й. Тойрера.



Юбилары



13 сентября 2010 г. ушел из жизни

МОТОВ ДАВИД ЛАЗАРЕВИЧ,

главный научный сотрудник, доктор технических наук, профессор

Давид Лазаревич родился 25 января 1928 г. в Киеве. В 1949 г. с отличием окончил химический факультет Московского государственного университета, в 1950 г. приехал на Кольский полуостров и начал работу в КФАН СССР в должности старшего лаборанта. В Институте химии и технологии редких элементов и минерального сырья Давид Лазаревич работал с момента его основания в 1957 г., став ведущим специалистом в области неорганической химии, физикохимии соединений элементов подгруппы титана, технологии их выделения из минерального сырья и синтеза различных продуктов (дубителей и средств для дубления, пигментов и наполнителей, антипиренов). Им получено более 150 новых соединений титана, циркония, гафния. Он один из авторов технологии лопарита, внедренной в промышленность, технологических схем переработки титаносиликатного сырья (сфен, лейкоксен), титанатного сырья (перовскит), циркониевого сырья (эвдиалит, бадделейт). На его изобретения по дубителям в 25 странах получены 53 патента, продано 3 лицензии в Италию и Австралию на общую сумму 2.6 млн долларов США, рекордную для академии наук сумму. По его инициативе в ОАО «Апатит» организована опытно-промышленная установка по переработке сфенового концентрата. Его научный багаж насчитывает 700 работ, в т.ч. 8 монографий, 290 научных статей, 160 авторских свидетельств и патентов и многочисленные дипломы выставок.

Давид Лазаревич являлся членом ученого и диссертационного советов института, подготовил 12 кандидатов наук, воспитывал молодые кадры, преподавая в АФ МГТУ, был награжден медалью «За заслуги перед Отечеством» II степени, почетными грамотами РАН, губернатора Мурманской области, именным знаком губернатора Мурманской области «За преданность делу и верность науке», ему присвоено почетное звание «Заслуженный изобретатель РФ». Его имя занесено в Книги Почета КФАН СССР и Мурманской области.

Мы знали Давида Лазаревича не только как ученого, исследователя и организатора, но и как очень общительного, доброжелательного, обаятельного, неординарного, неравнодушного и высокой эрудиции человека, пользовавшегося любовью и уважением окружающих его людей. Его поэтические произведения отличают неповторимый стиль и оптимизм. Это был человек, любивший жизнь, увлекавшийся различными видами спорта. Его любимым видом было зимнее плавание, по которому он стал чемпионом мира в 2010 г. Казалось, жизнь бесконечна...

Светлая и добрая память о Давиде Лазаревиче останется в сердцах всех, кто имел счастье учиться у него, работать и общаться с ним. Потеря невосполнима и для родственников, и для всего коллектива института.



17 октября 2010 г. ушел из жизни

ПРИПАЧКИН ВАЛЕНТИН АНДРЕЕВИЧ,

зам. директора по науке, кандидат геолого-минералогических наук, профессор АФ МГТУ

17 октября после тяжелой, продолжительной болезни ушел из жизни Валентин Андреевич Припачкин, талантливый ученый, интересный человек, опытный организатор, профессор АФ МГТУ, замечательный поэт. Жизненный путь Валентина Андреевича – это пример целеустремленного бескорыстного научного труда от студенческой скамьи до кресла заместителя директора Геологического института. В.А. Припачкин окончил геологический ф-т Воронежского государственного университета в 1959 г., в 1960 г. приехал на Север и поступил на работу в Геологический институт КФАН. Он прошел трудовой путь от старшего лаборанта до заместителя директора по науке. Научная деятельность В.А. Припачкина связана с фундаментальными проблемами геохимии газовой фазы в различных образованиях литосферы. В 1971 г. он защитил кандидатскую диссертацию, посвященную изучению газовых компонентов щелочных горных пород Хибинского массива и закономерностям их распределения. В.А. Припачкин внес значительный личный вклад в рассмотрение проблемы происхождения и эволюции

