

Январь
2010 г.
№ 1 (181)

Вестник

Института геологии Коми научного центра УрО РАН
Научно-информационное издание
Издается с января 1995 г. Выходит 12 раз в год

В этом номере:

Кимберлитовый (?) Li-Al турмалин из минералогической коллекции Л. А. Попугаевой	8
Зеленые сланцы Лемвинской зоны	14
Минералого-geoхимические особенности хромитовых руд на Юнъягинском участке Войкаро-Сынинского массива (Полярный Урал)	20
Инновационная деятельность института в 2009 году	27
Александр Иванович Елисеев ...	30
Памяти моей мудрой подруги Веры Ивановны Есевой	32
За державу не обидно!	33
Геологический семинар – 2009 ...	36
Полевые исследования Института геологии в 2009 году	37
Думы юбиляра	41
35 лет на службе в Институте геологии	44
Минералогический семинар в 2009 году	46
Евгению Колониченко — человеку-универсалу	47
Зимний этюд	48

Главный редактор

академик Н. П. Юшкин

Зам. главного редактора

д. г.-м. н. О. Б. Котова

Ответственный секретарь

д. г.-м. н. Т. М. Безносова

Редколлегия

чл.-кор. РАН А. М. Асхабов,
к. г.-м. н. И. Н. Бурцев, к. г.-м. н.
И. В. Козырева, к. г.-м. н. В. Ю. Лукин,
к. г.-м. н. Н. Н. Рябинкина, к. г.-м. н.
В. С. Цыганко, П. П. Юхтанов

ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИИ В 2009 ГОДУ

Закончился первый и, похоже, не последний кризисный год. В общем и целом год оказался неплохим. Многие наши страхи не оправдались. Влияние кризиса мы ощутили минимальным образом. Практически все, что было возможно сделать в сложившихся условиях, нам удавалось осуществить. Институт проводил исследования в соответствии со своими намеченными планами. Перечень работ включал 8 долгосрочных тем НИР, одна из которых завершена, 6 программ Президиума РАН, 8 программ тематических отделений, 5 интеграционных проектов с СО РАН и ДВО РАН, 2 междисциплинарных проекта. Кроме того, 11 проектов поддержаны РФФИ, в том числе 5 научных проектов, получены 2 гранта по поддержке научной школы, поддержаны 3 научных проекта молодых ученых и аспирантов УрО РАН и 2 гранта Президента Российской Федерации (поддержка молодых российских ученых — кандидатов наук и их научных руководителей). Договорные работы выполнялись по 12 темам. В результате нами проводились исследования по широкому кругу вопросов региональной геологии и минерально-сырьевых ресурсов европейского северо-востока России, технологическому и геолого-экономическому анализу минерально-сырья, фундаментальные исследования в области стратиграфии, минералогии, кристаллогенезиса, нефтяной и угольной геологии и т. д. Исследования проходили в тесном контакте с геологическими научно-исследовательскими зарубежными и отечественными организациями, вузами России и Республики Коми, с Министерством природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Коми, Министерством промышленности и энергетики Республики Коми.



Основные результаты исследований

Результаты исследований по всем этим направлениям отражены в наших традиционных итоговых брошюрах.

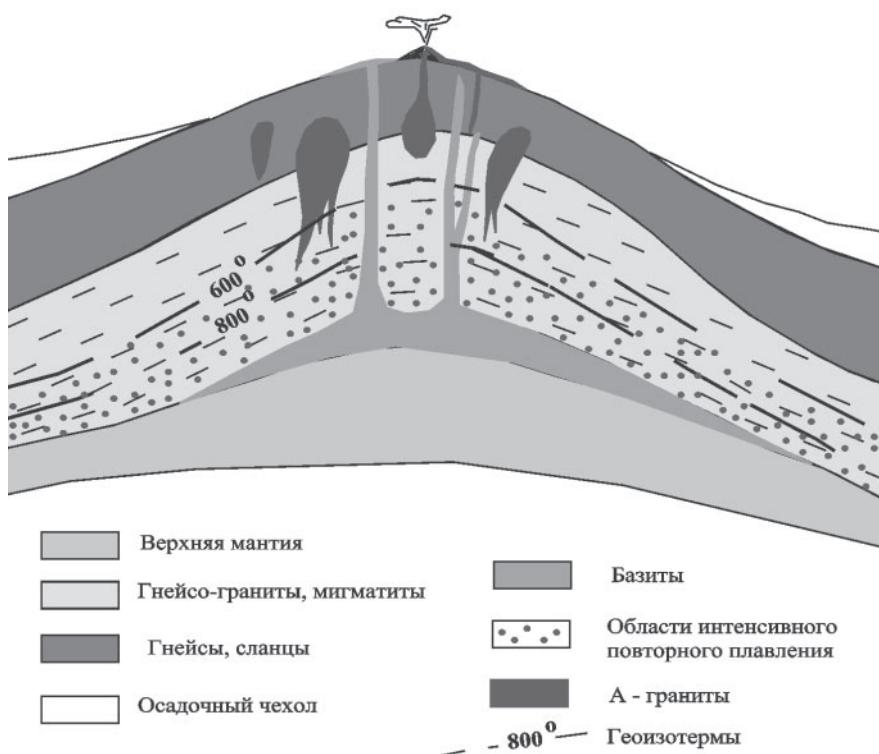
В частности, в результате изучения литосферы Тимано-Североуральского региона составлены ее глубинные модели. Начата разработка объемных плотностных моделей земной коры Тимано-Североуральского региона.

Обоснована концепция формирования А-гранитов за счет частичного плавления и преобразования основания гранитно-метаморфического слоя литосферы, сложенного глубинными комплексами, уже претерпевшими ранее ультраметаморфизм и гранитизацию.

На основании имеющихся в настоящее время геохронометрических материалов по фундаменту Печорской плиты составлена рабочая геохронологическая

ХРОНИКА ЯНВАРЯ

- 24 января — 60-летний юбилей научного сотрудника лаборатории петрографии Валентины Алексеевны Капитановой
25 января — 85 лет со дня рождения бывшего ученого секретаря Института геологии Веры Ивановны Есевой



Закономерности формирования и размещения гранитов А-типа

модель ее эволюции от момента заложения океанического бассейна на северо-восточной окраине Восточно-Европейской платформы в среднем рифе до его закрытия, вызвавшего тимансскую складчатость на рубеже рифея и венда.

Установлено, что позднедокембрийские обломочные комплексы Тимана формировались за счет размыва более ранних позднедокембрийских и раннедокембрийских комплексов, слагающих позднедокембрийский континент Балтика, являясь при этом комплексами пассивной окраины этого континента.

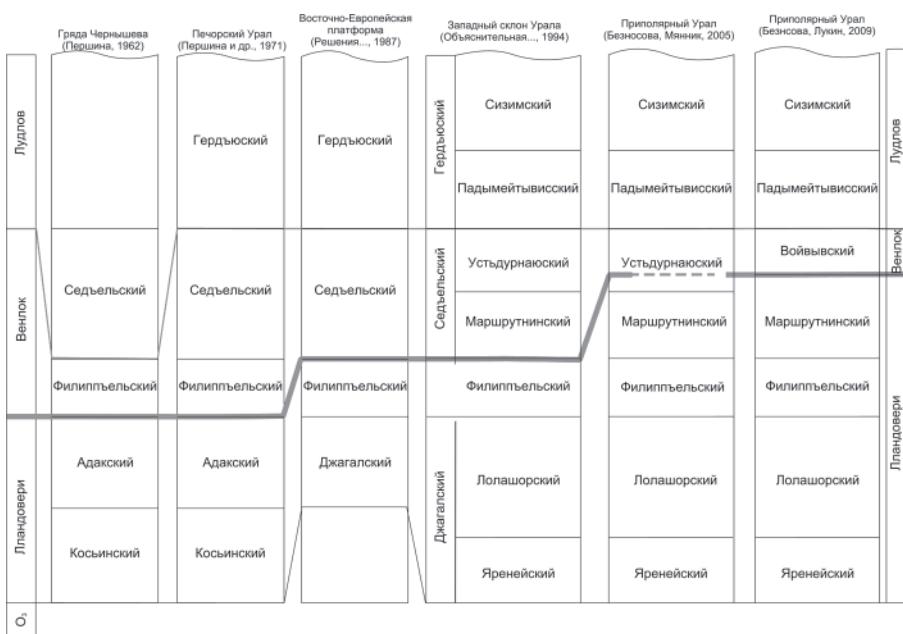
Значительные успехи достигнуты в области стратиграфии и палеонтологии. Установлено новое стратиграфическое подразделение «войвынский» в ранге регионального горизонта в нижнем силуре. Название горизонту дано по возвышенности Войвы. Разработана биостратиграфическая схема по брахиоподам для верхнего ордовика, силура и нижнего девона. Проведена корреляция возрастных и фациальных комплексов ископаемой морской фауны и данных по изотопному составу углерода в карбонатах на событийных рубежах ордовик—силур, ландовери—венлок, силур—девон. Уточнены последовательность событий и этапность геологического развития территории Тимано-Североуральского региона на рубеже средней и

позднедевонской эпох. В результате установления характера и темпов изменения фациальных обстановок на этом рубеже предложена модель границы D₂/D₃. На Южном Тимане зарифовые образования основания фаменского яруса выделены в качестве сосновогорской свиты; обосновано также выделение в качестве самостоятельной свиты отложений верхов франского яруса. Сравнительное изучение вещественного состава тиллов сопредельных регионов показало их четкие региональные различия, обусловленные освоением

ледниками различных транзитных и местных питающих провинций. На основании обобщения литологических и палинологических данных проведены расчленение и корреляция отложений квартера в регионе и прослежены ландшафтно-климатические изменения в позднем кайнозое на севере Европейской части России.

По целому спектру направлений были продолжены разносторонние исследования ультрадисперсного микронного вещества. Появившийся в начале XXI в. глобальный «нанобум», и достигший сейчас апогея, охватил и наноминералогию. Стимулировав в ней новые открытия и новые разработки, определив ведущей целью создание исследовательской системы от наноминералогии к нанотехнологиям и к наноиндустрии. Открыты новые типы наноструктур и наноиндивидов, существенно расширена граница минерального мира, установлены размерные границыnanoобъектов со специфическими свойствами и конституцией, разработана кватарронная концепция кластерной самоорганизации вещества, в объекты наноминералогии, кроме наночастиц, вовлечены нанопространство и нановремя. Разработаны новые геотехнологии и технологии получения наноматериалов на минеральной основе.

Многолетними исследованиями процесса старения природного монтмориллонитового геля и стимуляционными экспериментами выявлены направленная селекция наноиндивидами Ca, Mg-монтмориллонита белковых аминокислот и полный хиральный от-



Стратиграфическое положение Войвынского горизонта



бор их левых энантиомеров. Природный гель-монтмориллонит в его естественной консистенции характеризуется высокой структурной динамичностью, возвратно-поступательной эволюцией его структуры при периодической гидратации — дегидратации, сопровождающейся разнообразными процессами взаимодействия «кристалл—среда», сочетанием тенденций структурного наследования и закрепления новых особенностей, активным взаимодействием с органическими молекулами, селекцией белковых аминокислот, их хиральным отбором. Он наиболее эффективен для моделирования возможных сред формирования биомолекул и более сложных предбиологических структур, а также может рассматриваться в качестве моделей некоторых биоминеральных процессов, ответственных за передачу и преобразование информации, и обратную связь.

На основании критерия термической устойчивости разработана полная шкала степени метаморфизации природных и синтетических углеродистых веществ от современных растений до кимберлитовых алмазов. Шкала позволяет по данным рядового термического анализа оценивать уровень метаморфизма органических примесей в геологических объектах в диапазоне от нелиптифицированных осадков до магматитов.

Внесен крупный вклад в общую теорию литогенеза — сделано глобальное обобщение данных по проблеме так называемого флюидного литогенеза. Удалось показать, что глубинные флюиды, могущие поступать в осадочно-породный бассейн на всех стадиях литогенеза, являются реальными факторами литогенеза и по этой причине не должны игнорироваться литологами и геохимиками. Данный новый тип литогенеза не является альтернативой нормальному литогенезу: он образует естественное звено между эндогенными и экзогенными факторами литогенеза. В рамках концепции флюидного литогенеза расшифрована загадочная природа «болгарского геологического феномена» — туристического объекта «Побите камени» в окрестностях г. Варна. Показано, что эти уникальные образования (в форме минерализованных труб — «каменного леса») образовались в результате минерализации каналов разгрузки метановых флюидов, проходивших через толщу эоценовых песков на границе шельфа и предгор-

ного прогиба перед вздывающимся Балкано-Альпийским орогеном.

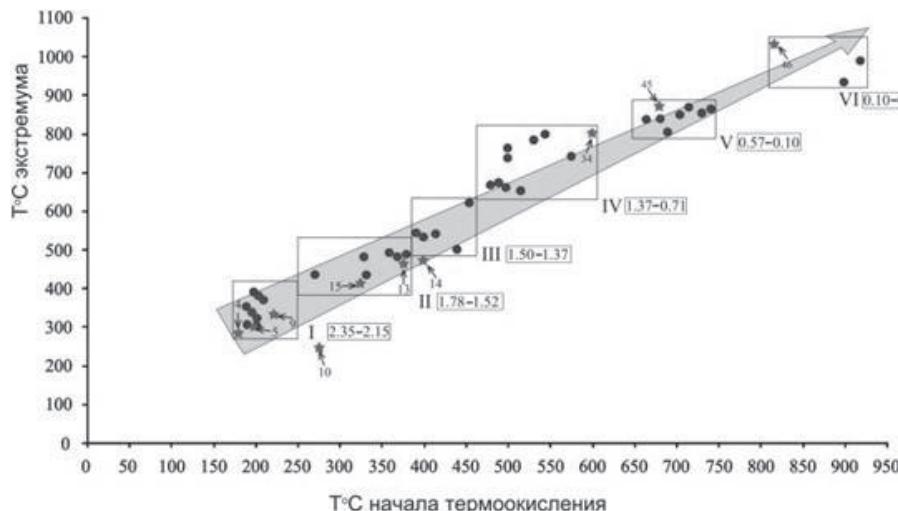
Для корреляции удаленных разрезов среднекаменноугольных отложений Лемвинской структурно-формационной зоны Урала установлен новый литологический репер — обломочные известняки с переотложенными фосфоритами. В Лемвинской и Карской структурно-формационных зонах (Полярный Урал и Пай-Хой) переотложенные фосфориты в обломочных известняках выявлены в семи пунктах в полосе длиной около 400 км. На основании новых фаунистических данных все известные обломочные известняки с переотложенными фосфоритовыми конкрециями в Лемвинской структурно-фациальной зоне отнесены к московскому ярусу. Возраст пайхойских переотложенных фосфоритов позднебашкирско-раннемосковский. Фосфатопроявления приурочены к западной фациальной подзоне каменноугольных отложений и принадлежат девонско-каменноугольной толеровой формации. Обломочные известняки с переотложенными фосфоритовыми конкрециями могут служить репером для корреляции среднекаменноугольных отложений Лемвинской зоны Урала.

В результате изотопных исследований карбонатов фосилизованных остатков организмов из верхнеюрских отложений севера Русской плиты дана оценка палеоэкологических условий их обитания и особенностям консервации в осадке. На изотопный состав кислорода карбоната фосилизованных раковин фораминифер влияют литологические особенности отложений. Однако этот эффект менее заметен для изотопного состава углерода.

Установлены закономерности изменений состава и условий формирования керогена мезозойских толщ Русской плиты и доманиковых отложений Тимана. Для мезозойских углеродистых толщ характерно закономерная смена механизмов консервации органического вещества в осадках при изменении концентрации органического углерода в породе и существование концентрационных пределов доминирования этих механизмов. С ростом биологической продуктивности бассейна увеличивается доля органического вещества избежавшего минерализации, здесь, в области невысоких концентраций $C_{\text{орг}}$ в породе, важную роль играет механизм селективного накопления наиболее устойчивых биохимических компонентов

типа алгаенана. Появление сероводорода сначала в поровых водах осадка, затем и в водной толще приводят к возрастанию эффективности сохранения исходного органического вещества за счёт осернения. Этот процесс прежде затрагивает липидную, а затем и углеводородную фракцию исходного органического вещества изученных мезозойских отложений. Показано, что накопление органического вещества доманика было связано с аноксическими обстановками наддонных вод палеобассейна. При этом процесс осернения преимущественно затронул липидную, а не углеводородную фракцию исходного органического вещества.

Разработана модель нафтогенеза в нижнепалеозойском комплексе Печорского седиментационного бассейна. Благодаря построенным моделям распределения органического вещества (ОВ) в породах различных циклов нижнепалеозойских толщ, моделированию процессов генерации и эмиграции углеводородов, палеоструктурным реконструкциям; составлению схем распределения ОВ, нефтегазового потенциала ОВ подтверждены и дополнены данные о перспективности отложений мелководного шельфа в Хорейверской впадине, конденсато-газоносности в Косью-Роговской впадине Предуральского краевого прогиба. В истории развития Тимано-Печорского седиментационного бассейна силурийский период отмечается как один из основных периодов накопления органического вещества. При этом максимальные концентрации ОВ ($C_{\text{орг}} 3.4-6 \%$) накапливались в определенных геоморфологических и литолого-фациальных зонах, в более узких возрастных интервалах. Генерационно-миграционные процессы углеводородов в силурийских толщах начались с позднедевонского времени. Находки самородной серы в отложениях верхнего силура, проявление твердых битумов и тяжелых смолистых нефтьей на ряде площадей, контактирующих с Предуральским краевым прогибом, свидетельствуют о додевонском формировании и разрушении нефтяных залежей. В пределах центральной части Хорейверского палеосвода формирование автохтонных залежей нефти в силурийских отложениях могло происходить только в позднепермский-раннемезозойский период. Установлено, что одной из основных нефтесодержащих толщ нижнепалеозоя являются мелководные раз-



Современный вариант лестницы сгорания Шарля Жерара

нофациальные нижнесилурийские отложения, обусловившие сложное распределение в них коллекторов. Наилучшими коллекторскими свойствами обладают разрезы Хорейверской впадины и центральной части Печоро-Колвинского авлакогена, где нижнесилурийские отложения выведены под позднесилурийско-раннедевонский размыв. Благоприятное соотношение коллекторов и покрышек для нижнедевонских карбонатных природных резервуаров может быть приурочено к зонам отсутствия или сокращения по мощности нижнедевонских (верхнелохковских) сульфато-карбонатных отложений.

Обосновано создание новых отраслей промышленности в Тимано-Североуральском регионе, основанных на добыче и переработке горючих сланцев. Наиболее подготовленные к разработке объекты расположены в Республике Коми. Получены принципиально новые данные о геологии месторождений горючих сланцев, выделены новые пласты на Чим-Лоптюгской площади, выполнена корреляция сланцевых пластов, определен участок детализационных работ. Проведенными лабораторно-технологическими исследованиями горючих сланцев Айювинского месторождения доказано высокое качество II и III пластов, не уступающих высококачественным сланцам Эстонии — теплота сгорания 10.92 МДж/кг, выход смолы — 15.2 %. Обоснована возможность получения широкой гаммы химической продукции из сланцев.

Главный показатель результативности нашей деятельности — это, безусловно, публикации. В отчетном году опубликовано 4 монографии в различных изданиях общим объемом около

100 п. л., 2 тематических сборника объемом 13.2 п. л., материалы прошедших в институте пяти совещаний и конференций объемом 252.1 п. л. Кроме того, опубликовано в различных изданиях 633 статьи и тезисов докладов. Из них: количество статей, опубликованных в зарубежных журналах — 10; статей, опубликованных в рецензируемых отечественных изданиях — 56; количество тезисов, опубликованных в зарубежных и отечественных материалах — 440. Общий объем публикаций за 2009 г. составил 580.6 п. л. или 5.2 п. л. на каждого научного сотрудника (в 2008 г. — 4.7 п. л.).

Научно-организационная деятельность

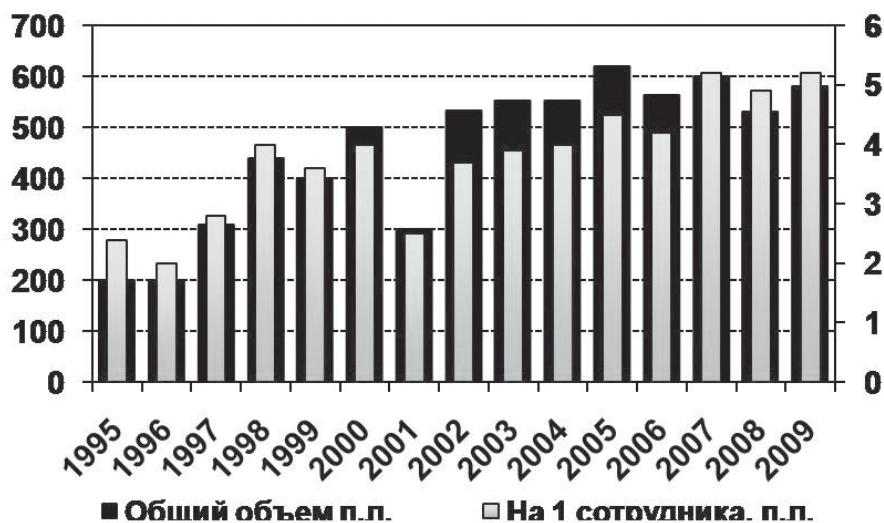
В прошедшем году институт провел несколько крупных научных собраний различного уровня. Самый главный научный форум — XV Геологический съезд Республики Коми «Геология и минеральные ресурсы европейского северо-востока России», который был

посвящен итогам пятилетней деятельности всех геологических, природно-ресурсных и правительственные организаций за 2004—2009 г., а также основным положениям программы развития минерально-сырьевой базы и горнорудной промышленности до 2015 г. На Международном семинаре «Минералогическая интервенция в микро- и наномир» был осуществлен коллективный анализ теории, методологии и практики наноминералогии на современном этапе ее развития и были определены общие черты научной концепции наноминералогии. III Российское совещание по органической минералогии было посвящено анализу истоков зарождения, становления и развития органической минералогии, разработке концепции ее современного состояния, определению ключевых перспективных проблем и путей их решения. Состоялись также традиционные научные мероприятия: XII научная конференция «Геолого-археологические исследования в Тимано-Североуральском регионе», в которой приняли участие как сотрудники института, так и студенты столичных вузов РК, XXIII Черновские чтения, посвященные 90-летнему юбилею М. В. Фишмана и Н. Н. Кузьковой, 18 молодежная научная конференция «Структура, вещества, история литосферы Тимано-Североуральского сегмента».

В институте по-прежнему на достаточно высоком уровне проводится популяризационная и научно-пропагандистская работа: сделано около 30 выступлений по радио и телевидению и 243 экскурсии по геологическому музею.

На кафедре геологии СыктГУ состоялся девятый выпуск специалистов-гео-

Объем печатной продукции





Боевые машины готовы. Два МТЛБ (малый танк легкобронированный) и между ними вездеход ГАЗ

логов в количестве 13 человек. Из них 8 поступили в аспирантуру Института геологии Коми НЦ УрО РАН и 1 человек — в аспирантуру Сыктывкарского госуниверситета. В 2009 г. на кафедре геологии Сыктывкарского государственного университета в качестве преподавателей работали 27 сотрудников Института геологии, в том числе 9 докторов (из них один академик) и 15 кандидатов геолого-минералогических наук. Прочитано лекций — 750 (1500 часов), проведено 527 лабораторных занятия (1054 часа), в лабораториях Института геологии выполнено 25 курсовых работ и 13 дипломных работ, проведена учебная геологическая практика 1 и 2 курсов (47 студентов), в экспедиционных отрядах Института геологии прошли производственную практику 11 студентов.

За прошедший полевой сезон в Институте геологии было сформировано 18 отрядов, в число которых входили 155 человек. Полевые работы проводились в разных районах Республики Коми, Ямalo-Ненецкого автономного округа, Республики Крым и в Тюменской, Вологодской, Ульяновской, Костромской, Самарской областях. В общей сложности в поле было проведено 3 883 чел./дней, что на 195 чел./дней больше, чем в 2008 г. Объем бюджетного финансирования составил 2 245.74 тыс. руб., кроме того, привлекались дополнительные средства из внебюджетных источников (1 551 тыс. руб.). Таким образом, в целом было затрачено 3 796.8 тыс. руб. В полевых исследованиях наших сотрудников участвовали коллеги из-за рубежа: в отряде К. В. Куликовой работали Ф. Мон (Китай), Г. Кулерога и М. Мартинс (Бразилия), Эстония. Большие делегации института принимали участие в Международной конференции по глинам (Италия, г. Кастелланета-Марина), Международной геохимической конференции «Гольдшмидт-2009» (Швейцария, Давос), Первом Всемирном конгрессе молодых ученых по наукам о Земле (Китай, Пекин). В 2009 г. институтом заключены договора о научном сотрудничестве с Отделением геологии и наук об окружающей среде Стенфордского университета (США), факультетом географии и наук о Земле Латвийского университета (Латвия), факультетом наук и технологий кафедры физиологии и биологии развития Уппсальского университета (Швеция), Школой изучения Океана и Земли Соусэмптонского университета (Великобритания). В ходе работы Геологического съезда Республики Коми было подписано соглашение о сотрудничестве между Геологической службой Финляндии и Институтом геологии Коми НЦ УрО РАН. Кроме того, сотрудники Института геологии приняли активное участие в международных научных симпозиумах и конференциях на территории России.

В 2009 г. сотрудники Института геологии активно участвовали в разных международных мероприятиях, выезжали в зарубежные научные командировки, принимали в институте иностранных коллег. Институт обеспечил 37 зарубежных командировок (в 2008 г. — 41), сотрудники проработали в других странах 345 чел./дней (в 2008 г. — 353 чел./дня). География посещенных нами стран чрезвычайно широка: Беларусь, Венгрия, Германия, Дания, Италия, Китай, Украина, Швей-

ции), Э. Миллер (США); в отряде Л. В. Соколовой — П. Э. Мянник (Эстония), в отряде П. А. Безносова — П. Э. Альберг (Швеция), Э. Лушкевич, Я. Лушкевич и В. Стурис (Латвия) и в отряде О. П. Тельновой — Д. Маршалл (Великобритания).

В 2009 г. сотрудники Института геологии активно участвовали в разных международных мероприятиях, выезжали в зарубежные научные командировки, принимали в институте иностранных коллег. Институт обеспечил 37 зарубежных командировок (в 2008 г. — 41), сотрудники проработали в других странах 345 чел./дней (в 2008 г. — 353 чел./дня). География посещенных нами стран чрезвычайно широка: Беларусь, Венгрия, Германия, Дания, Италия, Китай, Украина, Швей-

ции), Э. Миллер (США); в отряде Л. В. Соколовой — П. Э. Мянник (Эстония), в отряде П. А. Безносова — П. Э. Альберг (Швеция), Э. Лушкевич, Я. Лушкевич и В. Стурис (Латвия) и в отряде О. П. Тельновой — Д. Маршалл (Великобритания).

Ряд ученых института являются членами различных международных организаций: Международной минералогической ассоциации, Международной подкомиссии по стратиграфии каменноугольной системы, Международной подкомиссии по стратиграфии девонской системы, Международного общества по изучению диатомей, Нью-Йоркской академии наук, Международной комиссии по прикладной минералогии,





Международного комитета по изучению четвертичного периода, Комиссии по оледенениям, Международной комиссии по истории геологических наук, Европейского Союза геонаук, Международной ассоциации глин.

Финансы и кадры института

Общий объем финансирования института из разных источников составил 166417.8 тыс. руб. (это 100.1 % к финансированию 2008 г.). На долю базового бюджетного финансирования в нем приходится 79.1 % (в 2008 г. — 66.9 %). Остальные 20.9 % были получены по президентским, государственным и региональным программам (12.8 %), от РФФИ (2.2 %), по хозяйственным договорам и другим внебюджетным источникам (5.9 %).

Структура расходов осталась на уровне 2008 г., т. е. деньги по статьям распределялись практически в том же процентном соотношении: более 80 % составили заработка плата и начисления на нее. Круг партнеров, с которыми мы традиционно сотрудничаем на финансовой основе, заметно сузился, тем не менее многие из них продолжают оказывать нам благотворительную помощь на проведение экспедиционных работ, зарубежные поездки, на организацию конференций.

Средняя зарплата научных сотрудников по сравнению с предыдущим годом несколько уменьшилась и составила 56480 руб. (в 2008 г. — 58778 руб.). Переход на новую систему оплаты труда инженерно-технических работников все же привел к повышению уровня заработной платы этой категории до среднемесячного значения 31572 руб. (в 2008 г. — 20572 руб.). Средняя заработная плата рабочих и младшего обслуживающего персонала составила 17836 руб. Из рекомендованных аттестационной комиссией на более высокие должности до конца 2009 г. удалось перевести 6 человек (за 2008 г. было переведено 10).

В прошедшем году, несмотря на многочисленные финансовые и организационные трудности, мы смогли расширить и модернизировать приборную базу института, затратив 27888.1 тыс. руб. (это больше на 12 млн руб., чем в 2008 г.). Были приобретены рентгенофлюоресцентный спектрометр XRF-1800, устройство ввода пробы к изотопному масс-спектрометру FINNIGAN DELTA, универсальный комплекс сканирующей зондовой мик-



Финансирование в 2009 году

роскопии Ntegra Prima, источник возбуждения спектра ПРИМА ААДС, печи муфельные и сушильные, оборудование для пробоподготовки, анализатор жидкости FG2-kit, шкафы вытяжные химические, микроскопы, различное лабораторное оборудование и оргтехника. Затраты из бюджетных средств составили 90 %, из договорных средств — 1.8 %, по грантам РФФИ и научных школ 8.2 %.

Таким образом, Институт геологии обладает комплексом современных методов исследования, вполне достаточного для решения текущих задач по изучению микронного вещества.

В 2009 г. продолжались ремонтные работы в стенах института: ремонт пожарной сигнализации (более 374 тыс. руб.), системы вентиляции, силовой линии освещения, лифтового оборудования и др. На ремонт в целом было затрачено 1261 тыс. руб. (в 2008 г. — 1755 тыс. руб.): из них бюджетные затраты составили 90.6 %, на долю внебюджетных средств пришлось 9.4 %.

Современная кадровая структура института выглядит следующим обра-

зом: списочный состав — 233 чел. (150 женщин и 83 мужчины), 5 внешних совместителей и 7 человек по внебюджету. В штате института 112 научных сотрудников, из которых 20 докторов наук и 57 кандидатов, 8 докторантов, 18 аспирантов (из них 8 человек поступили в 2009 г.); 101 инженерно-технический работник (из них с высшим образованием 61 человек) и 21 рабочий. Средний возраст всех сотрудников института — 45.8 лет, научных сотрудников — 43.4 года, докторов наук — 62.3 года, кандидатов наук — 45.3 года. Молодых сотрудников (до 35 лет включительно) — 54, из них научных сотрудников — 38. Работающих пенсионеров в штате — 82 человека.

Многие сотрудники добились побед в престижных конкурсах и получили награды различного уровня. Указом Президента Российской Федерации за достигнутые трудовые успехи и многолетнюю плодотворную работу Орденом Дружбы награжден директор Института геологии чл.-корр. РАН А. М. Асхабов. Премии Правительства Республики Коми в области научных исследований был удостоен В. И. Силаев. Знак «Почетный разведчик недр» был вручен теперь уже ушедшему от нас А. И. Елисееву за многолетний добросовестный труд в области геологии и большой вклад в развитие минерально-сырьевой базы России. За заслуги перед Республикой почетного звания «Заслуженный работник Республики Коми» была удостоена Л. Н. Андреичева. За многолетний добросовестный труд Почетной грамотой Республики Коми были награждены В. Л. Андреи-



Рентгенофлюоресцентный спектрометр



Молодые сотрудники института на I Всемирном молодежном конгрессе наук о Земле

чев и П. П. Юхтанов. Премии, утвержденные Институтом геологии, получили И. В. Кряжева — премию им. А. В. Кузнецова, О. А. Молодцова — премию им. М. Б. Соколова. Стипендию Института геологии им. проф. В. А. Варсаноффьевой получила Л. А. Симакова (2 курс), стипендию им. проф. А. А. Чернова — И. С. Скляр (5 курс). Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации отметило Почетной грамотой Л. Н. Андреичеву и В. Л. Андреичева. Почетной грамотой УрО РАН были награждены Л. А. Антонова и В. А. Лютоев, Почетной грамотой Президиума Коми НЦ УрО РАН — О. А. Кирилова. Почетной грамоты Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды РК удостоены В. Д. Тихомирова, И. В. Швецова, М. П. Кетрис, К. В. Куликова, Т. П. Митюшева, Н. В. Конанова, А. Ф. Хазов, М. Н. Буравская, Ю. В. Голубева, Л. В. Соколова, А. Н. Сандула, Т. Н. Тарасова, Е. П. Калинин. Почетными грамотами Министерства промышленности и энергетики РК награждены Д. А. Бушнев, И. В. Попов, Д. А. Груздев, Д. Н. Шеболкин, О. С. Процько. Почетную грамоту Министерства образования РК получила И. В. Козырева. Почетная грамота администрации муниципального образования городского округа «Сыктывкар» вручена С. А. Божеско. О. В. Валляева и Г. А. Панфилова были удостоены Почетных грамот Федерации профсоюзов Республики Коми.

Теперь о годе наступившем. Он будет крайне тяжелым, прежде всего, в финансовом плане. Практически все статьи расходов, кроме зарплатных, подверглись сокращению. Похоже, что

влияние кризиса в этом году ощущим значительно сильнее, чем в прошлом. В этом смысле проблема поиска дополнительных источников дохода остается актуальной. Речь в некоторых аспектах будет идти о нашем выживании. Мы в этом году должны радикально переломить ситуацию, складывавшуюся в последние годы, с защитами диссертаций. Кое-какие подвижки в этом направлении намечаются. Возможно, в РАН появится новый механизм кадрового омоложения. Это проблема не одного нашего института, а труднейшая для решения проблемы всей академии. Главное — в этом году предстоит комплексная проверка деятельности Института геологии за 5 лет. Это потребует от нас серьезной подготовки, внутренней мобилизации и самоанализа. Собственно на это во многом направлены и отчеты лабораторий на ученым совете, которые мы начали практиковать.

Нас считают одним из лучших геологических институтов в стране. Такой статус обязывает нас ко многому и не гарантирован навсегда. Мы должны не только сохранить высокую эффективность исследований, но и идти дальше, сберегая все лучшее. Как бы ни было тяжело, мы справимся. Залог тому — сложившийся в институте творческий коллектив, не уступающая другим институтам исследовательская база и не утерянное нами в эти годы желание работать. Все стоящие перед нами задачи будут решены. Геологическая наука обогатится новыми открытиями и знаниями. Мы продолжаем верить, что нам завтра не будет хуже, чем сегодня.

Чл.-корр. РАН **А. Асхабов**,
к. г.-м. н. **И. Козырева**

**Годичная сессия
Института геологии
16 февраля 2010 года
9³⁰, каб. 520**

Доклады

**Институт геологии в
2009 году**

А. М. Асхабов

Горючие сланцы Тимано-Североуральского региона: новые результаты исследований, новые перспективы освоения

И. Н. Бурцев, В. А. Салдин, С. С. Клименко, О. С. Процько, В. В. Удоратин, В. И. Попов, Д. Н. Шеболкин

Аминокислоты — возможные индикаторы важнейших событий в истории развития Тимано-Североуральского морского бассейна в раннем палеозое
Т. М. Безносова, С. Н. Шанина

Изотопы углерода: четыре биосферных сценария
Я. Э. Юдович

Тектоническая структура метаморфических парагенезов зоны Главного Уральского разлома

К. В. Куликова, С. Н. Сычев (СПбГУ)

Органическое вещество черноречинской свиты Приполярного Урала
О. В. Валяева, О. С. Процько

Кристаллофизические закономерности формирования криволинейных поверхностей кристалла при растворении
В. И. Ракин

Презентация Геологического музея им. А. А. Чернова в 2009 году: новые экспозиции, новые контакты

С. И. Плоскова, И. С. Астахова, Л. Р. Жданова



КИМБЕРЛИТОВЫЙ (?) Li-Al ТУРМАЛИН ИЗ МИНЕРАЛОГИЧЕСКОЙ КОЛЛЕКЦИИ Л. А. ПОПУГАЕВОЙ



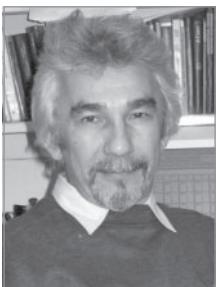
Д. г.-м. н.
В. И. Силаев
silaev@geo.komisc.ru



К. г.-м. н.
Ю. С. Симакова



К. г.-м. н.
Д. В. Киселева*



К. г.-м. н.
В. П. Лютоев



Н. с.
А. Ю. Лысюк



С. н. с.
В. Н. Филиппов

*Посвящается светлой памяти
В. Я. Герасименко, минералога
и специалиста музеиного дела*

В процессе исследований минералогической коллекции Л. А. Попугаевой [1, 2] в мономинеральной пробе кимберлитового циркона были обнаружены зерна, оказавшиеся вовсе не цирконом, а Li-Al минералом из группы турмалина [3]. Конкретная привязка упомянутой монофракции не сохранилась, но есть некоторые сведения об ее отношении к кимберлитам алмазоносной трубы Мир [4]. Формально рассуждая можно было бы предположить, что зерна Li-Al турмалина в эту фракцию попали случайно в результате ее засорения чужеродным минералогическим материалом. Однако у нас, во-первых, нет никаких данных о работе Л. А. Попугаевой с турмалиноносными литеевыми гранитоидами и пегматитами, во-вторых, сама коллекция не дает примеров механического смешивания минералов из разных источников, а в-третьих, обнаруженный розовый турмалин обладает столь своеобразными свойствами, что это можно расце-

нивать только как признак его необычного происхождения.

Турмалин обнаружен в виде трех индивидов преимущественно розового цвета размером от 5×4×1 до 8×7×5 мм — двух монокристальных обломков с элементами огранки и одного зерна неправильной формы (рис. 1, а, б). По вариации окраски в этих индивидах обнаруживается довольно отчетливая зональность. Выделяется бледно-розовое ядро, имеющее

характерное для турмалиновых призматических кристаллов сечение в форме «сферического» треугольника, которое обрастаet более насыщено розовой оболочкой, сменяющейся на самом краю прерывистой каймой желтого цвета (рис. 1, в, г). На поверхности зерен и обломков наблюдаются вкрапления черного минерала (рис. 1, д, е). В сканирующем электронном микроскопе поверхность индивидов турмалина выглядит очень неоднород-

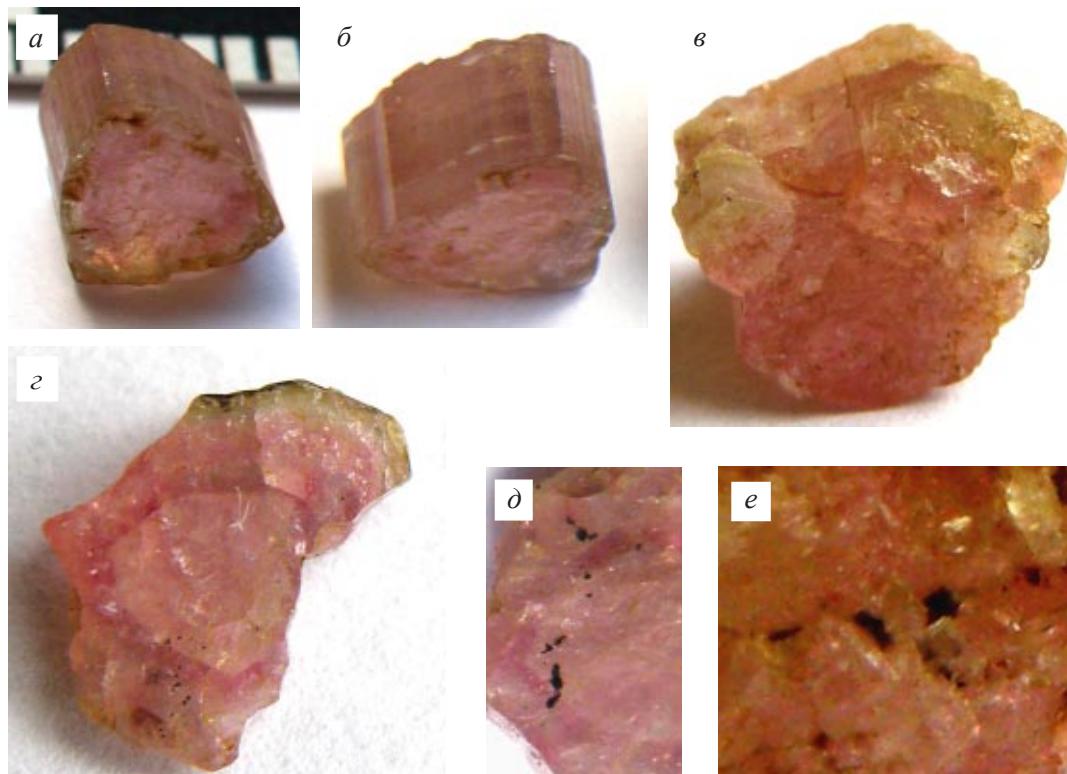


Рис. 1. Морфология и цвет зерен турмалина из монофракции кимберлитового циркона: а, б — обломки кристаллов призматического габитуса; в — сечение зонального кристалла с ядром в форме типичного для турмалина «сферического» треугольника; г — смена розовой окраски на желтую на краю зерна; д, е — вкрапления в турмалин черных кобальт-никель-марганцевых оксидов

* Институт геологии и геохимии УрО РАН, г. Екатеринбург

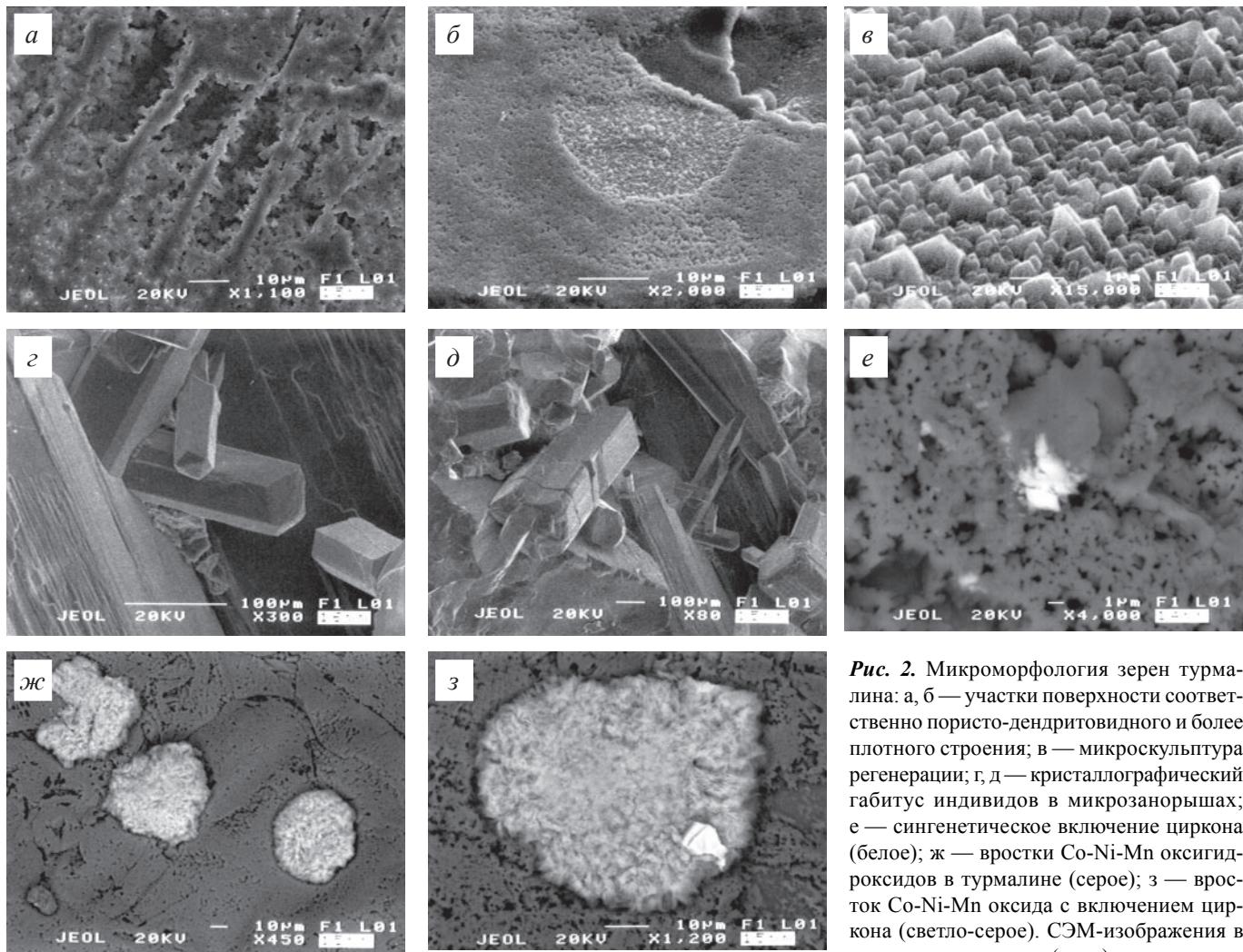


Рис. 2. Микроморфология зерен турмалина: а, б — участки поверхности соответственно пористо-дendритовидного и более плотного строения; в — микроскульптура регенерации; г, д — кристаллографический габитус индивидов в микрозонышках; е — сингенетическое включение циркона (белое); ж — вростки Co-Ni-Mn оксигидроксидов в турмалине (серое); з — вросток Co-Ni-Mn оксида с включением циркона (светло-серое). СЭМ-изображения в режимах вторичных (а—д), и упруго-отраженных (е—з) электронов

ной, обнаруживая признаки то пористо-дендритного, то более плотного строения с локальными участками регенерации (рис. 2, а—в). В порах выявляются микроиндивиды одного из наиболее типичных для минералов группы турмалина габитусов [5], а именно дипирамидально-призматического, обусловленного, прежде всего, поясом граней призмы $a\{11\bar{2}0\}$, гранями дитригональной дипирамиды $r\{21\bar{3}1\}$ и гранью моноэдра $c\{0001\}$ (рис. 2, г, д). В исследованных индивидах выявлены сингенетические, судя по онтогеническим картинам, включения циркона (рис. 2, е), а также вростки очень необычной по составу оксидно-марганцевой фазы (рис. 2, ж), выше уже упомянутой как включения черного минерала. Важно отметить, что и в этих вростках, как и в самом турмалине, зафиксированы микровключения циркона (рис. 2, з).

Фазовая диагностика исследуемого минерала была осуществлена рентгеноdifракционным методом (Shimadzu XRD-6000, излучение $CuK\alpha$, внутренний этalon — Ge, расчет параметров

элементарной ячейки производился с помощью программы UNITCELL). Полученные дифрактограммы и рассчитанные на их основе параметры элементарной ячейки оказались близкими к эталонным данным (Интернет-база WWW-МИНКРИСТ) для эльбита и оленита (табл. 1). Однако при этом для исследуемого минерала устанавливается нестандартное распределение интенсивностей между важнейшими рефлексами, что может быть лишь частично объяснено техническими условиями съемки. В нашем случае наибольшей интенсивностью характеризуется не отражение $(50\bar{1})$ с $d/n = 2.57$ Е, как это бывает у обычных Li-Al турмалинов, а отражение $(10\bar{2})$ с $d/n = 3.45$ Е, на фоне которого все другие отражения выглядят почти одинаково малоинтенсивными. Кроме того, для исследуемого турмалина отмечается существенное ослабление до полного исчезновения рефлексов с индексами $(hk\bar{1})$ и $(hk0)$, что может быть объяснено специфично закономерным распределением структурных примесей в минерале. Для подтверждения неартефактности полу-

Таблица 1
Результаты рентгеноdifракционного исследования турмалина

№ п/п	d, нм	I, у. е.	hkl
1	0.6365	2	101
2	0.4966	2	201
3	0.4185	3	211
4	0.3988	3	220
5	0.3433	10	102
6	0.2926	8	212
7	0.2588	5	501
8	0.2334	1	511
9	0.2033	3	512
10	0.1906	2	432
11	0.1646	3	603

Параметры э. я., нм:
 $a_0 = 1.5837 \pm 0.0016$
 $c_0 = 0.7091 \pm 0.0010$
 $V_0 = 1.5402$



ченных данных нами в тех же условиях был исследован эльбант из литиевых пегматитов Малханского рудного поля (Восточное Забайкалье). В этом случае рентгеновская дифрактограмма и в части распределения интенсивностей отражений оказалась близкой к эталонной дифрактограмме именно для эльбанта.

В спектре ИК-поглощения (Shimadzu IR Prestige 21, препараты на вазелиновом масле и в таблетке KBr, Е. У. Ипатова) проявились хорошо разрешенные полосы, прежде всего в областях (cm^{-1}): 1) 420—590 (колебания MeO_6); 2) 720—800 (SiOSi); 3) 1010—1100 (SiO_4); 4) 1300—1380 (BO_3). Все полученные данные практически совпадают с эталонными характеристиками Li-Al турмалинов. Как известно, наиболее информативными для рассматриваемой группы минералов являются полосы поглощения в области колебаний OH-групп [5—7]. Это обусловлено тем, что в структуре турмалинов существует несколько неэквивалентных позиций гидроксил-иона. Один из этих ионов занимает положение в центре гексагонального кольца в окружении трех (Li, Al)-октаэдров, проявляясь относительно малоинтенсивной полосой поглощения при 3630—3670 cm^{-1} . Каждый из трех других гидроксил-ионов связан с одним (Li, Al)-октаэдром и двумя (Al, Me^{2+})-октаэдрами, отмечаясь двумя

мя интенсивными, хорошо разрешенными полосами в области 3450—3590 cm^{-1} . Проведенные нами эксперименты показали, что в упомянутой области в спектре ИК-поглощения розового минерала из коллекции Л. А. Попугаевой также регистрируются три четких полосы — наиболее интенсивная и широкая при 3463 cm^{-1} , другая немногим менее интенсивная и при этом гораздо более узкая полоса при 3584 cm^{-1} и третья малоинтенсивная и наиболее узкая при 3649 cm^{-1} . Очевидно, что полученный спектр близко совпадает с эталонным спектром для Li-Al турмалинов, указывая на присутствие в исследованном минерале всех трех отмеченных выше структурных типов гидроксил-ионов.

Состав турмалина и включений в нем определялся рентгеноспектральным микрозондовым методом на аналитическом сканирующем электронном микроскопе (JSM-6400, ЭДС фирмы Link, программное обеспечение ISIS 300). Минерал из коллекции оказался маложелезистым, марганец- и цинкодержащим. Кроме того, на желтоцветных краях зерен в минерале появляется примесь кальция и натрия (табл. 2). Из перечисленных элементов именно марганец отвечает за преимущественно розовую окраску исследуемого турмалина, обусловленную, как

известно [5, 8, 9], поглощением в видимой области в связи с разрешенными по спину d-d переходами в ионах Mn^{3+} . При этом корреляция между интенсивностью окраски и валовым содержанием MnO не выявляется. Последнее обычно объясняют тем, что в турмалинах не весь марганец находится в трехвалентном состоянии. Анализ показал, что вариации состава исследуемого турмалина определяются сильной обратной корреляцией алюминия с группой ионов железа, марганца и цинка ($r = -0.39 \dots -0.62$). Кроме того обнаруживаются очень сильная положительная связь между ионами железа и цинка ($r = 0.93$). Все это, очевидно, отражает кристаллохимическую конкуренцию между Al^{3+} и другими ионами, заселяющими октаэдрические Y-позиции в структуре турмалина.

Наиболее сложным вопросом конституции турмалинов является кристаллохимия в нем железа. Для исследования этого вопроса нами был получен мессбауэровский спектр, зарегистрированный на спектрометре MS-1104Ем в диапазоне скоростей $-11 \dots +11 \text{ mm/s}$ при комнатной температуре препарата. Изомерный сдвиг определялся относительно $\alpha\text{-Fe}$. При обработке спектров использовалось стандартное программное обеспечение спектрометра

Таблица 2

Химический состав турмалина и ксеноминеральных включений и вростков в нем, мас. %

Компоненты	Турмалин						Включения циркона*				Mn-Ni-Co оксигидроксиды		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
SiO_2	37.50	37.88	38.07	39.08	38.31	36.21	35.02	39.89	36.83	32.15	0.66	0.76	1.05
ZrO_2	H.o.	H.o.	H.o.	H.o.	H.o.	H.o.	57.34	24.09	41.82	65.60	H.o.	H.o.	H.o.
HfO_2	«	«	«	«	«	«	H.o.	H.o.	H.o.	1.51	«	«	«
Al_2O_3	38.77	38.86	38.16	39.45	38.89	41.53	7.17	31.97	18.99	H.o.	2.62	2.62	3.33
Fe_2O_3	4.42	4.27	4.17	2.56	0.82	1.40	0.47	3.37	1.92	«	1.82	H.o.	1.13
MnO	0.95	0.81	0.88	0.77	1.19	0.51	H.o.	0.68	0.44	0.74	39.98	41.15	36.55
ZnO	0.55	0.51	0.50	H.o.	H.o.	H.o.	«	H.o.	H.o.	H.o.	H.o.	H.o.	H.o.
NiO	H.o.	H.o.	H.o.	«	«	«	«	«	«	«	15.16	14.95	16.59
CoO	«	«	«	«	«	«	«	«	«	«	1.39	1.99	1.36
CaO	«	«	«	«	1.12	0.23	«	«	«	«	2.09	1.90	1.54
BaO	«	«	«	«	H.o.	H.o.	«	«	«	«	0.99	0.77	H.o.
Na_2O	«	«	«	«	1.94	2.66	«	«	«	«	H.o.	H.o.	«
Сумма	82.19	82.33	81.78	81.86	82.27	82.54	100	100	100	100	64.71	64.14	61.55

Примечание. H.o. — не обнаружен. Разности турмалина по окраске: 1—3 — розовая, 4 — желтовато-розовая; 5, 6 — желтая.

*Результаты анализа приведены к 100 %. Эмпирические формулы турмалина: 1 — $(\text{Al}_{1.01}\text{Li}_{1.53}\text{Fe}_{0.28}\text{Mn}_{0.12}\text{Zn}_{0.06})_3\text{Al}_6[(\text{Si}_{5.76}\text{Fe}_{0.24})\text{O}_{18}](\text{BO}_3)_3(\text{OH})_{2.36}$; 2 — $(\text{Al}_{0.97}\text{Li}_{1.61}\text{Fe}_{0.26}\text{Mn}_{0.10}\text{Zn}_{0.06})_3\text{Al}_6[(\text{Si}_{5.78}\text{Fe}_{0.22})\text{O}_{18}](\text{BO}_3)_3(\text{OH})_{2.24}$; 3 — $(\text{Al}_{0.82}\text{Li}_{1.75}\text{Fe}_{0.26}\text{Mn}_{0.11}\text{Zn}_{0.06})_3\text{Al}_6[(\text{Si}_{5.78}\text{Fe}_{0.22})\text{O}_{18}](\text{BO}_3)_3(\text{OH})_{1.96}$; 4 — $(\text{Al}_{0.97}\text{Li}_{1.77}\text{Fe}_{0.16}\text{Mn}_{0.10})_3\text{Al}_6[(\text{Si}_{5.87}\text{Fe}_{0.13})\text{O}_{18}](\text{BO}_3)_3(\text{OH})_{2.17}$; 5 — $(\text{Ca}_{0.19}\text{Na}_{0.58})_{0.77}(\text{Al}_{1.11}\text{Li}_{1.68}\text{Fe}_{0.05}\text{Mn}_{0.16})_3\text{Al}_6[(\text{Si}_{5.96}\text{Fe}_{0.04})\text{O}_{18}](\text{BO}_3)_3(\text{OH})_{3.51}$; 6 — $(\text{Ca}_{0.04}\text{Na}_{0.84})_{0.88}(\text{Al}_{1.99}\text{Li}_{0.85}\text{Fe}_{0.09}\text{Mn}_{0.07})_3\text{Al}_6[(\text{Si}_{5.92}\text{Fe}_{0.08})\text{O}_{18}](\text{BO}_3)_3(\text{OH})_{5.05}$.



«Univem». Малая навеска образца не позволила получить спектр с низким уровнем шумов, хотя длительность накопления спектра со свежим гаммаисточником составила 205 часов.

Как известно, в структуре турмалина ионы железа в двух и трехвалентном состоянии могут занимать оба типа октаэдрических позиций (Y и Z). Трехвалентные ионы могут быть локализованы в тетраэдрических позициях в результате изоморфного замещения ионов кремния [10]. В виду различных возможностей локальной компенсации зарядов при замещениях подобного рода возможно дальнейшее расщепление одинаковых позиций на подтипы с различными сверхтонкими параметрами компонентов мессбауэровских дублетов. В зарегистрированном нами спектре (рис. 3), несмотря на высокий уровень шумов, четко проявляется дублет с большим квадрупольным расщеплением и изомерным сдвигом, соответствующий двухвалентному состоянию ионов железа. Дублет асимметричен, его компонент в области малых скоростей имеет большую интенсивность и ширину, заметно структурирован, что указывает на присутствие в спектре дополнительного дублета от ионов Fe^{3+} с относительно малым изомерным сдвигом и квадрупольным расщеплением. Известно, что в мессбауэровских спектрах турмалинов с высоким содержанием железа фиксируется дублет со средними значениями изомерного сдвига и квадрупольного расщепления, что обусловлено зарядовым обменом между ионами Fe^{2+} и Fe^{3+} , находящимися в соседних Y и Z позициях [11]. В нашем же случае область между компонентами дублета Fe^{2+} выходит практически на базовую линию, что исключает вероятность заметных количеств обменных пар ионов железа в структуре исследуемого минерала.