газовой фазы магматических образований. Им, в частности, установлено, что определяющим источником ее газовых компонентов является ювенильный, с некоторым участием коровых флюидов. В.А. Припачкиным изучено распределение и соотношение углеводородных газов, битумов и органического углерода в разрезах верхнепротерозойских отложений северо-запада Кольского региона, обоснован тезис о вероятности нахождения на территории Южно-Баренцевской синклинали впадины крупных эпигенетических нефтегазоносных залежей. Результаты этих исследований нашли блестящее практическое подтверждение. С 1996 по 2008 г., занимая пост заместителя директора по науке, Валентин Андреевич всемерно способствовал стабилизации творческой активности и определению главных направлений научных исследований Института. В.А. Припачкин плодотворно и эффективно работал в направлении научной организации исследований коллектива, обеспечению высоких, конкурентоспособных на мировом уровне результатов исследований ГИ КНЦ РАН. С момента основания кафедры Геологии и полезных ископаемых АФ МГТУ Валентин Андреевич занимался организацией и развитием учебного процесса, вел несколько учебных курсов. Научные достижения В.А. Припачкина в области фундаментальной геохимии газовой фазы в эндогенных процессах по достоинству отмечены государственными наградами, медалью ордена «За заслуги перед Отечеством», грамотами и благодарностями руководства РАН и КНЦ РАН. В последние годы Валентин Андреевич работал в Отделе инноваций ГИ КНЦ РАН, способствуя внедрению фундаментальных научных достижений в практику. С 2005 по 2009 г. он являлся членом Президиума КНЦ РАН. За период научной деятельности В.А. Припачкиным опубликовано более 100 научных работ, из них 4 монографии. Блестящий литературный дар Валентина Андреевича проявился в его стихах и в обширной редакционной работе. С 2008 г. он редактировал научно-популярный журнал «Тигетта», с 2009 г. был редактором журнала «Вестник КНЦ».

Сотрудники ГИ КНЦ РАН будут помнить Валентина Андреевича Припачкина как прекрасного руководителя, жизнерадостного остроумного человека, талантливого поэта, посвятившего свои стихи многим друзьям и товарищам по работе.



**13 ноября 2010 года ушел из жизни
ГОРБУНОВ ГРИГОРИЙ ИВАНОВИЧ**

доктор геолого-минералогических наук, профессор, член-корр. РАН
по Отделению геологии, геофизики, геохимии и горных наук,
председатель Президиума Кольского филиала Академии наук СССР (1971–1985)

Большая часть жизни Григория Ивановича Горбунова прошла на Севере. Родом он из деревни Дор в Вологодской области. В 1941 г. после окончания Московского геологоразведочного института был направлен на поиски стратегически важных металлов сначала в Киргизию, а потом в Мурманскую область. В 1948 г. был избран вторым секретарем Ловозерского райкома ВКП(б), но уже через год он вновь вернулся на линию своего главного жизненного маршрута – к научным изысканиям в области рудной геологии. За 15 лет работы в Кольском филиале АН СССР Г.И. Горбунов стал одним из ведущих специалистов страны по строению медно-никелевых месторождений, и его докторская диссертация по структуре Печенгского рудного поля на долгие годы предопределила стратегию разведки и освоения крупнейшего на тот период никелевого месторождения мира. В научной сфере в наибольшей степени проявились выдающиеся организаторские способности Г.И. Горбунова. Он избирался ученым секретарем и заместителем председателя Президиума КФ АН СССР, а в 1965 г. был выдвинут на ответственный пост начальника Управления научно-исследовательских организаций и члена коллегии Министерства геологии СССР. Это был период широкого развертывания в стране глубинного изучения недр с помощью сверглубокого бурения и геофизического зондирования, и во многом благодаря авторитету Г.И. Горбунова именно Печенгский рудный район был избран опорным объектом для заложения самой глубокой исследовательской скважины в мире – «Кольской СГС» и для проведения уникальных геофизических экспериментов. Это была одна из самых ярких страниц в истории советской геологии, и Г.И. Горбунов не мог наблюдать за ее претворением в жизнь из московских кабинетов – в 1971 году он возвращается в Апатиты, где его избирают председателем Президиума Кольского филиала АН СССР. И затем дважды переизбирают на эту должность, отдавая дань его умению подбирать и воспитывать кадры, формировать работоспособные коллективы и обеспечивать для них оптимальные условия жизни и работы. Под руководством Г.И. Горбунова было, в основном, завершено становление крупнейшего в мире заполярного академгородка в Апатитах, в котором лабораторные корпуса 8 институтов и ряда опытных производств гармонично сочетались с социальной инфраструктурой. Впервые у академического центра