Для интерпретации спектра была выбрана модель с минимальным числом компонентов, параметры которых принятые в соответствии с литературными данными, полученными для большого числа образцов турмалина. Для аппроксимации спектра оказались достаточно двум дублетам — от Fe^{2+} и Fe^{3+} . Типичный изомерный сдвиг для ионов Fe^{2+} в разных Y-позициях структуры турмалина составляет 1.1 мм/с, а квадрупольные расщепления — 2.5, 2.2, 1.6 мм/с. В нашем случае главный вклад

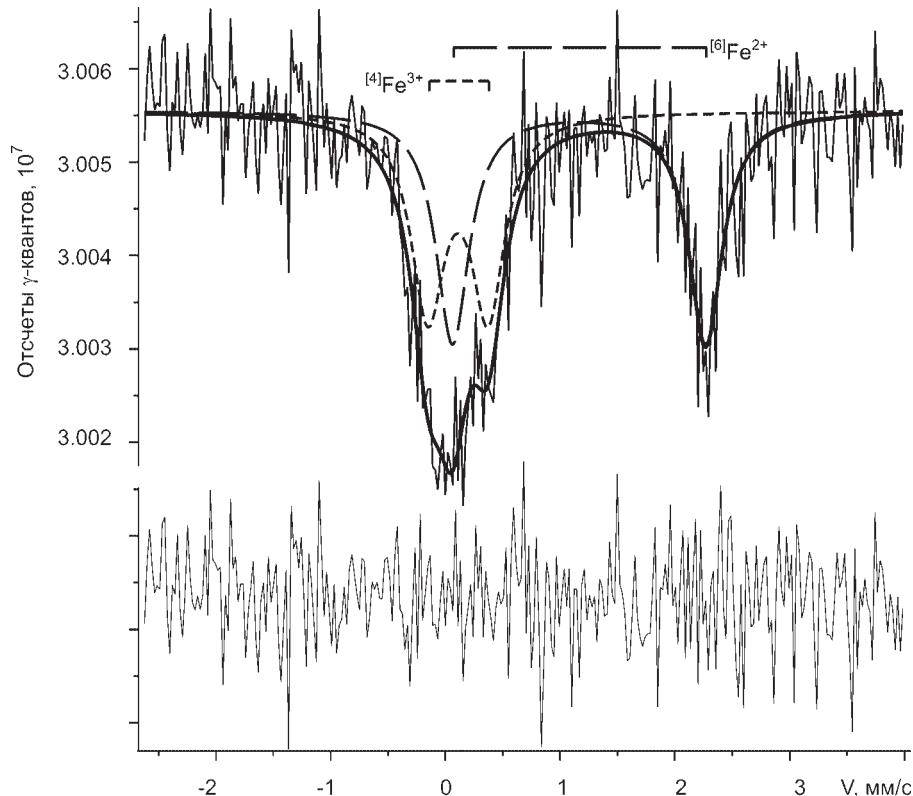


Рис. 3. Мессбауэровский спектр розового турмалина из коллекции Л. А. Попугаевой. Сплошная жирная линия — модельный спектр в виде суммы выделенных компонентов (пунктирные линии). В нижней части — разность экспериментального и модельного спектров

Таблица 3

Параметры компонентов мессбауэровского спектра турмалина

Дублеты	IS, мм/с	QS, мм/с	Г, мм/с	S, %
$[6]\text{Fe}^{2+}$	$1.17_{0.01}$	$2.20_{0.02}$	$0.35_{0.04}$	54
По [10]	1.05—1.13	2.0—2.3	0.25—0.5	
$[4]\text{Fe}^{3+}$	$0.11_{0.01}$	$0.52_{0.03}$	$0.35_{0.04}$	46 ₅
По [10]	0.13—0.20	0.4—0.6	0.2—0.4	

Примечание. IS — изомерный сдвиг; QS — квадрупольное расщепление; Г — ширина линий спектра; S — относительная площадь компонента в спектре. $\chi^2 = 0.91$.

дает дублет IS = 1.1, QS = 2.2 мм/с. В области малых скоростей выделяется дублет с меньшим изомерным сдвигом и квадрупольным расщеплением около 0.5 мм/с, что соответствует по данным [10] ионам Fe^{3+} в тетраэдрической позиции. Вариант с другим выбором дублета Fe^{2+} (QS = 2.5 мм/с) приводит к дублету Fe^{3+} с нехарактерными для турмалина параметрами.

Результаты аппроксимации спектра в соответствии с выбранной моделью представлены в табл. 3 в сопоставлении с литературными данными. Согласно этой аппроксимации, ионы Fe^{2+} в октаэдрической Y-позиции ответственны за 54 % общей площади под линиями спектра. На ионы Fe^{3+} в тетраэдрической координации приходятся оставшиеся 46 %. Параметры дублетов соответ-

ствуют определенным ранее. В спектре, возможно, присутствует и дублет от ионов Fe^{3+} в октаэдрической Y-позиции, но его вклад в суммарную площадь менее 5 %. Добавление в модель такого дублета статистически не оправдано вследствие высокого уровня шумов в спектре.

Спектр ЭПР турмалина был получен для порошкового препарата на спектрометре SE/X-2547 (RadioPAN) при частоте модуляции 100 кГц и комнатной температуре (рис. 4). В нем фиксируется узкая одиночная линия с g = 4.27, соответствующая ионам Fe^{3+} в предельно ромбическиискаженном кристаллическом поле. Линия наложена на сложную полосу с рядом широких компонентов, также, вероятно, обусловленных ионами Fe^{3+} . Большая

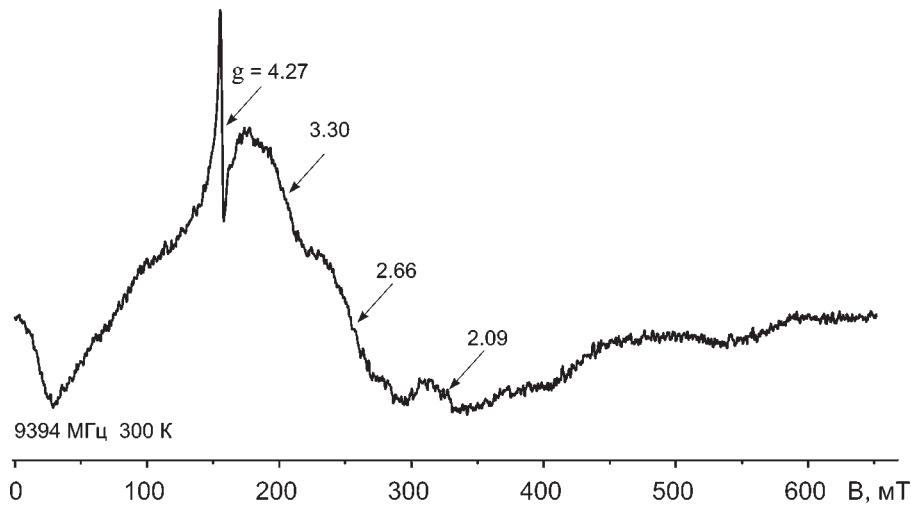


Рис. 4. Спектр ЭПР турмалина

ширина компонентов спектра указывает на значительный статистический разброс параметров окружения этих ионов вплоть до максимально возможных ромбических искажений. Последние и обуславливают сигнал с $g = 4.27$, имеющий малую ширину и высокую интенсивность вследствие особенностей ориентационного уширения анизотропных спектров ЭПР. Следует также заметить, что в полученных нами спектрах ЭПР не устанавливаются даже следы ионов Mn^{2+} , что, в общем, характерно для маложелезистых розовых Mn -содержащих турмалинов. В таких минералах ионы марганца занимают октаэдрические позиции, находясь в не-парамагнитных четырех- и трехвалентных состояниях. Все это дает основание связывать розовую окраску исследуемого турмалина именно с электронными d-d переходами в ионах Mn^{3+} , появляющихся при захвате электрона ионами Mn^{4+} в ходе радиационного воздействия [12].

Известно, что содержание в турмалине Fe^{3+} является хорошим индикатором f_{Q_2} , поскольку отношение Fe^{3+}/Fe^{2+} определяется не только кристаллохимией минерала, но и условиями его кристаллизации и последующих преобразований [10, 13]. Так для турмалина из открытых гидротермальных систем с магнезиальными минерализациями отношение Fe^{3+}/Fe^{2+} не опускается ниже 1.94, в турмалине из золоторудной минерализации, образованной в условиях частичной открытости, не превышает 0.49, а в магматогенных продуктах, отвечающих условиям закрытой системы, опускается ниже 0.05. В изученном нами турмалине зафиксировано относительно высокое содержание ионов трехвалентного железа,

соответствующее условиям полуоткрытой физико-химической системы с довольно высоким окислительным потенциалом. Последнее возможно и объясняет появление в зернах исследованного минерала вростков марганцевых оксидов.

Спектроскопические данные о кристаллохимии железа и марганца в исследуемом турмалине открывают возможность для более точного расчета его эмпирических формул. В основу расчетов были положены данные, приведенные в табл. 2, и оценка ионной пропорции Fe^{3+}/Fe^{2+} в структуре минерала, составляющей 0.86 ± 0.11 . Расчет формульного фактора производился на шесть тетраэдрических ионов $[Si^{4+}+Fe^{3+}]$ с последующим подбором коэффициента для ионов лития, как это обычно делается в случаях неполного анализа состава турмалинов [5]. Коэффициент при валентном анионе определялся по балансу зарядов при условном определении всего марганца как ионов Mn^{3+} .

Полученные результаты оказались вполне приемлемыми, указывая на существенное преобладание в рассматриваемом минерале алюминия над литием. Последнее отражает величина Li/Al атомной пропорции, колеблющаяся в пределах 0.11—0.26. Прямое определение содержания лития в совокупности с другими минералообразующими элементами было осуществлено масс-спектрометрическим методом (г/т): Li 3767; Al 165702; Fe 2932.14; Mn 1597.76. Эти данные не противоречат результатам микрозондового анализа. Следовательно, исследуемый нами турмалин действительно является относительно малолитиевым.

В исследуемом минерале методом ICP-MS выявлено множество элементов-примесей (г/т, шрифтом выделены элементы, типоморфные именно для Li-Al турмалинов): Be 14.75; Sc 0.90; Ti 157.88; V 1.08; Cr 2.72; Co 0.41; Ni 4.04; Cu 7.82; Zn 126.56; Pb 71.83; Ga 115.97; Ge 9.10; As 2.91; Se 1.05; Rb 0.76; Sr 2.16; Y 0.18; Zr 524.57; Hf 13.02; Nb 4.53; Ta 2.97; W 0.05; Ag 1.11; Cd 0.38; Sn 6.44; Bi 95.99; Sb 13.14; As 2.91; Cs 0.13; Ba 16.35; Tl 0.03; Th 0.06; U 0.07; La 0.03; Ce 0.136; Pr 0.012; Nd 0.011; Sm 0.042; Gd 0.016; Tb 0.006; Dy 0.031; Ho 0.007; Er 0.028; Tm 0.005; Yb 0.028; Lu 0.005. Из приведенных данных следует, что при всем многообразии элементов-примесей рассматриваемый турмалин является обедненным ими на один-два порядка по сравнению с обычными Li-Al турмалинами из пегматитов и апогранитов [7, 14, 15]. Особенно наглядно это видно на примере лантаноидов, общее содержание которых в нашем случае достигает лишь 0.37 г/т, что в десятки—сотни раз ниже суммы лантаноидов в гранитофильных турмалинах. Кроме того, исследуемый минерал характеризуется необычным трендом нормированных на хондрит содержаний REE, о чем свидетельствует величина пропорции $La/Yb = 0.72$. Обращает также на себя внимание неестественная для турмалинов примесь Zr и Hf, что может быть объяснено присутствием в нашем минерале включений циркона. Последнее подтверждается хорошим совпадением величин Zr/Hf отношения, рассчитанных для турмалина в целом (79) и для микровключенияй в нем собственного циркона (74).

Не менее специфичным оказался и состав выявленных в исследуемом турмалине черных вростков. Судя по данным микрозондового анализа (табл. 2), эти образования представляют собой устойчивую по составу марганцевую оксигидроксидную фазу с необычно высоким содержанием примеси NiO и CoO , колеблющимся в пределах 16.5—18 мас. %. В настоящее время такие фазы выявлялись только в тесной связи с мантийно-магматогенными субстратами основного и ультраосновного состава [16].

Как известно, в настоящее время группа турмалина рассматривается как система практически гомогенных многокомпонентных твердых растворов, в рамках которой выделение минеральных видов производится на основании так называемого правила

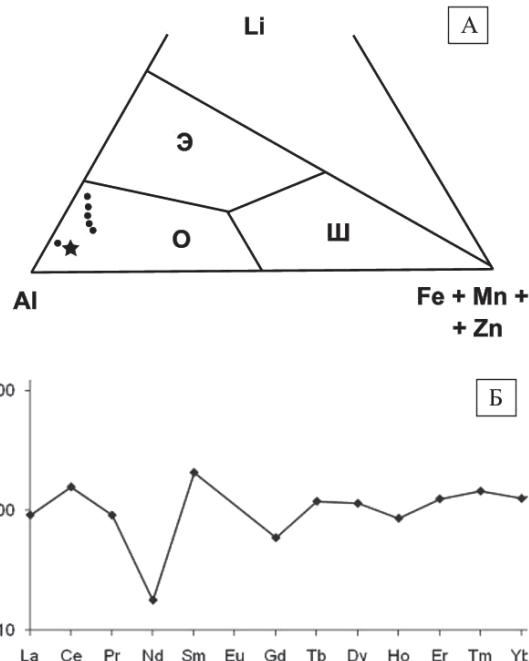


Рис. 5. Видовая диагностика турмалина из коллекции Л. А. Попугаевой (А) и тренд в нем нормированных на хондрит концентраций лантаноидов (Б)

50 % [17—19]. В части розовых турмалинов их подразделение на виды осуществляется по пропорции между октаэдрическими катионами Li^+ , Al^{3+} и Me^{2+} с помощью хорошо основанной треугольной диаграммы [20]. Использование последней показывает, что изученный нами минерал может быть отнесен либо к олениту (рис. 5), открытому в свое время лишь как анатомический фрагмент зонального эльбита [21], либо к его безнатриевому эквиваленту россманиту, зарегистрированному в качестве отдельного минерального вида только в 1998 г. [18].

Обобщая полученные данные, мы приходим к следующему заключению. По всей совокупности своих свойств обнаруженный в коллекции Л. А. Попугаевой оленит аномален, существенно отличается от обычных гранитофильных Li-Al турмалинов. Это, в сочетании с вероятной его ассоциацией с очевидно кимберлитовым цирконом, дает основание предположить кимберлитовое происхождение и для изученного нами минерала. Известно, что в якутских кимберлитовых трубках уже находили бораты, в отношении которых предполагался мантийный источник вещества [22]. А недавно бор наряду с Li , Al и Na был установлен в 60 % кимберлитовых трубок Якутской провинции, в которых он варьируется по содержанию от 28 до 310 г/т [23]. Проведенные нами расчеты показали, что

между упомянутыми элементами в алмазоносных кимберлитах имеется сильная прямая связь ($r_{\text{B}+\text{Li}} = 0.69$, $r_{\text{B}+\text{Na}} = 0.35$, $r_{\text{Li}+\text{Na}} = 0.65$), которая может указывать на присутствие в них именно Li-Al турмалинов. Фактическое подтверждение этого будет означать, что литосферная мантия в действительности характеризуется гораздо более значительным, чем это считается в настоящее время, обогащением как элементами-минерализаторами, так и летучими элементами вообще.

Литература

1. Силаев В. И., Шанина С. Н., Петровский В. А., Плоскова С. И. Минералогическая коллекция Л. А. Попугаевой как культурно-исторический феномен и актуальный объект исследований // Вестник Института геологии Коми НЦ УрО РАН, 2009. № 1. С. 13—21.
2. Силаев В. И., Киселева Д. В., Филиппов В. Н. Таллий в мантийных производных: новый геохимический индикатор алмазоносных кимберлитов? // Вестник Института геологии Коми НЦ УрО РАН, 2009. № 8. С. 2—8.
3. Силаев В., Трейс Е. Историческая коллекция мантийных минералов Л. А. Попугаевой как актуальный объект научного исследования // Минеральное разнообразие. Исследование и сохранение. Доклады на V Международном симпозиуме «Сохранение минерального разнообразия». София, 2010. С. 149—157.
4. Масайтис В. Л. Где там алмазы? Сибирская Диамантина. СПб: Изд-во ВСЕГЕИ, 2004. 216 с.
5. Золотарев А. А. Ювелирный и коллекционный турмалин с Памира (кристалломорфология, окраска, кристаллохимия) // Записки ВМО, 1996. Ч. 125. № 4. С. 32—46.
6. Gonzalez-Carreno T., Fernandez M., Sanz J. Infrared and electron microprobe analyses of tourmalines // Phys. Chem. Minerals, 1988. V. 15. P. 452—460.
7. Кузьмин В. И., Добровольская Н. В., Солнцева Л. С. Турмалин и его использование при поисково-оценочных работах. М.: Недра, 1979. 269 с.
8. Бахтин А. И., Минько О. Е., Винокуров В. М. Изоморфизм и окраска турмалинов // Известия АН СССР. Сер. геол., 1975. № 5. С. 73—83.
9. Платонов А. Н., Таран М. Н., Балицкий В. С. Природа окраски самоцветов. М.: Недра, 1984. 196 с.
10. Dyar M. D., Tayler M. E., Lutz T. M. et al. Inclusive Chemical characterization of tourmaline: Mossbauer study of Fe valence and site occupancy // Amer. Mineral., 1998. V. 83. P. 848—864.
11. Ferrow E. A., Annersten H., Gunawardane R. P. Mossbauer effect study on the mixed valence state of iron in tourmaline // Mineralogical Magazine, 1988. V. 52. P. 221—228.
12. De Camargo M. B., Isotani S. Optical absorption spectroscopy of natural and irradiated pink tourmaline // American Mineralogist, 1988. V. 73. P. 172—180.
13. De Oliveira E. F., Castaneda C., Eeckhout S. G., Gilmar M. M. et al. Infrared and Mossbauer study of Brazilian tourmalines from different geological environments // American Mineralogist, 2002. V. 87. P. 1154—1163.
14. Владыкин Н. В., Антипин В. С., Коваленко В. И. и др. Химический состав и генетические группы турмалинов из мезозойских гранитоидов Монголии // Записки ВМО, 1975. Ч. 104. № 4. С. 403—412.
15. Ширяева В. А., Шмакин Б. М. О составе турмалинов из мусковитовых пегматитов Восточной Сибири // Записки ВМО, 1969. Ч. 98. № 2. С. 166—174.
16. Гурьев К. А., Соболева А. А., Силаев В. И. Экзогенная эпигенетическая минерализация в жильных плагиоклазитах ВойкароСынинского оффиолитового массива // Вестник Института геологии Коми НЦ УрО РАН, 2007. № 8. С. 11—13.
17. Hawthorne F. C., Henry D. J. Classification of the minerals of tourmaline group // Eur. J. Miner., 1999. V. 11. P. 201—215.
18. Золотарев А. А., Булах А. Г. Россманит, оленит, эльбаит и правило 50 % при выборе границ между минеральным видами среди Li-Al турмалинов // Записки ВМО, 1999. № 2. С. 32—38.
19. Андриянец-Буйко А. А., Краснова Н. И., Петров Т. Г. Разнообразие состава турмалинов и их химическая классификация на основе метода RHA // Записки ВМО, 2007. Ч. 136. № 1. С. 26—41.
20. Золотарев А. А., Франк-Каменецкая О. В., Рождественская И. В. Кристаллические формулы и определение видовой принадлежности минералов группы турмалина // Записки ВМО, 2006. Ч. 135. № 5. С. 1—11.
21. Соколов П. В., Горская М. Г., Гордиенко В. В. и др. Оленит $\text{Na}_{1-x}\text{Al}_3\text{Al}_6\text{B}_3\text{Si}_6\text{O}_{27}(\text{O}, \text{OH})_4$ — новый высокоглиноземистый минерал из группы турмалинов // Записки ВМО, 1986. № 1. С. 119—123.
22. Мельник Ю. М., Зинчук Н. Н., Харьков А. Д. Бораты из кимберлитов Якутии // Минералогический сборник, 1984. Т. 38. Вып. 1. С. 12—18.
23. Кононова В. А., Голубева Ю. Ю., Богатиков О. А. и др. Геохимическая (ICP-MS, изотопия Sr, Nd, Pb) гетерогенность кимберлитов Якутии: вопросы генезиса и алмазоносность // Петрология, 2005. Т. 13. № 3. С. 227—252.



ЗЕЛЕНЫЕ СЛАНЦЫ ЛЕМВИНСКОЙ ЗОНЫ



К. г.-м. н.
А. А. Соболева
soboleva@geo.komisc.ru



Д. г.-м. н.
Я. Э. Юдович



С. н. с.
М. П. Кетрис



Студент СГУ
А. В. Васильев

Проблемы возраста и диагностики субстрата зеленосланцевых толщ восточной части Лемвинской зоны (Тынаготско-Тыкотловский район), относимых в настоящее время к верхнекембрийско-нижеордовикской погурейской свите [2], насчитывают много лет. При проведении геолого-съемочных работ в разное время эти толщи, входящие в центральный пакет пластин Лемвинского аллохтона, считались верхнепротерозойско-кембрийскими (А. А. Саранин и др., 1968), верхнепротерозойско-нижеордовикскими (Э. С. Соседков и др., 1974), верхнепротерозойско-кембрийскими и средне-нижеордовикскими [11], верхнекембрийско-нижеордовикскими [3], нижне-средне-ордовикскими (Мезенцев, 1974). Ввиду отсутствия находок фауны в этих породах их возраст в настоящее время принимается условно раннепалеозойским по tremadокским конодонтам, собранным севернее, на Полярном Урале (Н. В. Лютиков, рабочие материалы), и нижеордовикскому комплексу микрофоссилий, определенных в метатерригенных породах западного пакета пластин аллохтона [3]. После U-Pb датировки цирконов из метариолитов, залегающих среди зеленосланцевых толщ погурейской свиты, представилась возможность достоверно определить, по крайней мере, верхнюю временную границу формирования пород субстрата зеленых сланцев. Возраст тела кислых вулканитов, расположенного в бассейне р. Большая Тыкотлова, в пределах Тыкотловского покрова, составляет 484.3 ± 3.1 млн лет [4, 8], а цирконовые датировки массивов риолитов пожемского комплекса, расположенных севернее, на водоразделе руч. Пожемавис и р. Мокрая Сыня, в пределах Грубенинского покрова, дают интервал 475—

505 млн лет [12, 13]. На последней геологической карте м-ба 1:200 000 [2] в пределах Тыкотловского покрова те кислые вулканиты, которые считаются покровными, включают в погурейскую свиту, а риолиты, для которых предполагается интрузивное залегание, относят к погурейским субвулканическим образованиям. Тем не менее проблема определения фациальной принад-

лежности линзовидных тел метаморфизованных риолитов без четких эндогенных контактов не всегда решаема.

В предлагаемой читателю статье будут детально рассмотрены только зеленые сланцы погурейской свиты, вмещающие упомянутые выше раннепалеозойские кислые вулканиты и обнаруживающиеся в бассейнах рек Большая Тыкотлова и Большая Тынагота (рис. 1).

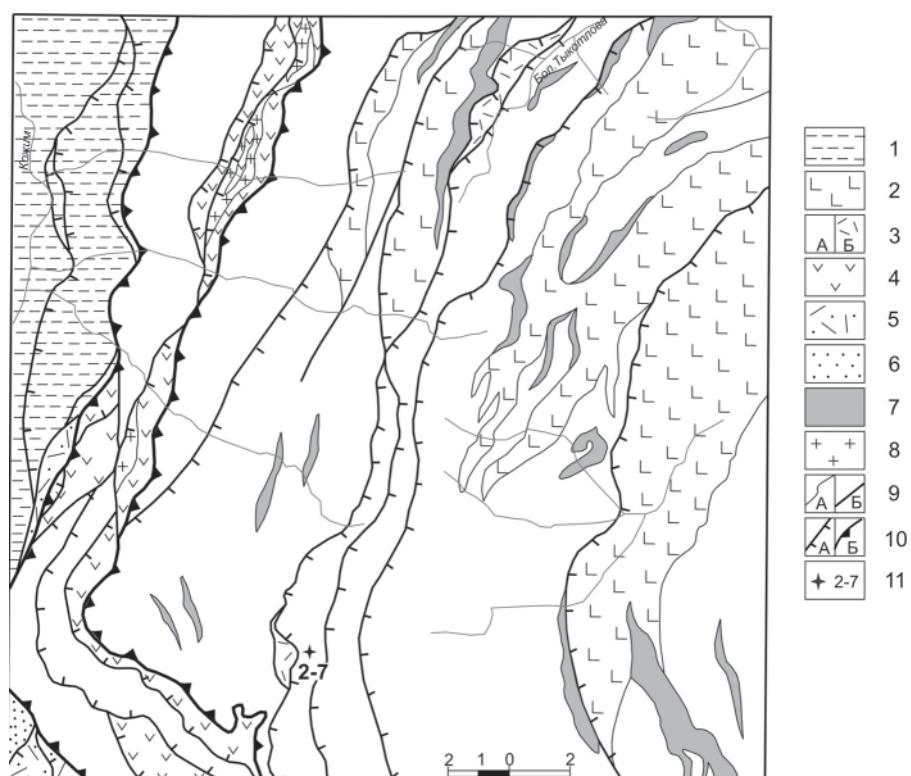


Рис. 1. Геологическая схема и точки отбора проб. Составлена на основе ГК-200 листа Q-41-XXVI [2].

1 — осадочные породы O_2-D_2 ; 2 — метабазальты кокпельской свиты O_1 ; 3 — вулканогенные, осадочные и вулканогенно-осадочные породы погурейской свиты, погурейские субвулканические образования (ϵ_3-O_1) и мелкие субвулканические тела долеритов орангьюганского-лемвинского комплекса O_{1-2} (а), крупные поля риолитов погурейской свиты (б); 4 — метавулканиты основного и кислого состава молюдовской свиты и молюдовские субвулканические образования R_3-V_1 ; 5 — метавулканиты кислого состава саблегорской свиты (R_3-V_1) и метатерригенные породы арьяншорской толщи (V_1); 6 — метатерригенные породы моронинской свиты R_3 ; 7 — крупные субвулканические тела габбро-долеритов и долеритов орангьюганского-лемвинского комплекса O_{1-2} ; 8 — граниты лемвинского комплекса ϵ_3 ; 9 — границы геологические (а) и тектонические (б); 10 — надвиги; 11 — точки отбора образцов



Упомянутые сланцы являются наиболее распространенными породами на рассматриваемой территории. Исследованные нами образцы были отобраны юго-западнее наиболее крупного тела метаролитов, расположенного на правобережье руч. Яроташор. Э. С. Соседковым (1974) при картировании среди этих пород были выделены два главных их типа: 1) зеленые сланцы по основным эфузивам и их туфам; 2) грубополосчатые так называемые книжные сланцы.

Зеленые сланцы первого типа (обр. 2—4) имеют темно-зеленый цвет, сланцеватую текстуру и часто порфиробластовую структуру, содержат переменные количества кварца, альбита, хлорита, эпидота и актинолита. По минеральному составу они подразделяются на два подтипа.

Кварц-альбит-хлорит-эпидот-актинолитовые сланцы имеют мелкоперфиробластовую структуру за счет выделяющихся на фоне основной ткани зерен эпидота и лейкоксена (рис. 2, а). Основная ткань характеризуется мелкокристаллической лепидогранобластовой структурой, благодаря сочетанию в ней зерен эпидота, кварца, альбита, призм и игл актинолита и беспорядочно расположенных чешуй хлорита. Текстура породы сланцеватая, с элементами свилеватой. Мелкие призмы акти-

нолита участками ориентированы субпараллельно, огибая агрегаты альбита и эпидота. Минеральный состав породы: актинолит (размер индивидов до 0.5 мм, содержание 45 об. %), кварц и альбит (до 0.15 мм, 30 об. %), хлорит (0.15—0.20 мм, 15 об. %), эпидот (0.01—0.20 мм, 5 об. %), стильпномелан (до 0.2 мм, менее 5 об. %), апатит (до 0.15 мм, единичные зерна), лейкоксен. Последний слагает на некоторых участках до 20 % объема породы, замещая первичный титановый минерал и образуя буроватые выделения неправильной формы размером до 0.5 мм.

Для **актинолит-кварц-альбит-эпидот-хлоритовых сланцев** характерна порфиробластовая структура с двориками растяжения и очковая сланцеватая текстура (рис. 2, б). Мелкокристаллический матрикс породы, состоящий из хлорита, кварца, альбита, эпидота, титанита, актинолита, апатита имеет нематолепидогранобластовую структуру. Элементы основной ткани собраны в волнистые прослоечки, огибающие порфиробласти эпидота и альбита. Минеральный состав сланцев: хлорит (до 2.7 мм, 45 об. %), кварц и альбит (до 0.35 мм, 30 об. %), эпидот (0.08—3.6 мм, 15 об. %), титанит (0.01—0.03 мм), кальцит, гидроксиды железа.

Зеленые сланцы второго типа (обр. 5—7) характеризуются светло-се-

ровато-зеленым цветом и грубополосчатой сланцеватой текстурой. В сравнении со сланцами первого типа обогащены кварцем и альбитом, также подразделяясь на два подтипа.

Актинолит-эпидот-хлорит-кварц-альбитовые сланцы состоят из чередующихся полос, отличающихся количественным содержанием темноцветных и салических минералов. Имеют нематолепидогранобластовую структуру (рис. 2, в). Отмечаются единичные порфиробласти эпидота. Минеральный состав пород: кварц и альбит (размер индивидов до 0.2 мм, содержание от 60 об. % в меланократовых прослоях до 90 об. % в лейкократовых прослоях), хлорит (0.1 мм, от 35 до 10 об. %), эпидот (до 0.36 мм, от 2 до 1 об. %), актинолит (до 0.3 мм, от 0 до 2 об. %), серицит (до 0.2 мм), титанит (0.01—0.03 мм), апатит (до 0.12 мм). Светлые кварц-альбитовые прослои сланцев концентрируют актинолит. В более темных прослоях в большей степени сосредоточены хлорит, эпидот, серицит, титанит (участками до 10—15 об. %). Кроме того, в рассматриваемых сланцах содержится плагиоклаз, умеренно соссюритизированный в центральных частях зерен, вероятно реликтовый, первоначально имевший кислый-средний состав. Этот минерал образует выделения неправильной формы размером до 2.6 мм. Вероятно вторым реликтовым минералом является алланит, встречающийся в виде зерен неправильной формы размером 0.03—0.15 мм с сильным плеохроизмом от светло- до густо-красновато-коричневого. Наличие в породе реликтовых минералов позволяет предположить, что сланцы образовались при метаморфизме вулканической или вулканогенно-осадочной породы кислого-среднего состава. В таком случае не исключено, что и полосчатость сланцев является унаследованной от первичной флюидальности.

Для **эпидот-сериицит-хлорит-кварц-альбитовых сланцев**, отличающихся от вышеописанных пород большим содержанием серицита и отсутствием актинолита и алланита, характерна лепидогранобластовая структура, полосчатая и линзовидно-полосчатая текстура (рис. 2, г). В светлых полосах зерна кварца и альбита размером 0.10—0.15 мм слагают 60—95 % объема, тогда как в темных полосах такой же объем сложен мелкочешуйчатыми (около 0.15 мм) минералами — хлоритом и железосодержащим серицитом.

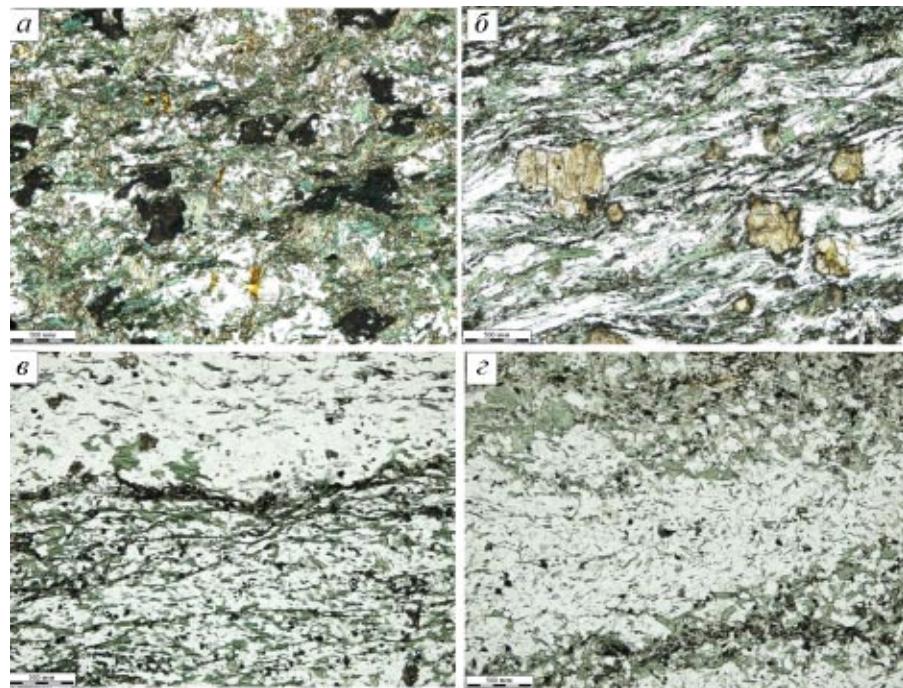


Рис. 2. Микрофотографии горных пород погурейской свиты. Зеленые сланцы первого типа: а — кварц-альбит-хлорит-эпидот-актинолитовый сланец с порфиробластами лейкоксена (обр. 4); б — актинолит-кварц-альбит-эпидот-хлоритовый сланец с порфиробластами эпидота (обр. 2). Зеленые сланцы второго типа (полосчатые «книжные» сланцы): в — актинолит-эпидот-хлорит-кварц-альбитовый сланец (обр. 5); г — эпидот-сериицит-хлорит-кварц-альбитовый сланец (обр. 6)



В рассматриваемых породах встречаются также зерна эпидота размером 0.05—0.10 мм, мелкозернистые буроватые скопления титанита (до 5 об. %), плагиоклаз кислого-среднего состава в виде выделяющихся на фоне основной массы более крупных (0.15 мм) слабо-состоритизированных зерен, а также индивиды апатита размером около 0.05 мм.

Для реконструкции первичного состава зеленых сланцев нами были использованы классификация магматических горных пород [5], диаграммы А. Н. Неелова а-б для реконструкции состава метавулканических и метаосадочных пород [7], а также химическая классификация осадочных горных пород и модульные диаграммы Я. Э. Юдовича и М. П. Кетрис [14].

По химическому составу зеленые сланцы первого типа соответствуют основным магматическим породам толеитовой серии (табл. 1, рис. 3). Породы относятся к нормальному петрохимическому ряду ($\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} = 3.42 - 3.83\%$), характеризуются резко выраженным натриевым типом щелочности ($\text{Na}_2\text{O}/\text{K}_2\text{O} = 28 - 42$). По содержанию K_2O они соответствуют низкокалиевым базальтам (рис. 4). По концентрации TiO_2 (2.16—2.29 %) породы атtestуются как «весьма высокотитанистые», а по величине коэффициента глиноземистости al' (0.55—0.67) как низкоглиноземистые. Величины отношения $\text{K}_2\text{O}/\text{TiO}_2$ составляют в них 0.04—0.06, что характерно для толеитовых базальтов. На диаграмме А. Н. Неелова точки состава этих сланцев попадают в поля базалтоидов и андезибазальтов.

Мы произвели сравнение этих пород с метавулканитами близкого химического состава, развитыми на Приполярном Урале и в южной части Полярного Урала в верхнекембрийско-нижнеордовикской погурейской, нижнеордовикской кокпельской и позднерифейско-вендинской молюдовской свитах, а также с метабазитами среднерифейских [1] пуйвинской, маньхобеинской и щекурынской свит из ядра Хобеизской антиклинали. В результате выяснилось, что исследуемые нами зеленые сланцы по составу очень схожи с метабазитами погурейской и кокпельской свит. Однако более важным мы считаем явное отличие наших зеленых сланцев от большей части остальных — заранее докембрийских метабазитов. Эти различия сводятся к следующему:

1) раннепалеозойские метабазиты имеют меньшую общую щелочность при более натровом ее характере; 2) в них несколько больше CaO и MgO и меньше TiO_2 ; 3) по величине коэффициента al' они низкоглиноземистые, тогда как большинство докембрийских метабазитов относится к умеренно-глиноземистым.

Зеленые сланцы второго типа («книжные») по химическому составу похожи на средние и кислые магматические породы толеитовой серии (табл. 1, рис. 3). Они относятся к нормальному и умеренно-щелочному петрохимическим рядам ($\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ соответственно 7.06 и 4.99 %), характеризуются натриевым типом щелочности ($\text{Na}_2\text{O}/\text{K}_2\text{O} = 70$ и 8) при низком содержании K_2O (рис. 4). По концентрации TiO_2 (0.75—0.88) эти породы весьма и умеренно низкотитанистые, а по величине al' (1.48 и 1.67) — высокоглиноземистые. На одной из диагностических диаграмм А. Н. Неелова точки состава рассматриваемых сланцев попадают в поля дацитоидов и риодактиоидов, хотя не исключается и осадочный субстрат. На другой диаграмме (для реконструкции протолита метаосадочных пород) точки тех же пород попадают в поле составов кислых туффитов, а также оли-

гомиктовых и полимиктовых алевролитов. Мы считаем, что в данном случае более вероятен вариант кислых туффитов, поскольку, как было отмечено выше, в составе наших сланцев присутствует реликтовый алланит — типичный минерал вулканических пород кислого состава.

Данные химического анализа зеленых сланцев и метабазальтов (53 пробы и анализа) были подвергнуты обработке в рамках так называемого Стандарта-ЮК [14]. Результаты показаны в табл. 2 и на модульной диаграмме (рис. 5). Базу для этой работы составили пять выборок: а) зеленых сланцев погурейской свиты двух типов (5 проб); б) метабазальтов погурейской свиты (9 анализов из фоновой литературы); в) метабазальтов кокпельской свиты (15 проб); г) зеленых сланцев-метабазитов из молюдовской свиты (9 проб); д) зеленых сланцев-метабазитов маньхобеинской и щекурынской свит (8 анализов из опубликованной литературы); е) сланцев пуйвинской свиты (7 проб). Поскольку в свое время предлагалось [6] объединить маньхобеинские и щекурынские метабазиты в единый маньхобеинский магматический комплекс, мы будем те и другие называть маньхобеинскими.

Таблица 1

Химический состав зеленых сланцев погурейской свиты, мас. %

Компоненты	Зеленые сланцы				
	Первого типа			Второго типа	
	2	3	4	5	7
SiO_2	49.31	50.70	46.72	62.33	65.33
TiO_2	2.29	2.16	2.25	0.75	0.88
Al_2O_3	11.91	14.49	13.69	15.75	13.93
Fe_2O_3	9.13	4.60	5.10	1.55	1.99
FeO	5.20	7.92	9.14	4.32	4.48
MnO	0.22	0.19	0.23	0.07	0.12
MgO	4.96	5.80	6.23	3.54	2.94
CaO	10.06	7.15	9.17	2.24	2.50
Na_2O	3.34	3.70	3.61	6.96	4.42
K_2O	0.08	0.13	0.10	0.10	0.57
P_2O_5	0.45	0.53	0.20	0.14	0.21
ппп	3.05	2.88	3.26	2.26	2.63
Сумма	100.00	100.25	99.70	100.01	100.00
H_2O°	0.34	0.33	0.27	0.20	0.20
CO_2	0.13	0.05	0.23	0.00	0.00

Примечание. Состав пород определен методами рентгенофлюресцентного (обр. 2, 5, 7) и химического анализов (обр. 3 и 4) в ИГ Коми НЦ УрО РАН

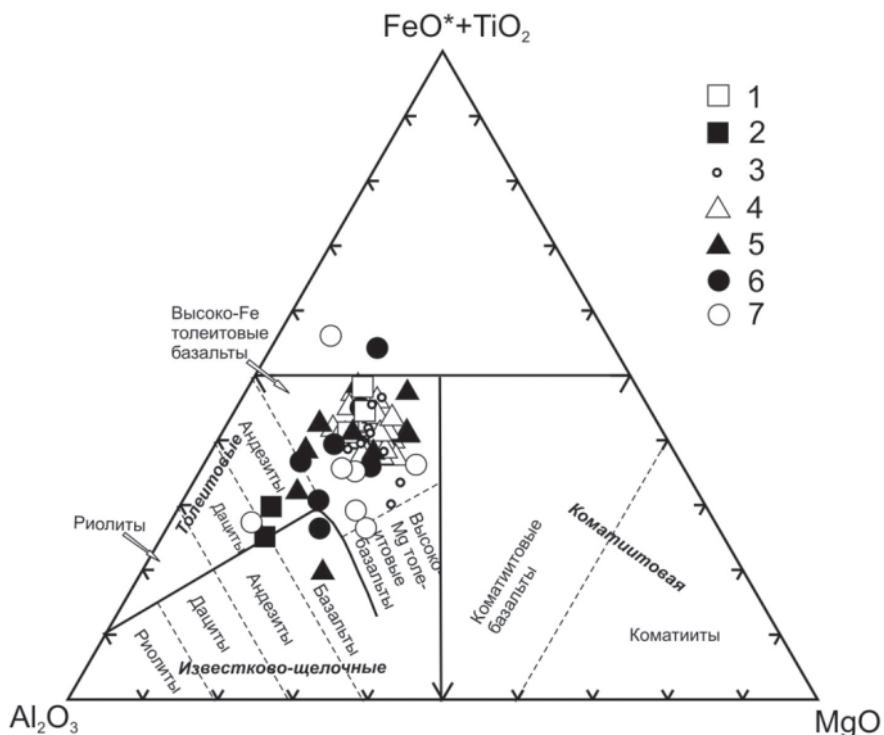


Рис. 3. Составы горных пород Тыкотловско-Тынаготского района на диаграмме С. Л. Йенсена [16].

1, 2 — зеленые сланцы погурейской свиты ϵ_3 -O₁ первого (1) и второго (2) типов; 3–5 — метабазалты: погурейской свиты ϵ_3 -O₁ (3), кокпельской свиты O₁ (4), нижней подсвиты молюдовожской свиты R₃ (5); 6 — метабазиты маньхебинской и щекурыинской свиты (R₂?); 7 — метабазиты пуйвинской свиты R₂. Составы метабазалтов заимствованы из производственного отчета по ГМК-200 листа Q-41-XXVI [2] и из работы [6]

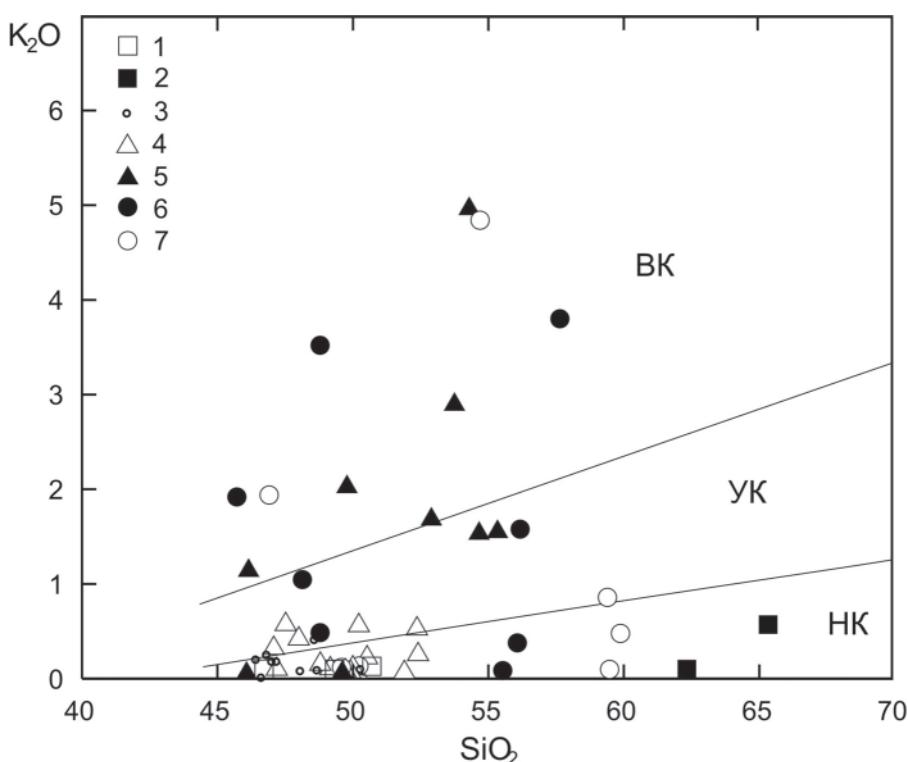


Рис. 4. Типизация пород по содержанию K₂O и SiO₂. НК, УК, ВК — соответственно низко-, умеренно- и высококалиевые породы. Условные обозначения расшифрованы на рис. 3

Как видно на модульной диаграмме «фемический модуль ФМ — титановый модуль ТМ» (рис. 5), вся совокупность анализируемых данных подразделяется на семь кластеров и пять индивидуальных составов, не подлежащих усреднению.

Кластер I представлен погурейскими зелеными сланцами второго типа, т. е. микрослоистыми серо-зелеными породами «осадочного» вида. Сюда же попал один анализ пуйвинских сланцев (обр. 2004/1). Все эти породы аттестуются как щелочные псевдосиаллиты ввиду своей повышенной магнезиальности (MgO > 3 %). Титановый модуль у них невыразительный, отвечает среднему для платформенных глин. Однако значительное присутствие в соответствующих породах полевых шпатов (НКМ = 0.41) и явная доминация среди последних альбита (Na₂O = 5.69, ШМ = 17) показывают, что это отнюдь не простые метапсаммиты, а скорее всего обогащенные хлоритом (магний) и альбитом (натрий) метапсаммиты (или метаалевролиты). К сожалению, в такой ситуации почти всегда присутствует некая амбивалентность диагнона (метаграувакка или метатуффоид?), ибо аналогичный состав вполне могут иметь и продукты метаморфизма базитовых или скорее андезитовых туффоидов. Но отличить пирокластику от вулканокластики можно только в неметаморфизованных породах, и то лишь по единственному признаку — относительной окатанности зерен вулканокластов по сравнению с пирокластами. Итак, зеленые сланцы второго типа могут быть как альбитовыми метатуффоидами, так и альбитовыми метаграувакками.

Понятно, что правильный выбор из этой альтернативы имел бы большое значение для понимания возраста погурейской свиты. Ибо, если мы имеем туффоиды, то можно говорить о всех зеленых сланцах в терминах «базалты и их туфы (туффиты)», считая погурейскую свиту допалеозойской соответственно общепринятому для севера Урала возрасту бедамельских (маньинских, саблегорских и пр.) базальтоидов. Если же это все-таки метаграувакки, то возраст их протолита может быть и значительно моложе возраста их петрофонда (т. е. размывавшихся основных или средних вулканитов). В этом варианте погурейская свита может оказаться и раннепалеозойской, например, ордовикской.



Химический состав метабазитов и зеленых сланцев севера Урала, мас. %

Компо-ненты и модули	Кластеры							Составы вне кластеров				
	I	IIa	IIb	IIIa	IIIb	IV	V	1018/06	4011/01	3138	4039	3139-2
	Щел.-псевдо-сиаллит	Псевдо-сиаллит	Псевдо-сиаллит	Ті-щел.-псевдо-сиаллит	Ті псевдо-сиаллит	Псевдо-гидролизат	Ті псевдо-гидролизат	Ті псевдо-гидролизат	Псевдо-гидролизат	Ті-щел.-псевдо-гидролизат	Ті псевдо-гидролизат	Псевдо-гидролизат
Число проб	3	4	7	2	3	27	2	Единичные пробы				
SiO ₂	62.39	49.15	56.70	54.51	54.87	48.93	46.12	49.78	49.60	45.66	48.76	46.87
TiO ₂	0.85	0.94	1.09	2.32	2.48	1.75	3.27	2.77	1.90	3.15	3.66	1.97
Al ₂ O ₃	15.54	15.29	14.11	13.37	14.02	13.56	13.14	12.79	14.38	17.93	11.45	15.89
Fe ₂ O ₃	2.05	4.32	3.66	5.07	7.44	4.54	6.83	9.66	3.43	3.43	5.16	3.42
FeO	4.33	5.34	5.94	5.01	4.16	8.48	8.25	5.18	8.64	6.77	11.33	7.63
MnO	0.09	0.15	0.19	0.10	0.17	0.20	0.24	0.31	0.25	0.12	0.24	0.2
MgO	3.16	6.74	5.59	5.56	4.38	7.06	9.37	5.01	7.78	4.50	5.13	7.47
CaO	2.09	10.91	4.93	6.11	4.25	9.33	6.56	5.57	5.94	8.15	8.99	7.21
Na ₂ O	6.13	1.69	2.58	1.34	2.40	2.85	2.29	2.65	0.94	3.24	1.75	2.72
K ₂ O	0.26	1.20	1.26	4.90	2.00	0.20	0.60	2.02	0.05	1.92	0.49	1.94
P ₂ O ₅	0.16	0.17	0.18	0.18	0.80	0.24	0.40	0.77	0.18	1.23	0.43	0.25
ппп	2.49	3.65	3.42	1.86	2.80	2.56	2.96	3.09	6.55	3.50	2.22	4.10
Сумма	99.53	99.53	99.64	100.29	99.76	99.70	97.05	99.60	99.64	99.60	99.61	99.67
ГМ	0.37	0.53	0.44	0.47	0.52	0.58	0.69	0.62	0.58	0.69	0.65	0.62
ФМ	0.15	0.34	0.27	0.29	0.29	0.41	0.54	0.40	0.41	0.32	0.45	0.40
ТМ	0.054	0.062	0.077	0.173	0.177	0.129	0.249	0.217	0.132	0.176	0.320	0.124
НКМ	0.41	0.19	0.27	0.47	0.31	0.22	0.22	0.37	0.07	0.29	0.20	0.29
ЩМ	23.87	1.40	2.04	0.27	1.20	14.30	3.84	1.31	18.80	1.69	3.57	1.40

Примечание. Петрохимические модули: ГМ (гидролизатный) = $(\text{TiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{FeO} + \text{MnO}) / \text{SiO}_2$; ФМ (фемический) = $= (\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{FeO} + \text{MnO} + \text{MgO}) / \text{SiO}_2$; ТМ (титановый) = $\text{TiO}_2 / \text{Al}_2\text{O}_3$; НКМ (нормированной щелочности) = $(\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}) / \text{Al}_2\text{O}_3$; ЩМ (щелочной) = $\text{Na}_2\text{O} / \text{K}_2\text{O}$

Кластеры IIa и IIb отчасти перекрываются и представлены смесью докембрийских зеленых сланцев — маньхобеинских и пуйвинских (кластер IIa); маньхобеинских, молодвожских и пуйвинских (кластер IIb). Первые в среднем отвечают метабазальтам, вторые — андезибазальтам, хотя среди них есть образцы и с «андезитовым» содержанием SiO₂ около 60 %. Те и другие аттестуются нами как псевдосиаллиты, но первые являются более кальциевыми (CaO 10.91 против 4.93 %).

Кластеры IIIa и IIIb перекрываются еще сильнее, отличаясь главным образом по соотношению щелочей и содержанию фосфора. Соответствующие породы аттестуются как титанистые псевдосиаллиты (в IIIa — щелочные), будучи представленными смесью маньхобеинских и пуйвинских (IIIa), молодвожских и маньхобеинских (IIIb) сланцев. Сильная изменчивость ряда параметров показывает, что эти породы существенно изменены процессами ал-

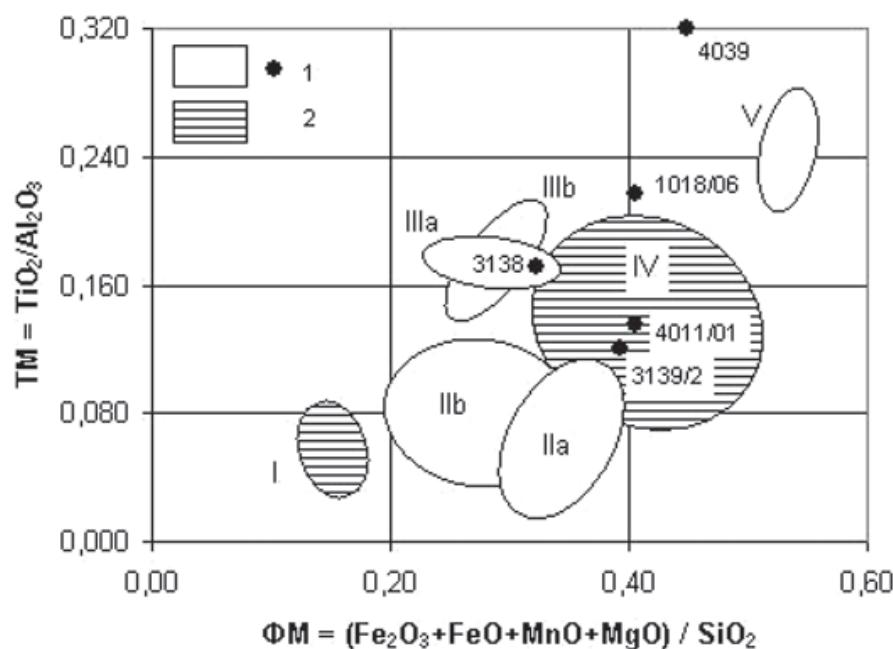


Рис. 5. Модульная диаграмма для докембрийских (1) и палеозойских (2) метабазитов севера Урала. Пояснения в тексте



лохимического метаморфизма. Породы кластера IIIa — существенно калиевые и малофосфористые, в них больше полевых шпатов (НКМ 0.47 против 0.31). В породах кластера IIIb калия гораздо меньше (K_2O 2.0 против 4.9 %), но повышенено содержание P_2O_5 , в среднем составляющее 0.8 %, а в молюдовожском метаандезибазальте (обр. 4054/2) достигающее 1.01 %.

Кластер IV — очень «рыхлый». Он представлен палеозойскими зелеными сланцами первого типа и метабазальтами погурейской и кокпельской свит. Эти породы в среднем отвечают псевдогидролизатам (т. е. типичным метабазитам), но при этом отмечается сильная дисперсия титанистости — величина ТМ при среднем значении 0.129 варьируется от 0.092 в обр. 157/4 (погурейский метабазальт) до 0.192 в обр. 2 (зеленый сланец первого типа). Думается, что такие колебания обусловлены фациальной неоднородностью. Например, по нашему опыту известно, что базитовые туфы имеют более высокий ТМ, чем лавы. Могут оказаться и различия глубинности кристаллизации, а также другие пока неизвестные нам факторы.

Более внимательное рассмотрение причин сильной дисперсии ТМ в «палеозойском» кластере IV показывает, что она обусловлена вариациями титанистости только погурейских метабазитов, поскольку выборка кокпельских метабазитов по этому признаку сравнительно однородна, характеризуясь средней величиной ТМ = 0.133 и относительно невысоким средним содержанием TiO_2 = 1.73 %. Погурейские же зеленые сланцы-метабазиты, напротив, распадаются на две группы с существенно разной титанистостью. В одной из этих групп титанистость ниже, чем в кокпельских сланцах (TM = 0.093, TiO_2 = 1.33 %), при относительно пониженной натровости (ЩМ = 11.6, Na_2O (2.3 %) и железистости (ЖМ = 0.81). В другой группе титанистость выше (TM = 0.178), эти породы обладают также повышенной натровостью (ЩМ в среднем 35.7) и повышенной железистостью (ЖМ = 0.97).

Кластер V представлен высокотитанистыми (TiO_2 = 3.27 %, TM = 0.249) молюдовожскими метабазитами, которые аттестуются как титанистые псевдогидролизаты. Из всех проанализированных пород эти выделяются также наивысшей магнезиальностью (MgO в среднем 9.37 %) и фемичностью (ФМ = 0.54). Видимо, они соответствую-

ют наиболее глубинной фации базальтоидов, в которой мы, возможно, имеем дело с продуктом гравитационной или флюидной дифференциации типа пикрита.

Составы пяти проанализированных образцов не подлежат усреднению ввиду их резких отличий от состава пород в пределах кластеров. Все эти образцы являются докембрийскими метабазитами, отличаясь лишь некоторыми особенностями.

Обр. 1018/06 (молюдовожский метабазальт) и **3138** (маньхобеинский метабазальт) характеризуются аномальными содержаниями фосфора. При этом точка последнего образца на соответствующей диаграмме попадает в контур кластера IIIa.

Точки **обр. 4011/01** (молюдовожский метабазальт) и **3139/2** (пуйвинский метабазальт) попадают в контур «палеозойского» кластера IV. Первый образец явно изменен (ппп = 6.55 %), по сравнению с палеозойскими породами в нем существенно меньше CaO (5.94 % против 9.33 % в кластере IV), ничтожно мало K_2O (0.05 %) и практически нет полевых шпатов (НКМ = 0.07). Второй образец отличается от пород кластера IV гораздо большей калиевостью (K_2O = 1.94, ЩМ = 1.4 против 14.3 в кластере IV).

Обр. 4039 (маньхобеинский метабазальт) отличается экстремальной титанистостью (TiO_2 = 3.66 %, TM = 0.320) и наибольшим обогащением железом.

В целом, основываясь на факте незначительного перекрытия областей состава на модульной диаграмме ФМ–ТМ, можно отметить следующие характерные отличия нижнепалеозойских (погурейских и кокпельских) метабазитов от докембрийских (маньхобеинских, пуйвинских, молюдовожских).

1. Если исключить легко узнаваемые по своей высокой титанистости и фемичности молюдовожские метабазиты, то нижнепалеозойские породы можно отличить от верхнедокембрийских по фемичности: ФМ у первых составляет в среднем 0.41, а у вторых 0.27—0.34.