появилась своя больница с поликлиникой, детские сады, санаторий-профилакторий на берегу оз. Имандра, пионерский лагерь на Дону, спортивный комплекс. Была капитально обновлена научно-производственная и социально-экономическая база Мурманского морского биологического института на побережье Баренцева моря и Полярно-Альпийского ботанического сада-института в г. Кировске. Потенциал Кольского филиала АН СССР возрос за этот период настолько, что именно ему доверялась роль головной организации при разработке перспективных планов развития Европейского Севера России до 2000 г. и программ научно-технического прогресса Северного экономического района СССР. Успешный опыт долгосрочного прогнозирования был высоко оценен руководством страны и АН СССР, в результате чего Г.И. Горбунов в 1985 г. был вновь возвращен в Москву – на должность заместителя председателя Комиссии по изучению производительных сил и природных ресурсов при Президиуме АН СССР (КЕПС). Перейдя в 1990 г. по возрасту с этого поста в советники АН СССР, Г.И. Горбунов до конца своих дней продолжал огромную работу по обобщению и систематизации знаний о рудном потенциале страны. Он был заместителем главным редактором 48-томного издания «Геология СССР», главным редактором журнала «Советская геология», вице-президентом Международной комиссии по геологической карте мира. Им опубликовано более 300 научных работ, в том числе 5 монографий, под его руководством подготовили и защитили диссертации 5 докторов и 12 кандидатов геол.-мин. наук. Его прикладные разработки по повышению экологичности горнопромышленного комплекса Хибин удостоены Премии Совета Министров СССР за 1982 г., он избран Почетным гражданином г. Апатиты, награжден орденами Ленина, Октябрьской Революции, Трудового Красного Знамени, «Знак Почета» и многочисленными медалями и ведомственными знаками отличия.

Светлая память о Григории Ивановиче Горбунове, большом Человеке и Ученом, патриоте Севера, навсегда останется в памяти сотрудников КНЦ РАН, его соратников и учеников, для которых он долгие годы был примером честного и благородного служения Родине и Науке.