2. Палеозойские метабазиты содержат гораздо меньше щелочей и характеризуются устойчиво высокой натровостью (ЩМ в среднем 14.3), тогда как в докембрийских породах натровость ниже, и самое главное — соотношения щелочей в них весьма изменчивы (ЩМ колеблется от 0.27 до 2.04).

Одной из причин сильной изменчивости составов докембрийских метабазитов могут быть их вторичные изме-

нения, обусловленные, в частности, процессами метасоматизма с привносом щелочей [6, 15]. Другой причиной может быть большая неоднородность первичных составов докембрийских метабазитов. Например, уже отмечалось [6], что пуйвинские метабазиты заметно отличаются от более древних щекурынских и маньхобеинских. Такие различия могут быть как фациальными (базиты гипабиссальные и покровные), так и формационными (смешение в одной выборке базитов известково-щелочной и толеитовой серий) [9, 10].

Таким образом, мы приходим к выводу о том, что зеленые сланцы первого типа представляют собой метаморфизованные толеитовые базальты, а протолитом сланцев второго типа могли служить либо вулканиты кислого-среднего состава и их туфы, либо чисто осадочные породы — граувакки, петрофонд которых могли выступить докембрийские магматиты.

Полученные данные позволяют сделать следующие выводы.

Сходство исследованных зеленых сланцев с толеитовыми базальтами погурейской и кокпельской свит; их отличие от докембрийских базитов молюдовожской, пуйвинской, маньхобеинской и щекурынской свит; наличие среди зеленых сланцев прослоев терригенных пород с обломками риолитов и гранитов, а также согласных тел и покровов позднекембрийско-раннеордовикских кислых вулканитов — всё это представляется нам весомыми аргументами в пользу раннепалеозойского возраста сланцев.

Основной вклад в формирование протолита зеленых сланцев внесли вулканиты бимодальной ассоциации — толеитовые базальты и породы вероятно дацитового состава, вулканические, вулканогенно-осадочные или вулканомиктовые терригенные образования.

Петрофонд протолита зеленых сланцев был, скорее всего, комплексным. Наряду с доордовикскими магматитами в него входили и раннепалеозойские вулканиты, образование которых было обусловлено магматической активизацией, инициированной начавшимся рифтогенезом.

Литература

- Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:200 000 (новая серия). Лист Q-41-XXV (принят к изданию в 2002 г.).
- Государ-



ственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:200 000 (новая серия). Лист Q-41-XXVI (готовится к изданию). **3.** Дембовский Б. Я., Дембовская З. П., Клюжина М. Л., Наседкина В. А. Ордовик Приполярного Урала. Геология, литология, стратиграфия. Свердловск: УрО АН СССР, 1990. 208 с. **4.** Иванов В. Н., Соболева А. А., Кузенков Н. А. Возраст риолитов района верховья реки Большая Тыкотлова (Приполярный Урал) // Геология и минеральные ресурсы европейского северо-востока России: Материалы XV Геологического съезда Республики Коми. Т. II. Сыктывкар: ИГ Коми НЦ УрО РАН, 2009. С. 28—31. **5.** Богатиков О. А., Гонышакова В. И., Ефремова С. В. и др. Классификация и номенклатура магматических горных пород. Справочное пособие. М.: Недра, 1981. 160 с. **6.** Мерц А. В., Юдович Я. Э., Кетрис М. П. Петрохимия доходебинских метабазитов / Геохимия древних толщ Севера Урала / Ред.-сост. Я. Э. Юдович и М. П. Кетрис. Сыктывкар: Геопринт, 2002. С. 133—138. **7.** Неелов А. Н. Петрохимическая классификация метаморфизованных осадочных и вулканических пород. М.: Недра, 1981. 160 с.

8. Соболева А. А., Иванов В. Н., Кузенков Н. А., Васильев А. К. Кислые вулканиты Тынаготско-Тыкотловского района (Приполярный Урал) // Петрология и минералогия севера Урала и Тимана: Сборник статей. Сыктывкар, 2008. № 5. С. 2—51 (Труды Института геологии Коми науч. центра УрО РАН. Вып. 124). **9.** Соболева А. А. О составе саблегорской свиты на Приполярном Урале // Рифты литосферы: эволюция, тектоника, магматические, метаморфические и осадочные комплексы, полезные ископаемые: Тезисы докладов Международной научной конференции (VIII чтения А. Н. Заварицкого). Екатеринбург: Изд-во ИГиГ УрО РАН, 2002. С. 212—214. **10.** Соболева А. А., Куликова К. В. Докембрийские палеоостроводужные комплексы в составеprotoуралид-тиманид Полярного Урала // Геология и минеральные ресурсы европейского северо-востока России: Материалы XV Геологического съезда Республики Коми. Т. II. Сыктывкар: Геопринт, 2009. С. 326—327. **11.** Цымбалюк А. В., Коркин В. М. Геологическая карта СССР, масштаб 1:200 000. Лист Q-41-XXVI. М., 1975. **12.** Черкашин А. В.,

Молчанова Е. В., Шишкин М. А., Матуков Д. И. и др. Результаты датирования риолитов Лемвинской структурно-формационной зоны, западный склон Полярного Урала // Структура, вещества, история литосферы Тимано-Североуральского сегмента: Материалы научн. конф. Сыктывкар: Геопринт, 2008. С. 272—277. **13.** Черкашин А. В., Шишкин М. А., Молчанова Е. В. Результаты абсолютного датирования петротипических массивов риолитов по жемского комплекса на участке Пожемавис // Геология и минеральные ресурсы европейского северо-востока России: Материалы XV Геологического съезда Республики Коми. Т. II. Сыктывкар: Геопринт, 2009. С. 74—77. **14.** Юдович Я. Э., Кетрис М. П. Основы литохимии. СПб: Наука, 2000. 479 с. **15.** Юдович Я. Э., Кетрис М. П., Мерц А. В. Щелочные метасоматиты в комплексе доуралид / Геохимия древних толщ Севера Урала / Ред.-сост. Я. Э. Юдович и М. П. Кетрис. Сыктывкар: Геопринт, 2002. С. 139—148. **16.** Jensen L. S. A new cation plot for classifying subalkalic volcanic rocks. Ontario Div. Mines. Misc. Pap. 1976. 66 p.



МИНЕРАЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ХРОМИТОВЫХ РУД НА ЮНЬЯГИНСКОМ УЧАСТКЕ ВОЙКАРО-СЫНИНСКОГО МАССИВА (ПОЛЯРНЫЙ УРАЛ)

Выпускник СыктГУ
И. А. Холопов

Полярноуральские ультрабазитовые массивы входят в состав палеозойской офиолитовой ассоциации, представляя собой крайнюю северную часть единого Уральского офиолитового пояса, трассирующего сутуру между Тагило-Магнитогорской палеоостроводужной мегазоной и восточной окраиной Восточно-Европейской платформы [1]. В современном плане Урала эти массивы относятся к его Восточной структурной зоне, будучи представленными серией краевых альтохтонов, обдуцированных на платформенную окраину из палеоокеанического сектора и обращенных своими лежачими поверхностями в зону Главного Уральского надвига [2]. Крупнейший из упомянутых массивов —

Войкаро-Сынинский наряду с Сыумкуеуским и Райизским массивами входит в состав Сыумкуе-Паерской сегмента упомянутого выше единого офиолитового пояса (рис. 1).

Согласно современным представлениям, Войкаро-Сынинский массив характеризует собой низы офиолитового разреза земной коры переходного от океанического типа к островодужному [4]. В составе этого разреза выделяются три структурно-вещественных комплекса: 1) гарцбургитовый, распространенный на 68 % площади массива; 2) дунит-гарцбургитовый, занимающий 29 % площади; 3) верлит-дунитовый — 3 % площади [5]. Формирование этих комплексов в настоящее время тракту-

ется в рамках двухстадийной модели, отражающей протекание магматических процессов в верхней мантии [6]. Согласно упомянутой модели, на ранней стадии в условиях срединного океанического хребта формировались неистощенные гарцбургиты с низкохромистыми рудами глиноземистого типа, а на поздней стадии уже в условиях островной дуги образовались дуниты и истощенные гарцбургиты с высокихромистыми рудами. На первой стадии процессы породо- и рудообразования сопровождались высокотемпературным течением мантийного материала и незначительным выплавлением из него базальтового расплава. Вторая стадия ознаменовалась смятием гарцбур-

¹ Резюме дипломной работы, выполненной под руководством начальника Западно-Войкарской партии ЗАО ГГК «МИРЕКО» В. Г. Котельникова и д. г.-м. н. В. И. Силаева.

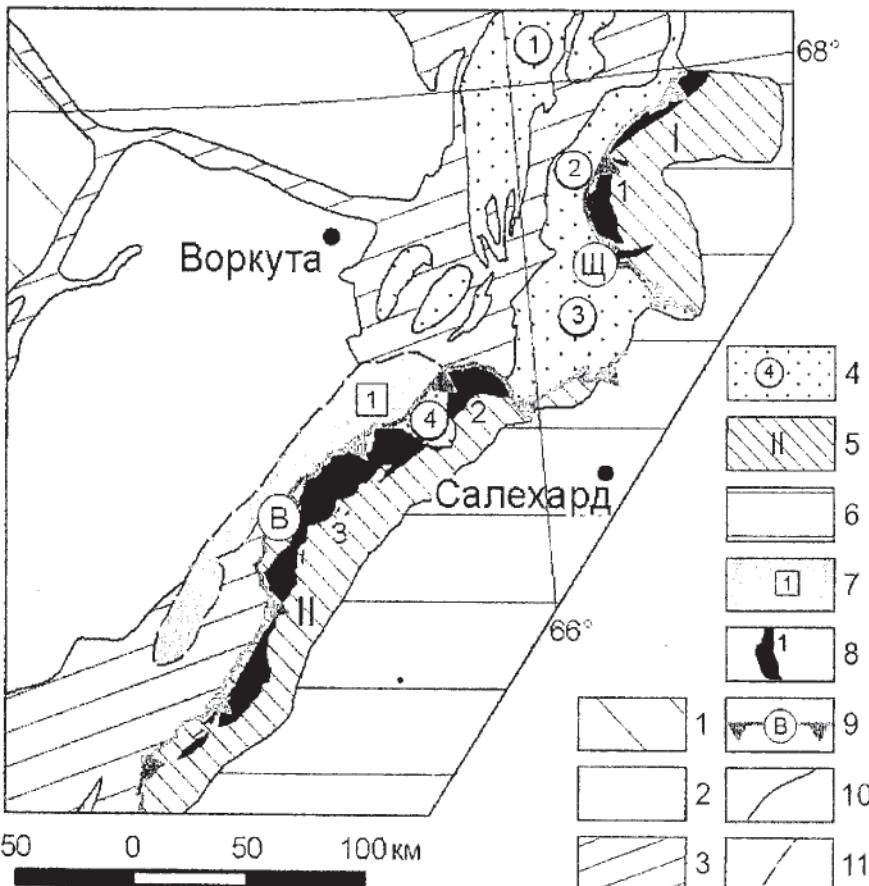


Рис. 1. Схема размещения ультрабазитовых массивов в структурах Полярного Урала [3].

1 — рифейско-фанерозойский чехол Восточно-Европейской платформы; 2—4 — палеоконтинентальный сектор Урала: 2 — Предуральский краевой прогиб, 3 — Западно-Уральская мегазона палеозойских комплексов в составе Оченырдского (1), Марункуеского (2), Харбейского (3), Хараматалоуского (4) блоков; 5 — палеоокеанический сектор Урала — Тагило-Магнитогорская мегазона океанических и островодужных комплексов в составе Щучинской (I) и Войкарской (II) зон; 6 — мезокайнозойский чехол Западно-Сибирской плиты; 7 — Лемвинский аллюхтон; 8 — массивы палеозойских офиолитовых ультрабазитов: Сыум-Кей (1), Рай-Из (2), ВойкароСынинский (3); 9 — Главный Уральский глубинный разлом (надвиг) в составе Щучинского (Щ) и Войкарского (В) сегментов; 10 — границы мегазон; 11 — границы аллохтонов

гитов в крупные желобовидные складки-синформы и развитием линейных зон сколово-пластических деформаций [7]. Размеры складчатых структур с зонами сколово-пластических деформаций достигают 10 км. Такие зоны характеризовались локальным падением давления, в результате чего происходило плавление ультрабазитов. Именно на второй стадии в результате снижения давления в зонах сколово-пластических деформаций при сохранении высоких мантийных температур и образовалась комплементарная серия, состоящая из истощенных гарцбургитов, с одной стороны, и дунитов, пироксенитов и высокохромистых руд — с другой. Возраст ВойкароСынинских офиолитов, согласно большинству оценок, является ранне- и среднепалеозойским [8]. Однако в последнее время появились и более точные позднесилурийско-раннедевонские датировки [9].

Как известно, ВойкароСынинский массив считается достаточно перспективным в отношении промышленной хромитоносности, реализованной здесь в виде коренного оруденения, а также в виде валунчатых россыпей. В составе коренного оруденения выделяют глиноzemисто-магнезиальный тип хромитовых руд, пространственно связанный с породами гарцбургитового комплекса, и высокохромистый тип, в основном приуроченный к дунитам в составе дунит-гарцбургитового комплекса. По уровню продуктивности различают: 1) дуниты и гарцбургиты с содержанием хромшпинелидов до 10 %; 2) бедные редко- и убого-вкрашенные руды с 15—27 мас. % Cr_2O_3 ; 3) богатые густо-вкрашенные и сплошные руды с 23—42 мас. % Cr_2O_3 [10, 11]. По структуре хромитовые руды подразделяются на равномерно-зернистые, неравномерно-зернистые, мелкозернистые, средне-

зернистые и крупнозернистые, катаклазированные и некоторые другие. По текстуре выделяют пятнисто-вкрашенные, прожилково-штокверковые, линзовидно-полосчатые, маковые, рабчиковые, нодулярные, орбikuлярные, массивные руды.

Геологическое строение и рудоносность участка

Рассматриваемая нами территория располагается на северо-западном фланге ВойкароСынинского ультрабазитового массива, входя в состав Кечпельского рудного поля. В пределах этой территории хромитоносный офиолитовый разрез в основном представлен породами двух комплексов — райизско-войкарского дунит-гарцбургитового и кэршорского дунит-верлит-пироксенит-габбрового. Кроме того, за границами рудного поля закартированы так называемые верхние габбро лагоргинского комплекса и долериты палеоспредингового комплекса параллельных даек (по данным ЗАО ГГК «МИРЕКО»).

Непосредственно исследованный нами Юньянинский участок расположен на западе южной части Кечпельского рудного поля в истоках рек Правая и Левая Юньяга. Рудопроявления на нем были открыты в 1999 г. в ходе проводимых Кечпельским ГПО поисковых работ, которые включали маршруты, проходку канав и траншей, грави- и магниторазведку, минералогическое картирование. На рассматриваемом участке обнажены породы дунит-гарцбургитового структурно-вещественного комплекса, представленного частично упорядоченным вебстерит-дунит-гарцбургитовым типом разреза. Эти породы секутся относительно мощными силлообразными телами дунитов первого морфологического типа. Дуниты второго морфологического типа, слагающие небольшие по мощности субсогласные залежи, существенного развития здесь не получили. В пределах рассматриваемого участка выявлены две рудные зоны, приуроченные к апикальной части одного и того же силлообразного тела дунитов. Рудные тела на правом борту р. Левой Юньяги, образуют Левоюньянинскую рудную зону (рудопроявления Юньянинское I и II), а рудные тела на левом борту Правой Юньяги относятся к Правоюньянинской зоне (рудопроявления Юньянинское III, IV и рудопроявление им. Дембовского). Всего в составе упо-



турены протяженные поля элювиально-делювиальные развалы хромититов, все еще не оцененные даже с поверхности. Потенциальными перспектиками обладает и промежуток между охарактеризованными выше рудными зонами, сложенный гарцбургитами с редкими дунитовыми телами. Здесь то же встречаются проявления сплошных и густо-вкрашенных, низко- и среднехромистых глиноземистых руд, а небольшая мощность гарцбургитов позволяет рассчитывать на обнаружение крупных залежей хромовых руд в нижележащих дунитах.

Форма выявленных на Юньянгинском участке рудных тел — жилообразная, уплощенно-линзовидная, пластовая. Руды по содержанию хромшпинелидов — убого-, редко- и средневкрашенные, по составу — высокохромисто-магнезиальные.

Критерии оценки хромитоносности на современном этапе геологических работ подразделяются на три группы. К первой группе *геолого-петрографических* критериев относят степень дифференцированности ультрабазитов, с ростом которой продуктивность на хромититы возрастает; содержание пироксена в истощенных гарцбургитах, не превышающее в хромитоносных породах 5—15 %; наличие крупных дунитовых тел, к апикальным частям которых приурочена большая

часть хромитовых руд. Вторую группу *минералого-геохимических* критериев образуют повышенная магнезиальность породообразующего оливина в рудоносных ультрабазитах по сравнению с оливином в аналогичных, но безрудных породах; присутствие в ультрабазитах акцессорной вкрашенности высокохромистых хромшпинелидов. В третью группу критериев хромитоносности включены характер тектонизации ультрабазитов; степень их серпентинизации и интенсивность эпигенетического химического изменения хромшпинелидов.

Характеристика горных пород и хромитовых руд

На Юньянгинском участке (Право-юньянинская зона) была отобрана серия штуфных проб, представляющих основные типы горных пород и хромитовых руд. Химический состав этих объектов исследовался рентгенофлюоресцентным методом на энергодисперсионном анализаторе MESA-550W фирмы Horiba (табл. 1). Пересчет полученных данных на нормативно-минеральный состав (табл. 2) показывает, что среди исследованных нами безрудных и оруденелых горных пород резко преобладают дуниты (70 %), доля гарцбургитов не превышает 20 %, примесь пироксенодержащих пород незначительна (рис. 2). Содержание

Cr_2O_3 в проанализированных безрудных дунитах, гарцбургитах и вебстеритах не достигает и 0.5 мас. %. При переходе к хромитовым рудам оно скачкообразно возрастает до 17—32 мас. %, что по существующей в настоящее время для полярноуральских хромитовых месторождений классификации отвечает диапазону от бедно вкрашенных до богатых густо вкрашенных хромитовых руд. Нормативное содержание хромшпинелидов в большинстве исследованных проб колеблется в пределах 23—45 мол. %, что также соответствует богатым хромитовым рудам.

Как известно, одним из методов оценки валового минерального состава и степени вторичных изменений ультрабазитов является термический анализ [12, 13]. В нашем случае такие данные были получены для неоруденелых и оруденелых дунитов на дериатографе DTG-60A/60AH фирмы Shimadzu (аналитик Г. Н. Модянова). На кривых нагревания всех изученных проб наблюдаются два эндоэффекта: 1) незначительный с максимумом при 365—425 °C, отвечающий диссоциации брусита; 2) гораздо более интенсивный с максимумом при 620—650 °C, приписываемый серпентину, а иногда и точнее — лизардиту. Кроме этих эндоэффектов, на всех полученных нами кривых нагревания наблю-

Таблица 1

Химический состав исследованных горных пород и хромитовых руд, мас. %

№ проб	Компоненты											
	SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	Cr_2O_3	MnO	MgO	NiO	CaO	SrO	K_2O	P_2O_5
1	30.72	0.07	1.98	6.42	17.85	0.1	42.73	0.24	0.1	Не обн.	0.1	0.1
2	28.96	0.1	2.57	7.14	20.16	0.1	40.89	0.18	0.1	«	0.1	0.1
3	28.30	0.10	2.41	7.05	22.25	0.1	39.66	0.23	0.1	«	0.1	0.1
4	29.95	0.08	1.95	6.82	20.99	0.1	39.96	0.25	0.1	«	0.1	0.1
5	27.52	0.08	3.15	7.99	22.20	0.1	38.87	0.19	0.1	«	0.1	0.1
6	30.91	0.07	2.00	6.41	19.50	0.1	40.86	0.25	0.1	«	0.1	0.1
7	26.94	0.10	3.04	6.84	21.60	0.1	41.26	0.22	0.1	«	0.1	0.1
8	28.02	0.08	2.71	7.64	20.97	0.1	40.44	0.15	0.1	«	0.1	0.1
9	29.81	0.05	2.20	5.97	19.02	0.1	42.74	0.22	0.1	«	0.1	0.1
10	25.60	0.11	3.33	8.60	22.82	0.1	39.39	0.16	0.1	«	0.1	0.1
11	25.83	0.10	3.22	8.65	22.86	0.1	39.19	0.15	0.1	«	0.1	0.1
12	27.98	0.10	2.31	7.50	23.42	0.1	38.51	0.19	0.1	«	0.1	0.1
13	28.75	0.09	1.98	6.39	17.58	0.1	44.95	0.26	0.1	«	0.1	0.1
14	20.79	0.19	5.81	9.13	30.87	0.1	33.09	0.12	0.1	«	0.1	0.1
15	29.69	0.08	1.88	6.47	17.92	0.1	43.64	0.32	0.1	«	0.1	0.1
16	25.49	0.15	4.45	7.52	24.31	0.1	37.92	0.17	0.1	«	0.1	0.1
17	40.82	0.1	0.47	8.56	0.29	0.12	48.78	0.28	0.68	«	0.1	0.1
18	41.33	0.1	0.50	9.02	0.35	0.11	47.75	0.32	0.62	«	0.1	0.1
19	55.84	0.1	2.92	5.41	0.29	0.11	27.50	0.15	7.77	0.02	0.1	0.1
20	46.48	0.78	19.24	9.63	0.04	0.11	11.54	0.01	10.85	0.47	0.36	0.48

Примечание. Данные рентгенофлюоресцентного анализа, приведенные к 100 % (Институт геологии Коми НЦ УрО РАН, аналитик С. Т. Неверов). Пробы: № 1, 2, 5, 7—11, 13—16 — дуниты оруденелые; 3, 4, 6 — гарцбургиты оруденелые; 12 — гарцбургит безрудный; 17, 18 — дуниты безрудные; 19 — вебстерит; 20 — актинолитит.



Таблица 2

Нормативно-минеральный состав исследованных горных пород и хромитовых руд, мол. %

№ проб	Нормативные минералы					Диагностика горной породы
	Оливин	Орто-пироксен	Клинопироксен	Плагиоклаз	Хромит	
1	72.52	4.00	—	—	23.48	Дунит оруденелый
2	73.00	—	—	—	27.00	«
3	56.05	12.47	—	—	31.48	Гарцбургит оруденелый
4	45.67	22.09	—	—	32.24	«
5	64.38	5.85	—	—	29.77	Дунит оруденелый
6	55.06	17.25	—	—	27.69	Гарцбургит оруденелый
7	70.30	—	—	—	29.70	Дунит оруденелый
8	73.28	—	—	—	26.72	«
9	73.93	2.06	—	—	24.01	«
10	62.54	3.62	—	—	33.84	«
11	68.53	—	—	—	31.47	«
12	62.66	7.95	—	—	29.39	Гарцбургит оруденелый
13	71.50	—	—	—	28.50	Дунит оруденелый
14	52.97	3.06	—	—	43.97	«
15	77.36	—	—	—	22.64	«
16	63.33	3.17	—	—	33.50	«
17	95.05	1.29	2.38	—	1.28	Дунит
18	92.11	4.62	2.20	—	1.07	«
19	—	67.42	24.60	7.35	0.63	Вебстерит



Рис. 2. Треугольник классификации ультраосновных магматических пород по их нормативно-минеральному составу.

Поля: 1 — дунита, 2 — гарцбургита, 3 — перцолита, 4 — верлита, 5 — оливинового ортопироксена, 6 — оливинового вебстерита, 7 — оливинового клинопироксена, 8 — ортопироксена, 9 — вебстерита, 10 — клинопироксена. Черные кружки — состав горных пород и хромитовых руд Юньянгинского участка

дается очень узкий интенсивный экзотермический пик с экстремумом при 810—820°C, который можно объяснить окислением железа в хромшпинелидах. На последнее в частности указывает тот факт, что отношение интенсивностей экзотермического пика и главного эндоэффекта направлено возрастает от неоруденелых пород к богато оруденелым, прямо коррелируясь с содержанием Cr₂O₃: дуниты неоруденелые (0.68) < дуниты бедно оруденелые с Cr₂O₃ = 17.85 мас. % (2.08) < дуниты богато оруденелые с Cr₂O₃ = 30.87 мас. %

рентгенодифракционным методом (автоматический дифрактометр XRD-6000 фирмы Shimadzu, аналитик к. г.-м. н. Ю. С. Симакова). Вариации состава этих же минералов оценивались рентгенофлюоресцентным методом. Для этого из минералогических проб отбирались зерна, варьирующие по окраске от почти бесцветных до темно-зеленых и даже почти черных. Обобщение полученных результатов (табл. 3) приводит к следующим выводам. Окраска проанализированных минералов явно обусловлена, прежде всего, колебаниями их

железистости. В светло окрашенных оливинах и серпентинах среднее содержание Fe₂O₃ составляет 2.5 мас. %. С переходом к зеленым, темно-зеленым и черным разностям это содержание возрастает до 3.8 мас. %. Среднее содержание NiO при переходе от бесцветных к темно-зеленым минералам изменяется мало, сохраняясь на уровне 0.15—0.16 мас. %. Только в черных минералах обнаруживается заметное увеличение никелистости.

Важными примесными компонентами исследуемых минералов являются Cr₂O₃ и Al₂O₃, присутствие которых очевидно обусловлено микродисперсными включениями хромшпинелидов. Анализ показал, что самыми низкими средними содержаниями упомянутых примесей

(2.25). Следует к этому добавить, что эндотермические эффекты нагревания хромитоносных ультрабазитов сопровождаются потерей массы, отражающей процесс термодиссоциации, а экзотермический эффект ее не сопровождается.

Фазовая диагностика породообразующих минералов в дунитах, гарцбургитах и их оруденелых разностях осуществлялась

Полученные данные рентгенофлюоресцентного анализа дают возможность рассчитать эмпирические формулы минералов. При этом на основе петрографических и термографических данных нами принято, что в неоруденелых породах присутствует преимущественно оливин, а в оруденелых породах и особенно рудах — серпентин. Результаты соответствующих расчетов приводятся ниже.

Дуниты и гарцбургиты неоруденелые: оливин бесцветный — Mg₂[SiO₄]; оливин светло-зеленый — (Mg_{1.88–1.90}Fe_{0.10–0.12})₂[SiO₄]; оливин зеленый — (Mg_{1.84}Fe_{0.16})₂[SiO₄]; оливин темно-зеленый — (Mg_{1.84–1.86}Fe_{0.14–0.16})₂[SiO₄]. **Вебстериты неоруденелые:** оливин светло-зеленый — (Mg_{1.94}Fe_{0.04}Ni_{0.02})₂[SiO₄].



Химический состав основных породообразующих минералов из исследуемых горных пород и хромитовых руд, мас. %

№ п/п	№ проб	Компоненты										
		SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	Cr ₂ O ₃	MnO	MgO	NiO	CaO	SrO	K ₂ O
1	1, бесцветный	44.82	H.o.	1.37	0.94	0.13	0.02	52.64	0.09	H.o.	H.o.	H.o.
2	2/1, бесцветный	45.35	«	1.51	0.92	0.08	H.o.	52.08	0.06	«	«	«
3	2/2, зеленый	45.14	«	0.91	2.51	0.35	0.03	50.78	0.28	«	«	«
4	3/1, светло-зеленый	45.85	«	1.19	0.40	0.10	0.01	52.42	0.04	«	«	«
5	3/2, темно-зеленый	45.17	«	1.13	1.06	0.33	H.o.	52.20	0.12	«	«	«
6	4/1, черный	41.26	«	1.66	1.94	4.33	«	50.70	0.13	«	«	«
7	4/2, зеленый	43.23	«	0.86	2.38	0.79	«	52.39	0.27	0.08	«	«
8	5/1, светло-зеленый	46.54	«	1.00	1.80	0.03	«	50.43	0.21	H.o.	«	«
9	5/2, темно-зеленый	42.22	«	3.84	1.46	4.43	«	48.02	0.04	«	«	«
10	6/1, бесцветный	44.41	«	1.05	2.77	0.74	«	50.72	0.30	«	«	«
11	6/2, зеленый	45.23	«	1.00	0.89	0.44	«	52.36	0.10	«	«	«
12	7/1, бесцветный	45.72	«	H.o.	0.35	0.03	«	53.87	0.04	«	«	«
13	7/2, зеленый	45.64	«	«	1.99	0.34	«	51.78	0.25	«	«	«
14	8, темно-зеленый	44.69	«	1.24	2.37	0.80	«	50.67	0.24	«	«	«
15	9, черный	41.32	«	1.20	2.84	3.72	«	50.63	0.29	«	«	«
16	10, черный	36.32	«	1.63	5.71	8.73	«	47.21	0.33	0.07	«	«
17	11, черный	41.30	«	1.33	4.27	4.48	«	48.31	0.31	H.o.	«	«
18	2/1, светло-зеленый	44.66	«	0.99	2.76	0.39	«	50.87	0.33	«	«	«
19	13/1, светло-зеленый	41.59	«	2.17	2.54	0.81	«	52.58	0.24	0.07	«	«
20	14/1	46.24	«	1.18	0.86	0.20	«	51.44	0.08	H.o.	«	«
21	15	41.49	«	6.06	0.47	0.19	«	51.75	0.05	«	«	«
22	16	45.26	«	1.29	1.72	0.22	«	51.31	0.19	«	«	«
23	17/1, темно-зеленый	48.04	«	1.52	6.79	0.55	0.14	42.05	0.12	0.80	«	«
24	17/2, светло-зеленый	49.09	«	1.58	4.40	0.20	0.09	43.98	0.07	0.58	«	«
25	17/3, бесцветный	44.97	«	3.40	0.35	0.47	H.o.	50.78	0.03	H.o.	«	«
26	17/4, зеленый	41.31	«	H.o.	8.31	0.22	0.12	49.25	0.28	0.51	«	«
27	8/1, темно-зеленый	45.41	«	1.58	8.17	1.77	0.14	42.18	0.15	0.61	«	«
28	18/2, светло-зеленый	42.30	«	1.65	6.38	0.24	0.10	48.69	0.19	0.45	«	«
29	18/3, светло-зеленый	40.14	«	3.26	6.38	0.07	0.09	49.59	0.21	0.20	«	0.06
30	19/1, светло-зеленый	44.31	«	H.o.	2.47	0.31	H.o.	52.64	0.28	«	«	H.o.
31	19/2, зеленый	56.06	«	2.41	5.38	0.29	0.14	25.97	0.14	9.59	0.02	«
32	20/1	47.25	0.84	14.39	10.39	0.06	0.13	16.50	0.03	9.91	0.01	0.48
33	20/2	51.42	0.25	30.28	1.07	H.o.	0.02	3.58	H.o.	12.83	0.40	0.15
34	20/3	46.31	0.89	14.59	10.36	0.05	0.12	17.81	0.02	9.36	0.02	0.48

Примечание. Данные рентгенофлюоресцентного анализа, приведенные к 100 %. Объекты: 1—3, 8, 9, 12—17, 19—23 — дуниты оруденелые; 4—7, 10, 11, 18 — гарцбургиты оруденелые; 24—29 — дуниты; 30, 31 — вебстериты; 32—34 — актинолититы. Минералы: 1—30 — серпентин и серпентинизированный оливин; 31, 32, 34 — амфиболы; 33 — плагиоклаз. Н.о. — не обнаружено.

Дуниты оруденелые: серпентин бесцветный — $(Mg_{7.92-8}(Fe,Ni)_{0-0.08})_8[Si_4O_{10}](OH)_8$; серпентин светло-зеленый — $(Mg_{7.84-8}Fe_{0-0.16})_8[Si_4O_{10}](OH)_8$; серпентин зеленый — $(Mg_{7.76-7.84}Fe_{0.16}Ni_{0-0.08})_8[Si_4O_{10}](OH)_8$; серпентин темно-зеленый — $(Mg_{7.84-8}Fe_{0-0.16})_8[Si_4O_{10}](OH)_8$; серпентин черный — $(Mg_{7.76-7.84}Fe_{0.08-0.16}Ni_{0-0.02})_8[Si_4O_{10}](OH)_8$.

Приведенные данные показывают, что в исследуемых оруденелых дунитах и гарцбургитах оливин и развивающийся по нему серпентин характеризуются повышенной магнезиальностью, что свидетельствует о хороших перспективах хромитоносности Юньянинского участка.

Прямыми критериями продуктивности может служить определенное нами валовое содержание Cr_2O_3 в оруденелых дунитах и гарцбургитах. Как было отмечено выше, по этому показателю

упомянутые породы можно подразделить на две группы — бедно и богато оруденелых с диапазонами варьирования содержания Cr_2O_3 соответственно 17—20 и 20—32 мас. %. Сопоставление полученных нами данных с данными ранее изученных перспективных проявлений Войкаро-Сынинского массива [11] показывает, что Юньянинский участок по качеству своих руд значительно превосходит проявление Лёкхойлинское Западное, несколько уступает проявлению Лёкхойлинскому и близок к Кершорскому, наиболее перспективному по запасам из всех известных к настоящему времени на массиве рудообразований.

Хромшпинелиды как индикатор рудоносности

В целях изучения хромшпинелидов часть вещества штуфных проб была подвергнута ручному дроблению с

последующим ситованием, отмыванием полученных протолочек, разделением их в бромоформе на тяжёлую и лёгкую фракции. Из результатов взвешивания этих фракций следует, что в оруденелых породах содержание тяжелой фракции, в значительной степени состоящей из хромшпинелидов, колеблется от 57 до 89 % веса отмеченной протолочки. При этом было обнаружено, что в дунитах содержание тяжелой фракции варьируется в пределах 63—89, составляя в среднем 75.3 %, а в гарцбургитах в пределах 57—78 при среднем 69.5 %. Следовательно, наши данные вполне подтверждают известный факт наибольшей оруденелости именно дунитов. Хромшпинелиды в исследованных горных породах и рудах в основном представлены идиоморфными кристаллами размером до 1 мм преимущественно октаэдрического габитуса без явных признаков эпигенетиче-



ских изменений. Данные рентгеновской дифрактометрии характеризуют эти минералы как в основном смесь хромита FeCr_2O_4 и магнохромита MgCr_2O_4 . Анализ их химического состава, проведенный на отдельных зернах и малых мономинеральных навесках рентгенофлюоресцентным методом, показал, что исследуемые минералы действительно являются железомагнезиальными, высокохромистыми, с относительно небольшой примесью титана (табл. 4). Примечательно, что ни в одном случае мы не обнаружили примеси цинка, который является эффективным индикатором наиболее поздних эпигенетических изменений хромшпинелидов [14, 15].

Согласно результатам корреляционного математического анализа, химизм исследуемых минералов определяется сильными прямыми корреляционными связями: положительными между Al и Cr ($r = 0.62$), Al и Ti ($r = 0.80$), Cr и Ti ($r = 0.64$) и отрицательными между Mg и Fe ($r = -0.60$), Mg и Cr ($r = -0.75$), Mg и Al ($r = -0.64$). Все это хорошо совпадает с тенденциями изменения состава хромшпинелидов в относительно мало затронутых метаморфизмом полярноуральских хромитовых рудах глиноземистого магнезиального типа [16].

Пересчет полученных данных на эмпирические формулы минералов производился после исключения компонентов загрязняющих хромшпинелиды ксеноминеральных примесей (форстерита, серпентинов). Согласно результатам вычислений, все исследованные нами хромшпинелиды являются преимущественно магнезиальными и вы-

сокохромистыми, но при этом несколько различными в зависимости от вмещающей породы. Хромшпинелиды из оруденелых гарцбургитов отличаются заметно большей магнезиальностью и железистостью по Fe^{3+} , но несколько меньшей хромистостью: гарцбургиты — $(\text{Mg}_{0.73}\text{Fe}_{0.27})(\text{Cr}_{1.32}\text{Al}_{0.40}\text{Fe}_{0.27}\text{Ti}_{0.01})_2\text{O}_4$; дуниты — $(\text{Mg}_{0.60}\text{Fe}_{0.40})(\text{Cr}_{1.46}\text{Al}_{0.42}\text{Fe}_{0.11}\text{Ti}_{0.01})_2\text{O}_4$. Таким образом, получается, что статистически оруденение в дунитах в сравнении с гарцбургитами обусловлено менее магнезиальными, но более хромистыми шпинелидами, как это обычно и выявляется на перспективных хромитоносных площадях Полярного Урала [11, 18].

По своему минальному составу (табл. 5) изученные нами хромшпинелиды могут быть подразделены на шпинеле-хромиты, шпинеле-хромито-магнохромиты, шпинеле-магнохромито-хромиты, магнохромито-шпинели, магнетито-шпинеле-магнохромиты и шпинеле-магнетито-магнохромиты. По частоте встречаемости резко преобладают (около 80 %) первые три разновид-

ности. При этом среди дунитовых хромшпинелидов наиболее часто встречаются шпинеле-хромиты и шпинеле-хромито-магнохромиты, а среди гарцбургитовых хромшпинелидов — шпинеле-магнохромито-хромиты.

Типоморфизм исследуемых хромшпинелидов оценивался с помощью нескольких наиболее известных диаграмм. На диаграмме Н. В. Павлова (рис. 3) видно, что примерно 50 % фигурационных точек исследованных нами хромшпинелидов попадает в поля магнезиальных и железистых хромитов и субферрихромитов. Около 30 % точек приходится на поля магнезиальных и железистых алюмохромитов и субферриалиюмохромитов. Остальные точки неравномерно распределяются между полями магносубферрисубалюмохромитов и магнезиальных субферрисубалюмохромитов (около 15 %), а также магнезиальных субалюмоферрихромитов (около 7 %). Сравнение полученных нами результатов с генеральной базой данных по акцессорным и рудным хромшпинелидам в основных альпинотипных массивах на Урале [17]

Таблица 4
Химический состав хромшпинелидов из исследованных горных пород и хромитовых руд, мас. %

№ пробы	Компоненты						Формулы
	SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	Cr_2O_3	MgO	
1	11.20	0.21	8.10	16.20	47.28	17.02	$(\text{Mg}_{0.58}\text{Fe}_{0.42})(\text{Cr}_{1.53}\text{Al}_{0.39}\text{Fe}_{0.07}\text{Ti}_{0.01})_2\text{O}_4$
2	8.93	0.19	8.51	17.24	47.35	17.78	$(\text{Mg}_{0.68}\text{Fe}_{0.32})(\text{Cr}_{1.43}\text{Al}_{0.38}\text{Fe}_{0.18}\text{Ti}_{0.01})_2\text{O}_4$
3	8.95	0.18	8.84	16.18	48.77	17.08	$(\text{Mg}_{0.64}\text{Fe}_{0.36})(\text{Cr}_{1.12}\text{Al}_{0.40}\text{Fe}_{0.47}\text{Ti}_{0.01})_2\text{O}_4$
4	15.30	0.14	7.11	13.22	38.63	25.61	$(\text{Mg}_{0.96}\text{Fe}_{0.04})(\text{Cr}_{1.25}\text{Al}_{0.35}\text{Fe}_{0.37})_2\text{O}_4$
5	11.61	0.14	7.67	16.65	44.76	19.17	$(\text{Mg}_{0.55}\text{Fe}_{0.45})(\text{Cr}_{1.52}\text{Al}_{0.39}\text{Fe}_{0.09})_2\text{O}_4$
6	12.05	0.21	8.68	14.20	43.31	21.55	$(\text{Mg}_{0.81}\text{Fe}_{0.19})(\text{Cr}_{1.35}\text{Al}_{0.41}\text{Fe}_{0.23}\text{Ti}_{0.01})_2\text{O}_4$
7	10.72	0.19	9.25	16.21	44.98	18.66	$(\text{Mg}_{0.68}\text{Fe}_{0.32})(\text{Cr}_{1.40}\text{Al}_{0.43}\text{Fe}_{0.16}\text{Ti}_{0.01})_2\text{O}_4$
8	17.34	0.13	8.61	16.60	39.45	17.87	$(\text{Mg}_{0.45}\text{Fe}_{0.55})(\text{Cr}_{1.48}\text{Al}_{0.48}\text{Fe}_{0.04})_2\text{O}_4$
9	14.27	0.17	8.46	14.40	44.16	18.53	$(\text{Mg}_{0.58}\text{Fe}_{0.42})(\text{Cr}_{1.51}\text{Al}_{0.43}\text{Fe}_{0.05}\text{Ti}_{0.01})_2\text{O}_4$
10	13.53	0.20	7.17	17.61	41.06	20.43	$(\text{Mg}_{0.74}\text{Fe}_{0.26})(\text{Cr}_{1.35}\text{Al}_{0.35}\text{Fe}_{0.29}\text{Ti}_{0.01})_2\text{O}_4$
11	14.60	0.15	7.26	17.53	41.91	18.56	$(\text{Mg}_{0.58}\text{Fe}_{0.42})(\text{Cr}_{1.45}\text{Al}_{0.38}\text{Fe}_{0.16}\text{Ti}_{0.01})_2\text{O}_4$
12	12.18	0.19	8.51	16.23	46.56	16.33	$(\text{Mg}_{0.52}\text{Fe}_{0.48})(\text{Cr}_{1.54}\text{Al}_{0.42}\text{Fe}_{0.03}\text{Ti}_{0.01})_2\text{O}_4$
14	8.93	0.27	10.99	16.36	47.80	15.66	$(\text{Mg}_{0.56}\text{Fe}_{0.44})(\text{Cr}_{1.46}\text{Al}_{0.50}\text{Fe}_{0.03}\text{Ti}_{0.01})_2\text{O}_4$
16	8.39	0.28	11.35	16.34	47.98	15.65	$(\text{Mg}_{0.57}\text{Fe}_{0.43})(\text{Cr}_{1.44}\text{Al}_{0.51}\text{Fe}_{0.04}\text{Ti}_{0.01})_2\text{O}_4$

Примечание. Данные рентгенофлюоресцентного анализа, приведенные к 100 %. CaO, K₂O в образцах не обнаружены.

Таблица 5

Минальный состав хромшпинелидов из горных пород и хромитовых руд, мол. %

Миналы	Пробы													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16
Магнохромит MgCr_2O_4	38.5	49.0	44.0	64.0	35.5	60.5	46.5	21.0	36.5	56.5	39.0	31.0	32.0	31.5
Хромит FeCr_2O_4	38.0	22.5	12.0	—	40.5	7.0	23.5	23.5	39.0	11.0	33.5	46.0	42.0	40.5
Ульвит Fe_2TiO_4	1.0	1.0	1.0	—	—	1.0	1.0	—	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Шпинель MgAl_2O_4	19.5	19.0	20.0	17.5	19.5	20.5	21.5	24.0	21.5	17.5	19.0	21.0	25.0	25.5
Магнетит FeFe_2O_4	3.0	8.5	23.0	4.0	4.5	11.0	7.5	2.0	2.0	14.0	7.5	1.0	1.0	1.5
Магноферрит MgFe_2O_4	—	—	—	14.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

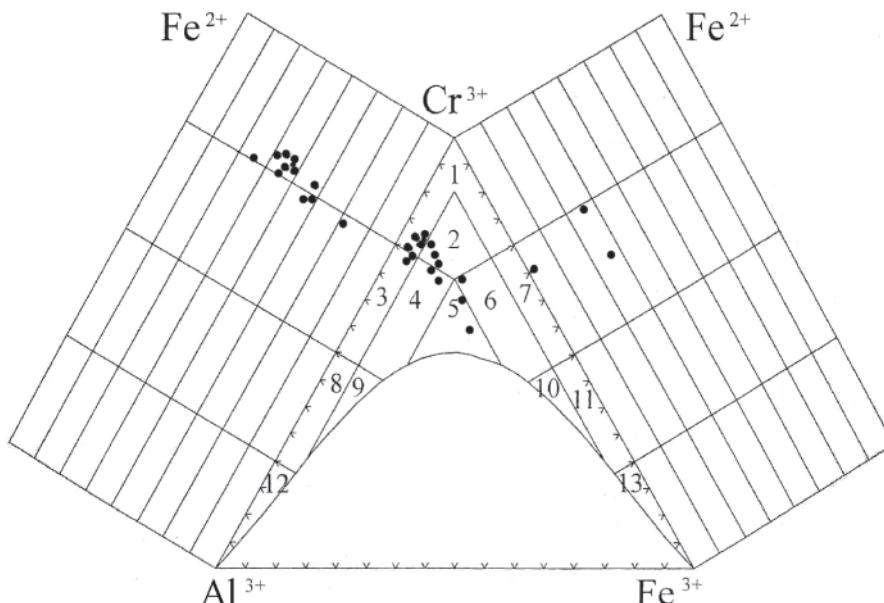


Рис. 3. Классификация рудных хромшпинелидов Юнъянгинского участка на основе диаграммы Н. В. Павлова [19—21].

Поля разновидностей на треугольнике: 1 — хромит, 2 — субферрихромит, 3 — алюмохромит, 4 — субфериалиумохромит, 5 — субферрисубалумохромит, 6 — субалумоферрихромит, 7 — феррохромит, 8 — хромпикотит, 9 — субфerrirhompikotit, 10 — субалумохроммагнетит, 11 — хроммагнетит, 12 — пикотит, 13 — магнетит. Разновидности хромшпинелидов по формульным коэффициентам ионов Fe^{2+} : магно (0—2), магнезиальные (2—4), железистые (4—6), ферро (6—8). Чёрные точки — результаты исследований

приводит к следующему заключению. Рудные минералы, во-первых, отличаются гораздо большей хромистостью, чем акцессорные хромшпинелиды, а во-вторых, отвечают наиболее высокочромистым рудным хромшпинелидам, выявленным не только на Кемпирской, Сыумкеуской и Войкаро-Сынинском массивах, но и на наиболее перспективном на Полярном Урале в отношении хромитоносности Райзеском массиве. На диаграмме состава «первично-вторичных» хромшпинелидов [22] точки изученных нами минералов группируются вблизи или в пределах поля метасоматически измененных ультрабазитов. На диаграмме генетических групп хромшпинелидов по Р. Митчеллу около 85 % точек тех же минералов приходится на поле ксеногенных хромшпинелидов. Наконец, на диаграмме А. Панеяху видно, что лишь по одной фигуративной точке наших минералов попадает в поля неизмененных мантийных перидотитовых ксенолитов и альпинотипных ультрабазитов. Все остальные точки располагаются за пределами полей состава неизмененных первичных хромшпинелидов.

Таким образом, проведенный анализ показал, что хромшпинелиды с Юнъянгинского участка могут быть в целом определены как в основном вторичные или ксеногенные (т. е. руд-

ные) магнезиально-железистые хромиты и алюмохромиты из метасоматически измененных ультраосновных пород преимущественно перидотитового состава, не претерпевшие поздних эпигенетических изменений, сильно ухудшающих качество хромитовых руд.

Как известно, на территории Республики Коми промышленно кондиционными считаются месторождения с телами хромититов мощностью до 3 м, в которых валовое содержание Cr_2O_3 превышает 25 мас. %, а среднее содержание Cr_2O_3 в собственно хромшпинелидах составляет в среднем около 48 мас. %. Обнаружено, что хромшпинелиды в таких рудах обеспечивают возможность получения концентратов с содержанием 48—52.5 мас. % Cr_2O_3 . Очевидно, что все упомянутые кондиции вполне приложимы и к исследованному нами Юнъянгинскому участку, который можно рассматривать как важный резерв для наращивания ресурсов и запасов хромового сырья как в рамках Кечьельского рудного поля, так и в масштабе всего Войкаро-Сынинского массива.

Литература

- Савельева Г. Н. Габбро-ультрабазитовые комплексы офиолитов Урала и их аналоги в современной океанической коре. М.: Наука, 1986. 246 с. (Труды ГИН АН СССР, Вып. 404).
- Перевозчиков А. С., Руженцев С. В. Структурное положение габбро-гипербазитовых комплексов в складчатых поясах // Геотектоника, 1973. № 3. С. 14—26.
- Перевозчиков Б. В., Плотников А. В. Тектоническая позиция хромитоносных ультрабазитов Полярного Урала // Проблемы минералогии, петрографии и минералогии: Труды научных чтений памяти П. Н. Чирвинского. Вып. 11. Пермь: Изд-во Пермского ун-та, 2008. С. 195—200.
- Ремизов Д. Н. Островодужная система Полярного Урала (петрология и эволюция глубинных зон). Екатеринбург: УрО РАН, 2006. 221 с.
- Перевозчиков Б. В., Попов И. И., Овечкин А. М. и др. Региональный прогноз хромитоносности Полярного Урала // Проблемы минералогии, петрографии и минералогии: Труды научных чтений памяти П. Н. Чирвинского. Вып. 1. Пермь: Изд-во Пермского ун-та, 1999. С. 170—180.
- Перевозчиков Б. В. Двухстадийное формирование главных хромитоносных формаций офиолитовых ультрабазитов — отражение процессов верхней мантии // Проблемы минералогии, петрографии и минералогии: Труды научных чтений памяти П. Н. Чирвинского. Вып. 12. Пермь: Изд-во Пермского ун-та, 2009. С. 203—211.
- Щербаков С. А. Пластические деформации ультрабазитов офиолитовой ассоциации Урала. М.: Наука, 1990. 119 с.
- Петрология и метаморфизм древних офиолитов (на примере Полярного Урала и Западного Саяна). Новосибирск: Наука, 1977. 219 с.
- Sharma M., Wasserburg G. J., Paparnastassion D. A. et al. High $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$ in extremely depleted mantle rocks // Earth and Planet. Sci. Lett., 1995. V. 135. P. 101—114.
- Перевозчиков Б. В. Закономерности локализации хромитового оруденения в альпинотипных гипербазитах (на примере Урала). М., 1995. 46 с. (Геология, методы поисков, разведки и оценки месторождений полезных ископаемых: Обзор АОЗТ «ГеоИнформмарк», вып. 7).
- Перевозчиков Б. В., Овечкин А. М., Попов И. И. Типоморфные черты хромитового оруденения глиноземистого магнезиального типа Войкаро-Сынинского массива // Проблемы минералогии, петрографии и минералогии: Труды научных чтений памяти П. Н. Чирвинского. Вып. 6. Пермь: Изд-во Пермского ун-та, 2004. С. 135—146.
- Макеев А. Б., Брянчанинова Н. И., Модянова Г. Н. Особенности серпентинизации ультраосновных пород массива Рай-Из // Минералы и минералообразование. Сыктывкар, 1985. С. 8—86 (Тр. Ин-та геол. Коми науч. цен-



тра УрО АН СССР. Вып. 50). **13.** Макеев А. Б., Брянчанинова Н. И. Торпоминералогия ультрабазитов Полярного Урала. СПб.: Наука, 1999. 252 с. **14.** Силаев В. И., Шабалин В. Н., Голубева И. И. и др. О цинксодержащих и цинкистых хромшпинелидах Тимано-Уральского региона // Вестник ИГ Коми НЦ УрО РАН, 2008. № 8. С. 6—16. **15.** Шабалин В. Н., Силаев В. И., Хазов А. Ф. Минералы в современных аллювиальных осадках Нияусского золоторудного поля (Полярный Урал) // Петрология и минералогия севера Урала и Тимана. Сыктывкар, 2008. С. 106—141. **16.** Перевозчиков Б. В., Ситчинин О. В. Среднетемпературный

метаморфизм хромитовых руд глиноземистого магнезиального типа (на примере Войкаро-Сынинского массива на Полярном Урале) // Проблемы минералогии, петрографии и минералогии: Труды научных чтений памяти П. Н. Чирвинского. Вып. 5. Пермь: Изд-во Пермского ун-та, 2003. С. 170—180. **17.** Макеев А. Б., Перевозчиков Б. В., Афанасьев А. К. Хромитоносность Полярного Урала. Сыктывкар: Изд-во Коми ФАН СССР, 1985. 152 с. **18.** Перевозчиков Б. В., Плотников А. В., Попов И. И., Печенкин Б. В. Рудно-формационные типы хромовых руд массива Сыум-Кей (Полярный Урал) // Проблемы минералогии, петрографии

и металлогении: Труды Научных чтений памяти П. Н. Чирвинского, вып. 10. Пермь: Изд-во Пермского ун-та, 2007. С. 230—239. **19.** Павлов Н. В. Химический состав хромшпинелидов в связи с петрографическим составом пород ультраосновных интрузивов // Труды Института геологических наук, 1949. Вып. 103. Серия рудных месторождений, № 13. 88 с. **20.** Павлов Н. В., Григорьева И. И. Месторождения хрома // Рудные месторождения СССР. Т. 1. М.: Недра, 1974. С. 168—220. **21.** Павлов Н. В., Кравченко Г. Г., Чупрынина И. И. Хромиты Кемперсайского plutона. М.: Наука, 1968. 178 с. **22.** Reviews in Mineralogy, 1991.

ИНОВАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ИНСТИТУТА В 2009 ГОДУ

В прошедшем году общий объем финансирования научных исследований в институте по всем источникам остался на уровне 2008 г. (рис. 1, 2). Базовое бюджетное и целевое (бюджетное) и внебюджетное финансирование составили 79 и 21 % соответственно. Доля хозяйственных договоров и государственных контрактов на выполнение научно-исследовательских работ в общем объеме финансирования снизилась более чем в два раза и составила 6.5 % (10.8 млн руб.). При этом финансирование проектов по региональным программам сократилось в 10 раз. Такое положение, несомненно, является следствием экономического кризиса.

Значительный объем исследований в 2009 г. был выполнен по программам фундаментальных исследований Президиума РАН, Отделения наук о Земле РАН и по программам поддержки междисциплинарных проектов в со-

трудстве с учеными Сибирского и Дальневосточного отделений РАН. С другой стороны, после максимума, достигнутого в 2007 г., наблюдается заметное снижение финансовых поступлений в виде грантов РФФИ и других научных фондов. Пока весьма незначительно наше участие в реализации мероприятий федеральных государственных программ (в отношении финансирования, а не по фактически выполняемым работам и их научным результатам). Большой резерв связан с реализацией международных программ и проектов — сегодня такие работы проводятся, но в крайне незначительных объемах.

Базовое бюджетное финансирование растет с одинаковой динамикой, начиная с 2003 г., но сегодня увеличение объемов финансирования в основном связано с обеспечением выплат по так называемым социально защищенным статьям: заработная пла-

та, начисления на нее и обеспечение текущей производственной деятельности (коммунальные расходы). Весьма в ограниченных объемах финансируется приобретение оборудования, выполнение аналитических исследований в сторонних организациях, проведение полевых исследований, ощутимо сокращаются командировочные расходы, периодически возникают проблемы с публикацией монографий. Поэтому в ближайшее время нам необходимо приложить много усилий для получения дополнительных доходов на формирование целевых бюджетов для приобретения научного оборудования, запасных частей к вездеходной и автомобильной технике, проведения крупных ремонтных работ и нового строительства.

Исследования и разработки выполнялись по 8 основным темам, 25 темам по программам фундаментальных исследований Президиума РАН, Отделения наук о Земле РАН и по программам поддержки междисциплинарных проектов в сотрудничестве с учеными Сибирского и Дальневосточного отделений РАН, 5 грантам Президента Российской Федерации, РФФИ, финансируемым из средств федерального бюджета, а также по 17 коммерческим договорам.

По ряду направлений научно-исследовательских работ были получены новые результаты, имеющие не только важное фундаментальное значение, но и представляющие интерес для практической реализации.

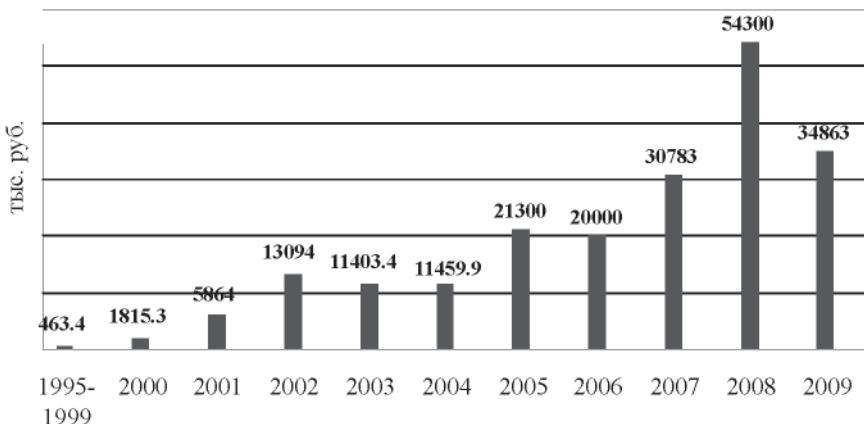


Рис. 1. Поступления от коммерциализации научной деятельности

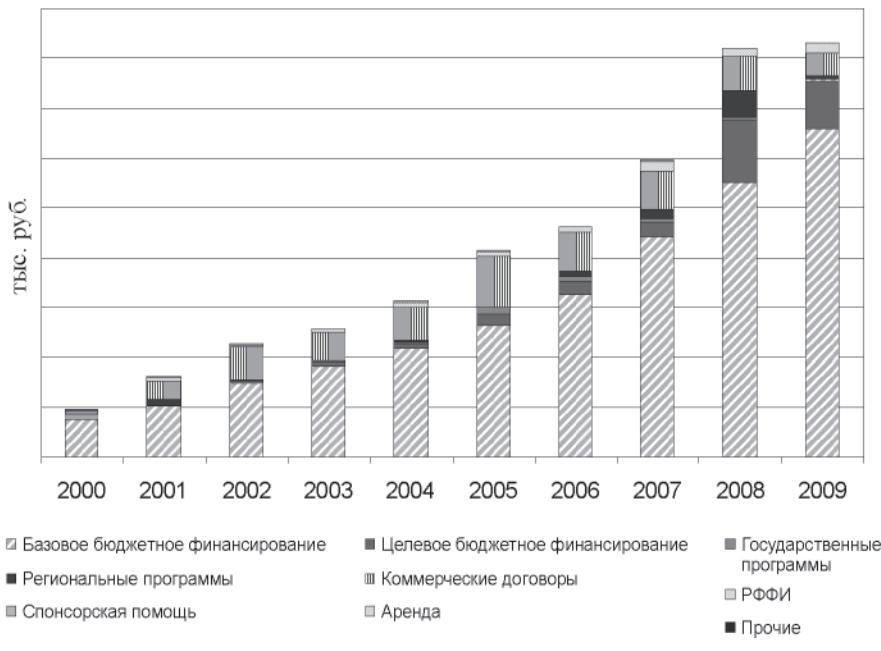


Рис. 2. Распределение общего объема финансирования по источникам

Продолжаются исследования по оценке перспектив нефтегазоносности надвиговых зон Полярного Урала, других слабо изученных территорий Республики Коми, Ненецкого автономного округа.