**25 ноября 2010 г. ушел из жизни
ГАЛАХОВ АЛЕКСАНДР ВАСИЛЬЕВИЧ**

25 ноября ушел из жизни один из старейших сотрудников Геологического института КНЦ РАН Александр Васильевич Галахов. Александр Васильевич учился на геолого-географическом факультете Молотовского (ныне Пермского) государственного университета, но учебу прервала война. Во время Великой Отечественной войны он работал во ВНИИГ и после войны завершил образование на геологическом факультете Карело-Финского государственного университета в Петрозаводске. После окончания университета Александр Васильевич работал геологом на комбинате «Апатит», а в 1946 г. начал работать в Кольской научной Базе АН СССР младшим научным сотрудником сектора геологии. В дальнейшем Александр Васильевич защитил докторскую диссертацию, занимал должности ученого секретаря Геологического института Кольского филиала АН СССР, старшего научного сотрудника лаборатории петрографии, ведущего научного сотрудника, ученого секретаря Президиума КНЦ РАН (1958–1959, 1971–1976). Его научная работа многие годы была связана с исследованиями сложных проблем петрологии Хибинского щелочного массива и содержащихся в нем месторождений апатитонефелиновых руд. Александр Васильевич был одним из инициаторов идеи о большом значении расслоенности при изучении щелочных массивов центрального типа и комплексных ионов как основы будущих минеральных сообществ этих объектов. Вместе с коллегами Александром Васильевичем была выполнена работа по подготовке мирового стандарта пробы "Хибины-генеральная". Александр Васильевич – автор более 65 научных трудов. Одиннадцать лет он возглавлял Научный совет по комплексному использованию фосфатного сырья Кольского полуострова при Президиуме КФАН СССР, в течение многих лет был членом ученого совета Геологического института. За заслуги в развитии науки и общественной деятельности награжден орденом Трудового Красного Знамени (1975), медалью «За трудовую доблесть и в ознаменование 100-летия В.И.Ленина» (1970), почетными грамотами Президиума АН СССР, Мурманского обкома КПСС, Мурманского облисполкома, Кировского ГК КПСС, Президиума республиканского правления общества «Знание». Его имя занесено в Книги почета КФАН и Геологического института.

Светлая память об Александре Васильевиче Галахове, замечательном геологе и организаторе науки на Кольском Севере, навсегда останется в сердцах его коллег.

P.V. Pripachkin, T.V. Rundkvist

ROLE OF SCIENTISTS OF THE KOLA BRANCH AS USSR AND KOLA SCIENCE CENTRE

IN RESEARCH AND PROCESSING OF THE FEDOROVA-PANA TUNDRAS

Scientists of the Kola Branch of the USSR Academy of Sciences (since 1988 – KSC RAS) greatly contributed to the study and processing of PGE deposits of the Fedorova-Pana tundras in the central part of the Kola Peninsula. PGE objects are connected with the Early Proterozoic layered basic-ultrabasic intrusion. Prospecting for rich Cu-Ni ores that saw the dawn in early 1930-s and ended up in 1980-s had no results. The change of focuses and prospecting for PGE mineralization started in the late XX century resulted in three deposits of PGE group being put on the State balance (2007-2009) and a number of ore occurrences and mineralization pits being discovered.

Keywords: history of study, basic rocks, ultrabasic rocks, layered intrusions, PGE mineralization, Kola Peninsula.

N.Yu. Groshev

PT-BEARING FEDOROVA TUNDRA MASSIF (FEDOROVA-PANA LAYERED COMPLEX, KOLA PENINSULA): NEW PETROCHEMICAL AND GEOCHEMICAL DATA

Fedorova tundra massif is the western part of the Fedorova-Pana Pt-bearing layered complex. The massif comprises layered and marginal rock series, which resulted from the first and second intrusive phases. Compositions of the intrusive phases have major differences. The magma composition of the first intrusive phase differs from that of the second one by a lower content of SiO₂, FeO, Mg and greater content of Ti, Al₂O₃, Ca и Na. The regular mineralogical composition of the first stage magma corresponds with the leucocratic quartz gabbro-norite, while that of the second stage magma corresponds with the mesocratic quartz gabbro-norite. The second intrusive phase magma is rich in ore components, namely, Cr, Cu, Ni, S. The data on REE distribution prove the statement that the composition and differentiation directions of the first and second phase magmas differ.

Keywords: Basic rocks, ultrabasic rocks, Pt-bearing layered intrusions, petrochemistry, geochemistry, rare Earth elements.

V.K. Karzhavin

MECHANISM OF ORE COMPONENTS CONCENTRATION IN INTRUSION CRYSTALLIZATION

Any distortions in thermal conditions of a medium within which a large-in-volume magmatic melt is solidifying at definite depths can reduce the rate of melt cooling, influence the extent of its overcooling and create chemical inhomogeneity in the front of crystallization. If heat withdrawal from the crystallizing system is weakening, the temperature reduces and at the phase interface the temperature even slightly increases.