На основе структурно-тектонического анализа, изучения условий катагенеза, сопоставления состава нефти и рассеянного органического вещества, анализа геологических и геофизических данных выполнялась оценка перспектив нефтегазоносности в пределах Баяндынского, Лабаганского, им. В. Шмергельского и Вейнунинского участков. Основой этих работ служат результаты комплексного изучения углеводородных систем, геохимии органического вещества нефтеносных толщ и углеводородных залежей, разработанные модели катагенеза для разных геотектонических областей Печорско-Баренцевоморского седиментационного бассейна (Л. А. Анищенко, С. С. Клименко).

Созданная информационно-аналитическая система по месторождениям нефти и газа Тимано-Печорской провинции позволяет конкурировать в предоставлении информационных услуг — составление комплектов геолого-геофизической информации по месторождениям, перспективным площадям и участкам по контрактам с Управлением по недропользованию по Ненецкому автономному округу (С. С. Клименко). Проведен комплексный анализ и обработка геолого-геофизических материалов по трем месторождениям, даны рекомендации по

перспективным направлениям поисковых геолого-геофизических работ.

Перспективные разработки имеются у минералогов и технологов института. Получены новые данные по условиям образования и свойствам природных наноструктурированных материалов, надмолекулярных структур кремнезема, создается технология получения упорядоченных матриц кремнезема с заданным размером частиц и типом их упаковки в регулярную трехмерную структуру, синтезированы минеральные наночастицы. Полученные результаты и опытные образцы новых нанокомпозитных материалов демонстрировались на выставках и ярмарках, результаты работ получили высокую оценку у специалистов (чл.-корр. А. М. Асхабов, Д. А. Камашев). Разработанные оригинальные методы визуализации и контроля процессов роста кристаллов имеют высокий потенциал для широкого практического использования (В. И. Ракин, Н. Н. Пискунова и др.).

Получено положительное решение о выдаче патента на изобретение «Способ синтеза алмазов», авторы О. Б. Котова, А. П. Петраков, Е. М. Тропников. Основная идея разработки заключается в воздействии импульсного лазерного излучения на углеводородсодержащие объекты (нефти, битумы) с контролем роста образующихся кристаллов алмазов.

Результаты исследований в области биоморфных минеральных структур, синтеза органических соединений на биоминеральных системах откры-

вают возможности для получения широкого класса биоминеральных материалов (академик Н. П. Юшkin, В. И. Каткова, С. Н. Шанина, Е. В. Боровкова). Некоторые разработки уже внедрены в практическую медицину.

Развиваются работы прогнозно-поисковой направленности. При их выполнении широко используются разработанные в институте методы топоминералогии, минералогического картирования, оценки прогнозно-минерагенического потенциала территории.

В прошедшем году оценивались перспективы россыпной и коренной золотоносности Восточно-Войкарской площади, золотоносность Манитанырского района Полярного Урала (ФГУП ВСЕГЕИ, ЗАО ГГК «Миреко»). Установлены эволюционные закономерности формирования золотосульфидной минерализации, получены новые данные о минерало-технологических особенностях золотосульфидных руд Нияю-Нияхойского рудно-россыпного узла (С. К. Кузнеццов, Т. П. Майорова).

В рамках федеральной программы выполнялась переоценка сырьевой базы на особо чистое кварцевое сырье жильного кварца на основе геолого-технологического доизучения разведанных месторождений (контракты с ФГУП «Центркварц», исполнители С. К. Кузнеццов, В. П. Лютоев), также производилась оценка технологий и перспектив использования жильного кварца месторождения Желанного для наплава стекла и получения солнечного кремния (договор с ЗАО «Кожимская РДП», исполнитель С. К. Кузнеццов). В результате работ изучено содержание и состав газов, распределение ионно-атомарных примесей, получены новые данные о структурно-химических особенностях и минерало-технологических характеристиках жильного кварца, поликристаллического кремния, даны рекомендации по технологии получения особо чистого кварцевого сырья и солнечного кремния.

С. К. Кузнецовым совместно со специалистами лаборатории АНЗАПЛАН (г. Хиршау, Германия) проводилось минерало-технологическое изучение жильного кварца месторождения Желанное, выполнены опытные плавки кварцевого стекла. На их основе разработана схема промышленного использования кварцево-жильного сы-



ря месторождения, включая получение из него высокотехнологичной продукции — солнечного кремния.

В Институте геологии разработаны методы на основе спектроскопии ЭПР, позволяющие производить тестовую оценку качества кварцевого сырья и его пригодность для получения концентратов особо чистого кварца. С использованием данного подхода В. П. Лютоевым проанализирован кварц из отложений юры и девона. Доказано, что кварц из среднедевонских полиминеральных россыпей Среднего Тимана содержит минимальные концентрации структурных примесей Al, Ge, Ti и превосходит по качеству гранулированный кварц из месторождений Среднего Урала и жильный кварц Приполярного Урала. С учетом широкого регионального распространения аналогичных палеозойских россыпей (от Северного до Южного Тимана), эти результаты открывают новые перспективы для поисков источников особо чистого кварцевого сырья и возможного формирования новой сырьевой базы на европейском Севере России.

Результаты ревизионных работ и технологических исследований, проведенных на Неченском буроугольном месторождении, позволили оценить перспективы их переработки современными методами газификации, гидрогенизации, прогнозировать наличие новых месторождений с мощными угленосными пачками в Печорском бассейне, дать рекомендации по постановке поисково-оценочных работ на перспективных площадях (И. Н. Бурцев, В. А. Салдин, С. С. Клименко, В. В. Удратин и др.).

Обосновано создание новых отраслей промышленности в Тимано-Североуральском регионе, основанных на добыче и переработке горючих сланцев. Наиболее подготовленные к разработке объекты расположены в Республике Коми. Получены принципиально новые данные о геологии месторождений горючих сланцев, выделены новые пласты на Чим-Лоптюгской площади, выполнена корреляция сланценосных пластов, определен участок детализационных работ. Лабораторно-технологическими исследованиями горючих сланцев Айювинского месторождения было доказано высокое качество II и III пластов, не уступающих высококачественным сланцам Эстонии по тепло-

те сгорания (10.92 МДж/кг) и выходу смолы (15.2 %). Показана возможность получения широкой гаммы химической продукции из сланцев.

Предложения института по развитию технологического направления в использовании углей Печорского бассейна получили поддержку и включены в Программу развития горнорудной промышленности и угольной отрасли Республики Коми (заседание Правительства Республики Коми 27.10.2009 г.). В то же время для развития технологических исследований в Тимано-Североуральском регионе необходима серьезная поддержка по техническому оснащению исследовательских групп, поэтому особую актуальность получает создание геотехнологического стационара.

Наличие высококвалифицированных специалистов, авторских методик и различных программных средств обеспечивает выполнение широкого круга информационно-аналитических работ по заявкам сторонних организаций — от обобщения геологических материалов, составления геолого-экономических обзоров, разработки инвестиционных проектов освоения месторождений до подготовки федеральных и региональных целевых программ освоения недр, составления концепций освоения минеральных ресурсов для таких крупных территорий и регионов, как Тиман, Урал, Пай-Хой, Республика Коми, Архангельская область, Ненецкий автономный округ. В частности, проведен комплексный анализ и выполнена оценка ресурсного потенциала и стоимостная оценка недр для территорий Республики Коми, Ненецкого автономного округа. Для отдельных объектов и новых видов полезных ископаемых была выполнена экспрессная геолого-экономическая оценка, позволившая дать оценку возможности их промышленного освоения (И. Н. Бурцев, И. Г. Бурцева).

Результаты выполненной экономической оценки минерально-сырьевого потенциала муниципальных образований Республики Коми позволяют оценить уровень использования ресурсного потенциала и уровень доходности городских округов и районов региона за счет освоения минеральных ресурсов, дать обоснованные прогнозы социально-экономического развития, выбрать оптимальные решения по развитию различных отраслей промышленности, производственной

и транспортной инфраструктуры. Концепция создания информационно-аналитической системы, содержащей экологическую оценку разработки месторождений полезных ископаемых, предусматривает организацию сбора и анализа экологической информации, начиная с материалов предпроектных стадий геолого-разведочных работ, направленных на оценку промышленной значимости будущего объекта разработок, и завершая мерами по ликвидации ущерба, нанесенного горными разработками (в том числе рекультивация отвалов и хвостохранилищ, санация территории). Эти работы выполнялись совместно со специалистами ГУП РК «Территориальный фонд информации по природным ресурсам и экологии». Ее конечным результатом стала разработка информационно-аналитической системы, содержащей блоки геолого-экономической и экологической оценок месторождений. Разработка получила положительную оценку на заседании Экономического совета при Правительстве Республики Коми. В ближайшем будущем планируется ее апробация и внедрение в Удорском муниципальном районе Республики Коми и дальнейшее распространение.

Другая разработка связана с созданием баз данных и информационных систем для ведения государственного кадастра месторождений и государственного баланса запасов и ресурсов общераспространенных полезных ископаемых. Она реализована в двух вариантах: первый — посредством создания региональной системы учета запасов и ресурсов общераспространенных полезных ископаемых на базе информационной системы «Недра» (НТФ «Трисофт»), второй вариант представляет собой электронную базу данных месторождений и проявлений общераспространенных полезных ископаемых на основе программных средств СУБД Microsoft Access, приложений Microsoft Office. Разработка внедрена в Управлении по природным ресурсам и экологии Ненецкого автономного округа.

Хорошие перспективы в сфере получения коммерческих заказов имеют центры коллективного пользования, оснащенные уникальным, высокотехнологичным оборудованием, их потенциал пока используется в незначительных масштабах.

К. г.-м. н. И. Бурцев



Александр Иванович ЕЛИСЕЕВ

11 января 2010 г. на 81 году жизни скончался Заслуженный деятель науки Коми АССР и Российской Федерации, главный научный сотрудник, советник лаборатории литологии и геохимии осадочных формаций, доктор геолого-минералогических наук, профессор Сыктывкарского государственного университета Александр Иванович Елисеев

Он родился в крестьянской семье в д. Пелгостров Пудожского района Карело-Финской ССР (ныне Республика Карелия). После окончания геологического факультета Карело-Финского университета (г. Петрозаводск) в 1952 г. поступил на работу в Отдел (сектор) геологии Коми филиала АН СССР, преобразованный впоследствии в Институт геологии. В Институте геологии Александр Иванович Елисеев проработал 56 лет, не считая двухлетней командировки в Африку. Был младшим научным, старшим научным сотрудником, заведующим лабораторией, ведущим научным сотрудником, главным научным сотрудником и советником лаборатории.

В конце 1950-х гг. Александр Иванович разработал детальную (вплоть до горизонтов) стратиграфию каменноугольных отложений гр. Чернышева, показал их фациальную изменчивость. Доказал общность разрезов нижне- и среднекаменноугольных отложений Западного склона севера Урала с разрезами Русской платформы, сделал вывод о вхождение данных районов в единую зоогеографическую провинцию для соответствующего геологического времени. Вскоре полученные результаты были представлены в виде кандидатской диссертации, успешно защищенной в 1962 г. в московском Геологическом институте АН СССР. Выдвинутые к защите научные выводы опирались на огромный фактический материал — сотню изученных разрезов, анализ трех тысяч шлифов, богатейшие списки выявленных фораминифер. Не удивительно, что данные А. И. Елисеева активно востребовались в годы поискового бурения на нефть в прилегающих



Размышления у костра. р. Подчерем, 1968 г.

районах. В 1983 в том же институте он защитил и докторскую диссертацию.

В течение многих лет Александр Иванович возглавлял лабораторию региональной геологии и тектоники, созданную в 1967 г. для решения вопросов и проблем нефтегазоносности Тимано-Печорской провинции и Западного склона севера Урала. Работы велись по четырем направлениям: тектоническому, литологическому, геохимическому и органо-геохимическому. В результате этих исследований сотрудниками лаборатории под руководством и при непосредственном активном участии Александра Ивановича было сделано заключение о том, что в палеозойских породах Западного склона севера Урала генерация нефти и газа происходила в огромных масштабах, сосредотачиваясь в особых горных породах, обладающих хорошими коллекторскими свойствами. Оставалось лишь выявить в этом тектонически сложно построенном районе структуры с сохранившимися скоплениями нефти и газа. Перспективные участки для первоочередных геофизических и буровых работ были рекомендованы в работе «Перспективы нефтегазоносности западного склона Северного, Приполярного и Полярного Урала и севера Предуральского краевого прогиба» (авторы А. И. Елисеев, В. Н. Пучков, Н. И. Тимонин, Я. Э. Юдович, В. В. Юдин).

Одновременно с нефтяной тематикой в конце 1960-х и в начале 1970-х гг. Александр Иванович изучал каменноугольные породы Лембинской зоны Урала. На основании послойного изучения разрезов и находок фораминифер ему удалось выделить три типа разрезов, перейти от выделения литологических комплексов к выделению



Первые сыктывкарские геологи-нефтяники. Слева направо А. И. Елисеев, В. Н. Пучков, Я. Э. Юдович. На рубеже 1960—1970 гг.



ярусов общей стратиграфической шкалы, дать схему генеральной фаунистической зональности территории западного склона Приполярного и Полярного Урала в каменноугольный период. В конце 1970-х гг. Александром Ивановичем на основе данных стратиграфии, литологии и тектоники был проведен формационный анализ палеозойских осадочных толщ Тимано-Уральского региона. Он выделил формации и формационные ряды для Елецкой и Лемвинской зон севера Урала и Пай-Хоя, установил, что первая из упомянутых зон имеет платформенную природу, а вторая является геосинклинальной. Отсюда последовал нетривиальный вывод о существовании четкой литолого-формационной границы между Европейской платформой и Уральской горно-складчатой областью. Именно Александром Ивановичем была открыта закономерность чередования формаций в строение формационного ряда Елецкой зоны, формировавшихся в мелководноморских условиях. Каждая формация в этом ряду повторялась трижды.

В эти же годы Александр Иванович начал осуществлять сравнительный формационный анализ палеозойских отложений пассивных окраин континентов в планетарном масштабе, которым занимался с перерывами до последних дней жизни. Основываясь на опыте многолетних исследований, он пришел к собственному определению понятия формации и собственному методу их выделения. Этот особый метод он назвал стадиально-парагенетическим, поскольку при выделении формаций этим методом учитываются разные аспекты учения о формациях — парагенетический, стадиально-тектонический и, в некоторой степени, генетический. В итоге А. И. Елисеев пришел к выводу о том, что формационные ряды зон перехода от платформ к подвижно складчатым областям на пассивных окраинах континентов представлены всего тремя типами: западноуральским, западнотасманским и восточноандским.

Александр Иванович проводил большую работу по изучению научного наследия ученых, внесших крупный вклад в геологию европейского Северо-Востока. Он являлся одним из авторов и редактором-составителем капитальной



Александр Иванович Елисеев — основоположник стадиально-парагенетического метода формационного анализа. Начало 1990-х гг.



Выдающийся докладчик и лектор

монографии о А. А. Чернове (1995), а также соавтором ряда изданий, посвященных К. Г. Войновскому-Кригеру, Г. А. Чернову, В. И. Чалышеву, В. А. Дедееву.

А. И. Елисеев был талантливейшим докладчиком и лектором. Он мог ясно и красиво рассказать о самых сложных геологических явлениях. Это его дарование было востребовано при создании кафедры геологии на физическом факультете Сыктывкарского университета, где Александр Иванович с 1996 по 2002 г. читал лекции по курсу «Литология» и «Историческая геология». К лекциям он готовился с присущей ему самоотдачей и страстью. Не жалея своего времени он помогал студентам и аспирантам, консультировал докторантов. Под его руководством было подготовлены три докторских и три кандидатских диссертации.

На протяжении многих лет Александр Иванович был членом ученого и диссертационного советов Института геологии. Отредактировал ряд монографий и множество сборников научных статей. Опубликовал более ста собственных научных работ, в том числе монографии «Стратиграфия и литология каменноугольных отложений гряды Чернышева» (Л.: Наука, 1963. 173 с.), «Карбон Лемвинской зоны» (Л.: Наука, 1973. 95 с.), «Формации зон ограничения северо-востока Европейской платформы» (Л.: Наука, 1978. 204 с.), «Александр Александрович Чернов» (Редактор-составитель). СПб: Наука, 1995. 255 с., «Геологические формации и методы формационного анализа» (Сыктывкар, Геопринт: 2008, 36 с.). Работы Александра Ивановича стали неоценимым вкладом в фундаментальную геологическую науку, нашли широкое применение в геологической практике. Его именем палеонтологами названы новые виды брахиопод и фораминифер.

А. И. Елисеев был награжден орденом «Знак почета» (1975), медалями «За доблестный труд в ознаменование 100-летия со дня рождения В. И. Ленина» и «Ветеран труда», памятным нагрудным знаком «За заслуги в изучении недр Республики Коми», многочисленными Почетными грамотами.

Александр Иванович был доброжелательным, отзывчивым и глубоко порядочным человеком, мудрым и щедрым учителем, открытым, веселым и компанейским товарищем, любящим мужем, отцом и дедушкой. С ним было легко работать и приятно отдыхать. Славное его имя надолго сохранится в нашей памяти.

К. г.-м. н. В. Салдин



ПАМЯТИ МОЕЙ МУДРОЙ ПОДРУГИ ВЕРЫ ИВАНОВНЫ ЕСЕВОЙ

25 января 2010 г. исполнилось бы 85 лет моей близкой подруге, от которой я всегда получала самые ценные советы, Верне Ивановне Есевой. Пять лет назад Вера Ивановна в кругу друзей и коллег скромно отпраздновала свое восьмидесятилетие и через три месяца тихо ушла из жизни.

В 1947 г. она окончила геологический факультет Карело-Финского университета и поступила на работу в сектор геологии Базы Академии наук в Коми АССР, ставший через десять лет Институтом геологии, который развивался и рос на ее глазах и с ее непосредственным участием. И в историю института В. И. Есева вошла прежде всего как первый ученый секретарь (1958—1972 гг.). Готовность брать на себя ответственность, принципиальность и аккуратность позволили ей проработать в этой должности 14 лет и заложить основы делопроизводства. Затем она в течение десяти лет занималась редактированием научных трудов института. В 1982 г. Вера Ивановна вышла на пенсию.

Для меня, жившей и работавшей в Воркуте, Вера Сорвачева (девичья фамилия Есевой) остается прежде всего институтской подругой, оказавшей мне неоценимую помощь в самые трудные моменты моей жизни. Мы вместе учились в годы войны в Петрозаводске. Это были тяжелые голодные годы, у моих родителей практически не было возможности мне помочь. Вера Сорвачева училась на курс старше, ей оказывали помощь родители и старшая сестра, Надежда, которая уже работала учительницей в Сыктывкаре (Надежда — мать Т. И. Тюпенко, у которой до сих пор хранятся квитанции денежных переводов в Петрозаводск). Учась на 3-м

курсе, я впервые получила тройку, для меня это стало страшным ударом: я лишилась стипендии, а это означало и конец моего обучения, потому что жить было не на что. Однако еще большим стыдом было возвращаться в Сыктывкар, не оправдав доверие родителей. И тогда Вера Ивановна спасла меня, предложив и свою помощь, и деньги. Не знаю, чего ей это стоило, тогда всем жилось очень трудно, но она сказала мне: «Отдашь, когда сможешь». Всю жизнь я благодарна моей подруге за тот случай. Она выручала меня, когда у меня болела дочь и я была вынуждена долго не работать, и в разных других ситуациях.

Вера Ивановна с молодости была по-житейски мудрой, справедливой и принципиальной и не чуралась никакой работы.

Особенно ее любила моя дочь Вера, и мы всегда навещали Есевых, когда приезжали в Сыктывкар. Гостеприимный Василий Иванович угождал нас малосольной рыбкой с «поля», да и частенько отправлял с оказией нам в Воркуту рыбачье-охотничьи гостинцы. Маленькая Вера с детской непосредственностью рассказывала большой Вере, как своей подруге, о своем житье-бытье, о книгах, о своих интересах, всегда находила в ее лице адвоката для

выяснения своих отношений с мамой. А потом Вера Ивановна прямо и строго указывала мне на мои педагогические просчеты, которые, по ее мнению, проявлялись в излишней опеке и гиперзаботе о своей единственной дочери, а порой в ущемлении ее независимости.

Еще Вера Ивановна произвела революцию в женском сознании, показав собственным примером, что можно стать здоровой и счастливой матерью и в 42 года (что в те времена было необычным явлением для женщин), и мы все очень радовались появлению замечательной дочки Юлечки.

Для меня Вера Ивановна Есева умная, интеллигентная, мудрая и добрая подруга. Пусть добрая память о ней дольше живет в наших сердцах, в сердцах ее детей и внуков.

А. Шулепова,
ветеран геологической службы
Республики Коми



Выпускницы Карело-Финского университета в зрелом возрасте. Слева направо Д. М. Томова, З. П. Михайлова, А. Н. Шулепова, В. И. Есева



В. И. Есева, А. И. Першина, Н. Н. Кузьковова



Вера Ивановна у кроватки Верочки Шулеповой



ЗА ДЕРЖАВУ

Здравствуйте, разлюбезная моя Катерина Матвеевна! Пишет письмо муж Ваш, боец за счастье трудового народа всей земли красноармеец Сухов Федор Иванович. Жив, здоров, чего и Вам желаю. Спешу сообщить, что встретил Новый 2010-й год в дружном коллективе Института геологии. Народу 30 декабря пришло очень много, но дислокация наша протекала гладко, в обстановке братской общности и согласия. Опишу Вам все действие коротенько, приставив фамилии участников-активистов в скобочках.

Вначале стол. Икры проклятой не видел, а всего прочего было вдоволь. За хлеб-соль спасибо группе товарищей — Е. Борковой, Д. Машину да Д. Груздеву.

Теперь о самом представлении. Скромно прошло, можно сказать даже — тихо. Выскочил на сцену пролетарий — весь в цепях, выехал фигурист искусственный (Д. Соболев), явились скрипач, певичка, с ними шумная массовка на белом рояле выкатилась. А разогнала их шваброй громкая тетка в масхалате, благодаря которой мы узнали, что подпрыгивающего пролетария кличут Биланом. Он (В. Удоратин) как сознательный боец будет вести действие, а поможет ему в этом, материализованная из рояля балерина (О. Валеева). В общем, сложно все у них тут, Катерина Матвеевна. Приехала будто Примадонна Пугачева (И. Козырева) проводить смотр лучших музыкальных номеров для конкурса важного Евровидение. И все ей вроде поют и пляшут, потому как долг революционный к тому обязывает.

Отметить надо — народ здесь душевный, с огоньком, а значит, было на что приятно посмотреть. Первые девицы (А. Магомедова, О. Процько, А. Утова, Н. Суварова) пели до того нежно, что слеза тронула.



Примадонна всяя Russi

НЕ ОБИДНО!

Главнокомандующий (А. Асхабов), как положено, речь сказал. Да так душевно сказал, теперь за ним — хоть в огонь, хоть в воду. Самый главный Советник (Н. Юшкин) тоже напутствовал, и все с ним грянули революционное троекратное: «Ура! Ура! Ура-а-а!»

Далее хочу прописать насчет новогодних символов. А ведь у них было целых два Деда Мороза (А. Калмыков и А. Шмыров)! Песню пели эти деды — чистая умора! К ним аж три Снегурочки выскочили — Т. Марченко-Вагапова, М. Буравская, Ю. Голубева. Опять было на чем глазу приятно отдохнуть, потому как красавицы.

Тут вдруг полная темнота в помещении образовалась! И увидели мы кошек диковинных с горящими глазами (О. Удоратина, К. Куликова, А. Соболева). И разнежился я, глядя на них, будто наш кот Васька на горячем песочке.

Не долго нежился. Агенты империалистов вышли (И. Астахова, Н. Пискунова). Маузерами размахивают, вроде как важную персону мировой буржуазии оберегают (В. Удоратин). Что еще? Стреля-а-ли!..

Зато потом березками запахло, родной сторонушкой, порадовали русскую душу дорогие моему сердцу звонкие чашечки (М. Ильчукова, Р. Шайхутдинова, Е. Черненкова, С. Прокурякова). А знатным самоварчиком у них был И. Бурцев. И возымел их танец такое действие, что захотел я страсть как в объятия ваши, Катерина Матвеевна, горячие.

Хорошо, что потом кинокартину крутили (музей постарался), отпустило чуток. Дух переведу... Забыл сказать, что красноармейцы И. Астахова и Н. Пискунова, похоже, и придумали все эти апрельские тезисы, а после по мелочи маячили да патроны подносили. Говорят, накануне Билан в застрявшем лифте целый час провисел, так эти две занозы не отлипли от него до тех пор, пока не скормили ему весь сценарий через щелочку.



«Ах, если бы сбылась моя мечта...»



Ласковые хищницы



Сам-то по себе Билан молодец, ему доверить можно. Еще скажу я Вам, Примадонна-то до чего хороша! Величава! Чистая лебедь, что плывет себе, куда ей требуется... Но не волнуйтесь, ни о ком боле не вздыхаем, кроме как об Вас, незабвенная Катерина Матвеевна.

Не могу не сказать про бойца со-знательного — Р. Шайбекова, музы-кой ведающего. Сайд вон, по горло в песок закопанный, хоть водички попил из чайника, а этот Ренат восемь часов над своими граммофонами провисел и хоть бы пикнул. Наш человек.

Обратно пишу, как действие проходило. Следом Шаляпин стал петь. А голосице у него (Н. Калмыков) — дай Бог каждому, стены качаются. Ещё хочу сообщить Вам, хорошо спел А. Сандула. Все девичьи сердца рас-тревожил. А мое сердце тронул Ю. Глухов — «Там, на шахте угольной паренька приметили...И в поход отправился парень молодой». Это ж про меня и освобожденных женщин Братского Востока песня!

А к слову сказать, как эти жены Абдуллы танцевали! Ну, помните — Зарина, Джамиля, Гюзель, Саида ... Наташа, Татьяна, Наталья, Галина. Сколько ни колыхали эти девы изгибами пленительными, а остался Федор Сухов как есть верным и преданным единственно Вам, Катерина Матвеевна. Забегу вперед, освобожденные женщины Востока теперь дружной бригадой цементниц трудятся на строительстве канала.

А потом тоже наш парнишка в тельняшке спел про свою диссертацию (Д. Камашев). Девчонки (И. Астахова, К. Куликова, Н. Пискунова) ему сеть помогали тянуть. Сокрушился очень тот парень, мол, сорвалась пока рыбка. Так и хотелось сказать ему: «Не горюй, Рыбак! Фигня это все, по сравнению с мировой революцией. Посмотри вон, лучше,



Новогодние символы

фильму, которую лаборатория алмаза на камеру сняла!» Не фильм — чистое «Серебро! Вдохновленные, все, кто был в зале, дружно спели песню «Надежда». Все как один огни зажигали, звезды поднимали, радости скупые телеграммы передавали. Правильно спели, надежда очень нам нужна.

А потом игры и танцы разудалые начались! В общем, тихо было. Фотографические карточки прилагаю. Теперь Вы видите, ненаглядная моя Катерина Матвеевна, что волноваться Вам совершенно не об чем, и душа моя рвется исключительно к Вам. Осталось пожелать Вам и всему трудовому народу светлого счастья в наступившем 2010-м году. И пусть все будет хорошо!

Тому остаюсь свидетелем боец Закаспийского интернационального революционного пролетарского полка имени товарища Августа Бебеля демобилизованный красноармеец Сухов Федор Иванович.

Со слов тов. Сухова записала
к. г.-м. н. Н. Пискунова



Зарина, Саида, Гюльчатай...



«Если спросит кто-то: «Ну, и че?» —
разу «рыбу» покажу!»



Русские плясовые



С годом Тигра, наши дорогие детчишки, ...рррррр... мяу!!!

Традиционно в преддверии Нового года в нашем институте был проведен ряд детских культурных мероприятий. Все началось с того, что мы в начале декабря объявили конкурс детских рисунков и поделок, посвященных наступающему году Белого тигра. Поэтому приветствовались все кошачьи проявления в самом широком смысле. В состоявшемся конкурсе-выставке «Новогодний серпантин — 2010» приняло участие 22 юных дарования в возрасте от трех до девяти лет.