Diffusion of the liquid phase components at this stage facilitates chemical homogeneity recovering by changing the temperature of liquidus and creating the preconditions for the next wave of crystallization. The non-linear process of crystallization and periodical chemical inhomogeneity setting in the “floating” front of crystallization is determined by the differences in the rates of the solid phase formation and of the heat withdrawal from the system through the host rocks to the environment. The consequence of this is that impurities are periodically concentrated and fractionated in the melt before the front of crystallization, then being trapped, followed by rhythmicity formation within the intrusives (for instance, chrimites, PGE compounds) – in the places determined by the conditions of the host rocks. In nature, this phenomenon is shown as alternating rhythmic inhomogeneity (cryptic and distinct) in mineral composition of rocks of layered intrusive rock masses.

Keywords: crystallization, melt, diffusion, phases. admixture, concentration, diffezention, heat crystallization.

P.V. Amosov, N.V. Novozhilova

PREDICTION ASSESSMENT OF ECOLOGICAL SAFETY

OF A RADIATION-HAZARDOUS FACILITY

The results are shown of environmental safety analysis of an underground isolation facility of radiation-hazardous materials for the analyzed scenarios of the object evolution based on digital hydrogeological models, i.e. a normal evolution scenario and three alternative ones. The investigations were carried out by verification computer codes PORFLOW and AQUA3D. The assessment of ecological safety of the underground isolation facility of radiation-hazardous materials has been worked out for two potential northwestern region's sites, Saida Bay and Dalnie Zelentsy. Possibilities of the methodical approach used are clearly demonstrated to substantiation of the facility location providing a level of underground hydrosphere pollution which doesn't exceed that of standard and definition of the environment risk zone boundaries at level which can be negligible.

Keywords: ecological safety of underground hydrosphere, radiation-hazardous object, digital models.

V.N. Pereverzev

SOILS AND SOIL COVER OF KOLA PENINSULA: HISTORY AND MODERN CONDITION OF RESEARCHES

Soil researches on Kola peninsula developed 30th years of XX century on the following directions: genesis and geographical distribution of the basic types of soils, efficiency of a vegetative cover, a chemical compound of plants and a mineral exchange between ground and plants in ecosystems, yearly and long-term dynamics of chemical elements in soils, a role of organic matter in genesis and fertility of soils, regulation of fertility of soils, a problem of pollution of soils under influence of industrial losses.

Keywords: soil, genesis, mineral exchange, dynamics, organic matter, fertility, pollution.

V.A. Putilov, M.G. Shishaev

REGIONAL INFORMATIZATION AND ITS SOCIAL EFFECTS

The paper considers regional informatization issues, Murmansk region taken as an example. The study analyses evolution and modern content of such concepts as "informatization", "information technologies", "informatics" and "information society". Special concern is given to social effects of society informatization as well as their beneficial and detrimental aspects.

Keywords: informatization, information society, social effects, social networks, distance education, E-business, cybercrime.

O.M. Raspopov, V.V. Meshcheryakov

XVI CENTURY – THE FIRST DEFINITION OF ELEMENTS GEOMAGNETIC FIELD ON RUSSIAN TERRITORY: KOLA PENINSULA AND ARKHANGELSK REGION

Historical data on first measurements of the Earth's magnetic field element, i.e., magnetic declination, at the territory of Russia are presented. They were carried out in the second half of the XVI century in the North-Western region of Russia in the areas of the White and Barents seas and at the land territories adjacent to these seas, including Novaya Zemlya. Magnetic measurements were performed by English and Dutch navigators who were trying to find the North-Eastern route to India and China. The first written evidence of the use of compass by Russian coast dwellers is named.

Keywords: geomagnetic studies, history, Barents and White seas.