Вручение призов участникам конкурса поделок «Новогодний серпантин — 2010»

Ребята изготовили самые разнообразные и удивительные работы. Помимо рисунков мы увидели кошку, сделанную из киндер-сюрприза (Лиза Ковальчук, 9 лет), витражи на майонезных банках (Даша Удоратина, 9 лет), тигренка из ниток (Саша Астахова, 8 лет), Деда Мороза на основе бутылки из-под кетчупа (Кристина Вахнина, 7 лет), карандашницу «Тигр» (Полина Приезжева, 6 лет), снежинку из фольги и поролона (Николай Жидов, 6 лет) и многое другое. Особо хочется отметить семилетнюю Катю Матвиенко, которая представила на суд зрителя целых девять работ (часть из них здесь на рисунках): два рисунка, два подсвечника из соленого теста и четыре совершенно изумительных елочки — две из макарон разных сортов, раскрашенных «золотом» и «серебром», третью из конфет и четвертую, очень оригинальную елку-лотос из бумаги. Поистине, полет фантазии у наших детей безграничен! Все участники конкурса получили почетные грамоты и призы (альбомы для рисования, карандаши, акварельные краски), стимулирующие дальнейшее развитие их творческих способностей.



28 декабря в конференц-зале Института геологии прошел утренник под девизом «Приключения у новогодней елки». Детишек и взрослых развлекали герои любимых сказок, слегка адаптированные и стилизованные под современность, а именно, обанкротившийся Царь с дочкой Царевной Несмеяной, которая страстно мечтала стать Снегурочкой; энергичный, вихрем ворвавшийся в гущу зрителей и не на шутку испугавший детей Карлсон; сверхмодный Малыш с гротескно-огромным чупа-чупсом в руке; очаровательная лиса Алиса с котом Базилио; искрометные Скоморохи; Кащей Бессмертный, вывезший свой сундук с богатством на тележке «челнока»; краснощекая Марфуша, Пеппи Длинныйчулок и, наконец, Снегурочка с Дедом Морозом.

Задорно пролетело время, артисты, сами вчерашние дети, а ныне учащиеся колледжа культуры им. В. Т. Чисталёва, без труда смогли увлечь в фейерверк радости и веселья как маленьких, так и взрослых зрителей. Скучно не было никому; в действие сказки органично вплетались конкурсы, хороводы, песни и пляски с участием детей. Дедушка Мороз был приятно порадован рассказанными ему стишками, за что щедро вознаградил чтецов сладостями из своего волшебного мешка!

29 декабря в гости к детям и внукам сотрудников института приходили Дед Мороз (Ренат Шайбеков) со Снегурочкой (Юлия Надуткина). Ренат и Юля ездят к детям уже второй год подряд и очень полюбились малышам в своем сказочном амплуа. На этот раз они посетили более 30 детей. Каждый получил долгожданный подарок от зимних волшебников и много разнообразных призов, в том числе, сборник мультиков. Эта прекрасная идея Рената похоже, становится добной новогодней традицией!

Хочется сказать большое спасибо всем, кто принял ак-



Царь с Марфушей в гостях у детей

тивное участие в подготовке детских новогодних мероприятий: И. Моториной за переговоры с руководством колледжа культуры; Г. А. Панфиловой за приобретение всех подарков и призов к Новому году как для детей, так и для членов профсоюза и пенсионеров; И. Первушиной и Н. Сорвачевой за помощь и содействие в подготовке конкурса и приобретении подарков; А. Сажиной, Т. и А. Хазовым, С. В. Рябинкину, Г. Сачук, Н. Томиловой и другим за украшение зала и елки; издательской группе за изготовление плакатов и объявлений, Р. Шайбекову и Ю. Надуткиной за великолепное актерское мастерство и выдержку; председателю профкома нашего института О. Валяевой и всем тем, кто принимал участие в празднике! Спасибо!

Желаю всем счастливого, здорового, благополучного, процветающего и чудесного 2010 года! Пусть год Белого Тигра принесет каждому из вас много любви и удачи, успехов во всех начинаниях! И пусть сбываются ваши мечты!

В. Задорожная



Дед Мороз и Снегурочка в гостях у Варвары Хазовой



ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ СЕМИНАР – 2009

За прошедший год состоялось 18 заседаний Геологического семинара, где было заслушано более 20 докладов. Ряд докладов были построены на материалах трехлетних отчетов по программам НИР РАН, т. к. предыдущий год был отчетным, и большинство научных сотрудников завершили свои исследования к этому сроку. Прозвучали сообщения о прошедших за этот период конференциях, в которых наши сотрудники принимали активное участие, и доклады по диссертационным работам, подготовленным к защите.

В феврале прошло совместное заседание кафедры геологии СыктГУ и геологический семинар. «Февральские чтения» в Сыктывкарском университете проводятся уже много лет, а с 2009 г. по инициативе академика Н. П. Юшкina эти заседания были объединены с геологическим семинаром Института геологии, что дало возможность привлечь к участию преподавателей (сотрудников института) и студентов кафедры геологии. Сообщение студентки 4 курса К. С. Пашиной «Ассоциации минералов субмикронной размерности в пирите разного генезиса (на примере Горного Крыма)», подготовленное по своей курсовой работе совместно с Т. П. Майоровой, вызвало большой интерес у слушателей и много вопросов, что очень важно для дальнейшего развития начинающего специалиста.

Интересным оказался опыт С. С. Клименко делать видеозапись с научных конференций. Так, благодаря видеофильму, отснятому на научной конференции «Актуальные фундаментальные и прикладные проблемы нефтегазовой геологии, геохимии и геофизики» в Институте нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН (Новосибирск), посвященной 75-летию со дня рождения академика Алексея Эмильевича Конторовича, нашим сотрудникам удалось услышать и увидеть весьма актуальные и интересные доклады: Г. И. Грицко «Геология углеводородов и стратегии “второй угольной волны”»; В. И. Москвин, А. Э. Конторович, В. А. Каширцев, Е. А. Костырева «Проблемы байкальской нефти»; А. Э. Конторович, С. Б. Бортникова, Г. А. Карпов, В. А. Каширцев, А. Н. Фомин, Е. А. Костырева «О природе нефтепоявлений в гидротермальных источниках Камчатки (кальдеры вулканов Узон, Мутновский, Карымский)».

Было представлено несколько докладов по материалам совещаний. В. А. Лютоев сделал обзор вопросов, рассмотренных на 36 сессии Международного семинара в Казани «Вопросы теории и практики геологической интерпретации гравитационных, магнитных и электрических полей». А. М. Пыстин и А. И. Антошкина выступили с информацией о XLII Тектоническом совещании в Москве «Геология полярных областей Земли» в связи с завершением Международного полярного года; М. Г. Вахнин рассказал о 6-й Всероссийской научно-технической конференции в Тюмени «Геология и нефтегазоносность Западно-Сибирского мегабассейна» и о XVIII Международной научной конференции по морской геологии «Геология морей и океанов» в Москве. О. В. Удоратина сделала сообщение о IV всероссийском симпозиуме по вулканологии и палеовулканологии «Вулканизм и геодинамика», проходившем в Петропавловске-Камчатском осенью 2009 г., демонстрировался собственный фильм об экскурсии наших петрографов (О. В. Удоратина, А. А. Соболева, И. И. Голубева) к подножию вулкана.

В текущем году на заседании Геологического семинара были рассмотрены предварительные материалы наших молодых сотрудников и аспирантов, выезжающих с докладами на конференции. Так, перед поездкой в Санкт-Петербург на молодежную конференцию во ВСЕГЕИ свои материалы представили Г. М. Сачук «Нижнедевонские отложения севера Тимано-Печорской провинции», И. И. Румянцева «Особенности глинистых компонентов визейских отложений Северного Урала», О. С. Процько «Рассеянное органическое вещество пермских терригенных отложений Косью-Роговской впадины». Именно такая форма выступления, вопросы более опытных коллег помогли молодежи правильнее расставить акценты в результатах своих исследований, доработать некоторые вопросы, что существенно улучшило их доклады на Всероссийском форуме.

В сентябре 2009 г. на заседании геологического семинара прошло представление работы нашего коллеги из Казанского государственного университета В. П. Морозова «Седиментогенез и постседиментационные изменения палеозойских карбонатных отложений востока Восточно-Европей-

ской платформы». Институт геологии выступил в роли ведущего предприятия данной диссертационной работы, а уже в октябре она была успешно защищена в КГУ, и автору была присуждена ученая степень доктора геолого-минералогических наук.

Ю. А. Ткачев сделал сообщение о новых достижениях в области оценки минерально-сырьевых ресурсов «Подсчет запасов и оценка его погрешностей на пластовых месторождениях». А коллеги-минералоги С. И. Исаенко и Т. Г. Шумилова поделились информацией о возможностях Рамановской спектроскопии.

Большой блок докладов составили научные сообщения по строению и тектонике Тимано-Уральского сегмента литосферы. Сообщения были построены на последних геологических данных, введенных в монографию «Литосфера Тимано-Североуральского региона: геологическое строение, вещества, геодинамика»: Н. В. Конанова «Строение литосферы северо-восточной окраины Европейского кратона и смежных территорий по геофизическим данным»; А. М. Пыстин, А. А. Вшивцев «Тектоническая эволюция Тимано-Североуральского сегмента земной коры в позднем докембрии»; А. М. Пыстин, Ю. И. Пыстин «Типизация нижнедокембрийских структурно-вещественных комплексов Тимано-Уральского региона»; А. А. Соболева «Доордовикские магматические комплексы Тимано-Североуральского региона и эволюцияprotoуралид-тиманид»; В. Л. Андреичев «Геохронологический аспект докембрийской истории развития фундамента Печорской синеклизы и ее складчатого обрамления»; А. И. Антошкина, В. А. Салдин, А. Н. Сандула «Эволюция палеозойского Североуральского осадочного бассейна». Об эволюции органического мира в фанерозое сделали сообщения В. С. Цыганко «О границах между отделами девонской системы» и Л. Н. Андреичева, Т. И. Марченко-Вагапова, Ю. В. Голубева «Эволюция природной среды в Арктике в четвертичное время».

Все доклады были необычайно интересными, вызвали бурное обсуждение и много вопросов. Семинар продолжает работу, приглашаем всех к более активному участию в научной жизни института.

К. г.-м. н. Н. Рябинкина



ПОЛЕВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ИНСТИТУТА ГЕОЛОГИИ В 2009 ГОДУ

В 2009 году для проведения экспедиционных исследований Институтом геологии было сформировано 18 отрядов общей численностью 151 человек. Полевые работы проводились в разных районах Республики Коми, Ямало-Ненецкого автономного округа, в Тюменской, Вологодской, Ульяновской, Костромской, Самарской областях, а также в Республике Крым. Исследования выполнялись в соответствии с тематическим планом института.

В рамках программ совместных исследований с зарубежными научно-исследовательскими организациями в работах полевых отрядов института принимали участие иностранные специалисты: в отряде К. В. Куликовой работали проф. Ф. Мон (Китай), докторант Г. Куерога и проф. М. Мартинс (Бразилия), проф. Э. Миллер (США); в отряде Л. В. Соколовой — П. Э. Мянник (Эстония); в отряде П. А. Безносова — П. Э. Альберг (Швеция), Э. Лушкевич, Я. Лушкевич и В. Стурис (Латвия); в отряде О. П. Тельновой — Д. Маршалл (Великобритания).

Отрядом под руководством **П. А. Безносова** была собрана представительная коллекция пластин панцирей антиарха *Bothriolepis jeremejevi*, обнаружен сочлененный скелет кистеперовой рыбы *Holoptychius sp.*, верхнечелюстная кость maxilla примитивного тетрапода. Впервые для свиты были отмечены кости черепа и грудного пояса двоякодышащей рыбы.

Отряд **Д. А. Груздева** проводил исследования в два этапа. На первом этапе в бассейне р. Соловаяха и в среднем течении р. Падимейтывис в разрезах

силура, девона, карбона было осуществлено послойное описание обнажений с детальным отбором проб на макро- и микрофауну, на количественный спектральный, изотопный и C_{org} анализы. Особое внимание было уделено стратиграфическим интервалам, соответствующим глобальным событиям (эйфель-живет, живет-фран, фран-фамен, девон-карбон, нижнее-верхнее турне). В районе руч. Безымянного (бассейн р. Падимейтывис) составлено подробное описание разреза карбонатных отложений венлокского и лудловского ярусов силура. На втором этапе в бассейне р. Бол. Надоты (приток р. Лемвы) основное внимание было уделено интервалам, имеющим важное значение для решения вопросов стратиграфии девона и нижнего карбона. Здесь исследовался разрез карбонатных отложений большенадотинской толщи на южном склоне горы Олыся, а также в верховьях руч. Северный (приток р. Бол. Надоты).

Геологическим отрядом под руководством к. г.-м. н. **С. С. Клименко** изучались девонско-каменноугольные, нижнепермские отложения на стыке Печоро-Кожвинского мегавала (Лыжско-Кыртаельский вал) и Среднепечорского поперечного поднятия. Подгруппой гидрогеологов, входивших в состав отряда, были обследованы и опробованы сероводородные и радиоактивные минеральные воды Республики Коми. Был проведен мониторинг состояния старого карьера точильного камня на р. Вое.

По сложившейся традиции, в прошлом году были сформированы два

отряда, состоявших из студентов Сыктывкарского университета.

Первый отряд под руководством к. г.-м. н. **Т. П. Майоровой**, знакомился с геологическим строением и динамикой развития современных геологических процессов в Сыктывдинском районе РК и в Республике Крым. На первом этапе была проведена геодезическая съемка одного из участков оползневого берега р. Сысолы, итогом которой стала крупномасштабная топографическая карта. Это в сочетании с результатами более ранних геодезических съемок позволит проследить тенденцию развития оползневых процессов в долине реки. На втором этапе, в ходе работ в Горном Крыму изучались отложения всего стратиграфического разреза — от верхнетриасовых-нижнеюрских до четвертичных. Проведено описание всех разновидностей горных пород: флишоидных, терригенных, карбонатных, интрузивных и эфузивных. Большое внимание уделялось формам и условиям залегания геологических тел — пластов осадочных горных пород, лавовых потоков, интрузивных массивов. Исследовался характер контактов между разновозрастными породами, изучались складчатые и разрывные нарушения, зоны надвигов и меланжа. Были обследованы минералопоявления и результаты современных геологических процессов — эрозионной и абразионной работы рек и моря, поверхностного и подземного карстобразования, гравитационных процессов, выветривания и эоловой денудации.

Второй отряд, объединявший студентов-геологов, закончивших второй



Самый «европейский» отряд П. А. Безносова



Самый многочисленный отряд Т. П. Майоровой (Крым)



курс, и сотрудников института, работал под руководством д. г.-м. н. **А. М. Пыстиня** на Южном Тимане. Здесь проводилось обучение студентов навыкам геологической съемки. Была установлена преимущественно седиментационная природа изгибов пластов и складок в разрезе джемисской свиты верхнего рифея. Реконструирована сложная динамика формирования базальных отложений палеозоя, выражаясь в косой слоистости, резкой фациальной изменчивости, выклинивании, неоднократном размытии, смещении слоев по разрывам.

Комплексный интернациональный отряд под руководством к. г.-м. н. **К. В. Куликовой** работал параллельно двумя группами в двух направлениях. Первой группой были опробованы позднерифейско-вендинские и палеозойские терригенные толщи Западного склона Урала. Проведены структурные исследования в южной части поднятия Енганепэ, в результате которых установлено, что ось допозднекембрийской антиклинали Енганепэ была практически параллельна оси более поздней палеозойской антиклинали, но крылья древней складки имеют более крутое падение, шарнир погружается на север—северо-восток, тогда как шарнир палеозойской антиклинали — на юг—юго-запад. Выявлено, что терригенные отложения вендинской енганепайской толщи на начальном этапе формировались синхронно с туфовой пачкой кислого состава верхов бедамельской серии, что иллюстрируется переслаиванием этих пород в области перехода. Второй группой были рассмотрены вещественный состав и структура глаукофансодержащей метаморфической толщи зоны ГУР и подошвы Войкаро-Сынинского

аллохтона ($\Sigma O_{1-2}rv$) по руч. Средний Кечпель. Установлено, что глаукофан-гранатовый и гранат-амфиболовый паграненезисы развиты в допозднекембрийской толще приподошвенной части Войкаро-Сынинского аллохтона. Изучено внутреннее строение офиолитового Кэршорского ($v-\Sigma O_3-S_1k$) аллохтона по рр. Лагортаю и Большая Лагортаю. Показано, что аллохтон имеет сложное строение, на востоке граница аллохтона с островодужными диоритами и тоналитами является, вероятно, тектонической. Далее на северо-запад внутрь аллохтона наблюдается переход к чередованию пироксенитов и габброридов кэршорского офиолитового комплекса, постепенно сменяющихся параллельными дайками долеритов того же комплекса. Последние имеют с полосчатыми дунит-верлит-клинопироксенитовыми породами кэршорского офиолитового комплекса тектонический контакт, выраженный зоной серпентинитового меланжа. Меланж, в свою очередь, имеет на северо-западе тектонический контакт с дунит-гарцбургитовым райизско-войкарским комплексом мантийных тектонитов.

Геологический отряд А. В. Панфилова проводил исследования двумя группами. Первая, под руководством самого А. В. Панфилова, работала по теме «Изучение высокотемпературного полиметаморфизма и процессов гранитообразования в породах няртинского комплекса и его метаморфического обрамления». В результате полевых работ подтверждено представление о том, что породы няртинского комплекса, маньхобеинской и щокурьинской свит, с одной стороны, и пуйвинской свиты — с другой, относятся к разным структурным этажам. Рифейский

разрез Приполярного Урала, как и в других районах Тимано-Североуральского региона, начинается не с нижнего, а со среднего рифея (ошибской толщи пуйвинской свиты). Проявление не менее двух этапов изоклинальной складчатости, предшествовавших образованию высокотемпературных минеральных парагенезисов, является косвенным свидетельством полиметаморфической природы метаморфитов няртинского комплекса. Вторая группа под руководством Н. В. Сокериной работала по теме «Геохимические условия формирования золоторудной минерализации». Основное внимание уделялось Каталамбинскому золоторудному участку, который характеризуется неоднородным геологическим строением, разнообразием полихронных продуктов минералообразования. Основными процессами, повлиявшими на характер рудообразования и состояние структурно-вещественных комплексов, являются тектонизм, магматизм, гидротермально-метаморфические и метасоматические преобразования. Установлено, что сульфидная минерализация тяготеет к kontaktам кварцевых жил и вмещающих сланцев, что подчеркивает литолого-тектонический характер контроля оруденения.

Геологическим отрядом под руководством д. г.-м. н. **Т. Г. Шумиловой** исследовались особенности распространения и условий образования травертинов на проявлениях Васькин Ключ и ключ в местечке Гуран и в районе с. Ыб. Было проведено опробование травертинов и вмещающих пород с целью последующего комплексного минералого-геохимического исследования (оптическая микроскопия, рентгенофазовый, полуколичественный спек-



Самый «труднодоступный» отряд К. В. Куликовой (Полярный Урал)



Самый «близкий» отряд Т. Г. Шумиловой (Сысольский р-н)



тральный, химический, термический анализы, изотопные исследования, термохимическое разложение для выделения самородного углерода, КР-спектроскопия, электронная просвечивающая и сканирующая электронная микроскопия, атомно-силовая микроскопия). Отобраны пробы воды источников Васькин Ключ и Гурган (с. Визинга) на химический, газовый и изотопно-геохимический анализы.

К. г.-м. н. Т. П. Митюшова и С. И. Плоскова изучали железистые минеральные воды Республики Коми, поверхностные и подземные воды в районе Сысольского месторождения горючих сланцев. Подземные источники, обследованные в бассейне рр. Б. Визинга и Сысола, приурочены к полосе развития юрских и четвертичных пород. По траектории их стока выявлены скопления гидроксидов железа, сменяющиеся ниже по течению травертиноподобной карбонатной минерализацией.

Отрядом к. г.-м. н. Т. И. Марченко-Вагаповой полевые исследования проводились в долине р. Вымы Княжпогостского района Республики Коми. Было осуществлено литологическое описание аллювиальных осадков. Особое внимание уделялось изучению основных фаций аллювиальной толщи, по слойной документации береговых разрезов. С целью изучения отложений болот, расположенных в разных растительных зонах, и выявления динамики растительности в голоцене были пробурены скважины с извлечением кернового материала.



Ручное бурение на болоте.

Отряд Т. И. Марченко-Вагаповой

Отряд к. г.-м. н. В. В. Удоратина проводил геофизические исследования на Чим-Лоптюгском месторождении горючих сланцев с целью оконтуривания эрозионных долин методом вертикального электрического зондирования (ВЭЗ). Выполнялся также комплекс геофизических работ в скважинах для литологического расчленения пород разреза, детального подразделения пород сланценосной толщи, выявления слоев горючих сланцев, корректировки мощностей пластов и глубин их залегания.

Геологический отряд Е. С. Пономаренко проводил литолого-палеоэкологические исследования скелетного холма «Писаный камень» в среднем течении р. Унья. В результате выяснилось, что соответствующая органогенная постройка развивалась циклично. В истории ее образования выявились два полных и два неполных цикла, состоящие из стадий стабилизации, колонизации и деструкции. Для каждой стадии характерны собственные набор литотипов, пропорции между литотипами, фауна. В районе устья правого притока р. Масляная (бассейна р. Утлан) были изучены визейские отложения. Здесь проанализирован разрез средневерхневизейских отложений, переходящих в серпуховские слои. В состав рассмотренных отложений входят кварцевые песчаники (яспополянский надгоризонт), темно-серые известняки с кремнями (тульский горизонт), серые доломиты, доломитизированные биокластовые известняки и биокластовые известняки (алексинский горизонт), биоморфно-биокластовые известняки (михайловский горизонт), серые детритовые известняки с единичными кремнями (веневский горизонт), серые детритовые известняки (тарусско-стешевский горизонт) с кремнями в верхней части (протвинский горизонт). В карбонатной части разреза значительную роль играют водорослевые образования, велика здесь также роль иглокожих, брахиопод (*Gigantoproductus*, *Striatifera*) и кораллов (*Lithostrotion*, *Rugosa*, *Syringopora*).

К. г.-м. н. О. С. Ветошкина и к. г.-м. н. С. В. Лызоров проводили экспедиционные работы в Поволжье и Центральной России, где хорошо представлены ярусы юрского и мелового периодов. Была изучена серия разрезов в окрестностях г. Макарьева, с. Кашипир, а также в палеонтологическом заказнике около дер. Городищи в Ульяновской

области. Городищенский разрез — самый мощный (около 20 м) и наиболее показательный с научной точки зрения. Здесь встречаются остатки нескольких сотен уникальных видов вымерших морских животных. Проведены сравнительные исследования юрских отложений, обнаженных по руч. Ляташор, протекающему севернее окраины с. Визинга (Сысольский район РК).

Отрядом д. г.-м. н. О. П. Тельновой проводились полевые работы на разрезах франского и фаменского ярусов на Южном Тимане (Сосновогорский район). Эти исследования являются продолжением генеральной программы, направленной на палеонтологическую реконструкцию основных трендов изменчивости франско-фаменских сообществ с целью корреляции эволюционных изменений наземной биоты с событием массового вымирания

Марш лаборантов

Мы работали на сплаве лаборантами
Плыли, плыли по реке по Выми
Не баграми мы толкались, а веслами
Потому что геологи мы.

В целом наша работа не пыльная
Да и откуда взяться пыли на воде
И маршруты были

не самые длинные
Длинным был весь путь по реке.

Раскопали берега как ступеньки
Слава Богу, обходились без кайла
А потом ловили рыбу в перекатах
Вспоминали о друзьях и городах.

Грызли нас комары и оводы.
Дождь водой по лицам хлестал
Выпивали мы по стопке без повода
Ну а по поводу — так сразу стакан

В общем, все бы ничего,
все было вдоволь.

Но отсутствовал таежный роман
Проявляли мы в пути силу воли
Как святые на реке Иордан.

А когда погода нас не уважала
И дождем загоняла под тент
Вспоминали мы —

зачем нас мама рожала
И зачем мы появились на свет

Рассуждали про себя
о смысле жизни

И куда зарыть в тайге свой талант
Человеку карьерного роста
С громким именем — лаборант

А. Попов



Механизированное бурение.
Отряд О. П. Тельновой

Kellwasser. Для воссоздания полного разреза пограничных франко-фаменских отложений проведено бурение не-глубокой (50 м) скважины в бассейне р. Ижма. Полученный керн будет распилен на две части, одна из которых будет храниться в музее Института геологии в качестве эталона (голотипа) франко-фаменской границы. Другую часть предполагается всесторонне ис-

следовать. Таким образом, будет сохранен уникальный разрез и получен материал для разнообразных геологических построений.

Отряд Л. В. Соколовой проводил полевые исследования в бассейне р. Кожым Интинского района Республики Коми. Основной задачей явилось детальное изучение разреза нижнего силура в обн. 109 с целью уточнения стратиграфического и фациального распространения лландоверийских комплексов конодонтов, выявление закономерностей изменения их видового состава в нижнем силуре.

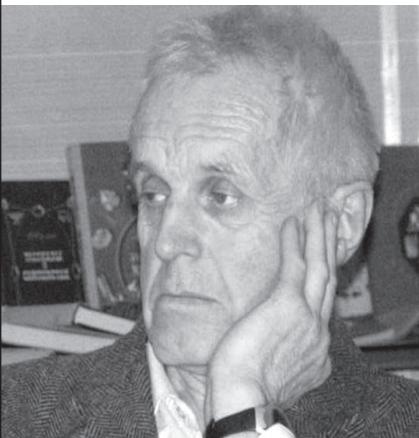
Геологический отряд к. г.-м. н. Д. В. Пономарева проводил полевые работы на р. Щугер протяженностью примерно 100 км вверх по течению от устья реки. В процессе маршрутных исследований проводился визуальный поиск местонахождений костных остатков позвоночных животных четвертичного возраста. Эти местонахождения, как правило, встречаются в местах, где пернатые и четвероногие хищники устраивают логова или места отдыха (так называемые присады). В таких местах, особенно в областях развития карбонатных пород при поступлении костных остатков из «кухонных отбросов» или погадок хищников формируются рыхлые отложения, представленные по-

чвенными горизонтами или алевритами, супесями и суглинками с большим содержанием неокатанных обломков карбонатных пород, кальцита костей позвоночных. Как правило, местонахождения ископаемых четвертичных позвоночных в районах развития карбонатных пород приурочены к гrotам, пещерам, нишам, местам под высокими скалами (удобным обзорным местам пернатых хищников).

В целом полевые исследования сотрудников Института геологии завершились вполне успешно, хотя следует отметить некоторые проблемы, многие из которых из года в год остаются не решенными. Остается сложной ситуация с обеспечением персонала отрядов средствами защиты от диких зверей и сигнальными средствами. На крайне низком уровне сохраняется полевое довольствие. Требуется значительное улучшение материально-технического обеспечения: приобретение современных средств навигации, радио- или телефонной связи, нового снаряжения, инвентаря, переносных и мобильных полевых приборов. Необходимо также расширить транспортный парк и повысить качество его предполевой подготовки.

К. г.-м. н. А. Сухарев,
к. г.-м. н. И. Козырева

Памяти друга и талантливого человека



26 декабря 2009 г. на семьдесят четвертом году жизни умер **Виталий Яковлевич Герасименко**.

Виталий Яковлевич Герасименко родился 12 сентября 1936 г. Получив геологическое образование, в различные периоды своей жизни работал в ИМГРЭ, ВНИИСИМСе, ПО «Аэрогеология». Последние двадцать лет он был сотрудником Геологического музея им. В. В. Ершова в Московском государственном горном университете.

В. Я. Герасименко многие годы проводил исследования на территории Республики Коми — на Приполярном Урале и Тимане, активно сотрудничал с учеными нашего института. Его научные интересы были сосредоточены в области математической геологии, геоинформационных технологий, минералогии и музейного дела. В 1970 г. он защитил кандидатскую диссертацию по теме «Упорядочение терминов и построение изображений в геологическом описании методом графов». Свои геоинформационные разработки Виталий Яковлевич активно использовал при сборе коллекций, настойчиво их пропагандировал, внедрял в практику минералогических музеев. Итогом этой деятельности стала докторская диссертация «Информационные модели в геологическом музее региональной направленности», памятная и успешная защита которой состоялась в 2004 г. на диссертационном совете при Институте геологии Коми НЦ УрО РАН.

Виталий Яковлевич почти непрерывно выезжал на полевые работы, собирая богатые коллекции. Последние его экспедиции в 2006—2007 гг. были связаны с Норильским районом.

Мы будем хранить память о Виталии Яковлевиче Герасименко как о добром, очень неординарном человеке, оригинальном и талантливом исследователе минералов, отзывчивом и мудром товарище.

Коллеги, друзья



Души юбиляра¹

Сыктывкар — мой родной город. Здесь я родилась², закончила школу № 14, затем чуть меньше года отработала в роддоме санитаркой³. Но с медицинской связываться не стала, поступив в Ухтинский индустриальный институт на специальность «Геология и разведка нефтяных и газовых месторождений»⁴. Преддипломную практику проходила в Октябрьском НГДУ Грознефть.



Школьница—санитарка—студентка. 1968—1972 гг.

В Грозном мы некоторое время жили в гостинице на знаменитой теперь площади Минутка. Затем перебрались в Карабулак. В Чечне русских по тем временам было довольно много, никаких националистических заморочек не случалось даже в глубинке. В Геолуправлении, куда мы заявились, почему-то решили, что Ухта находится где-то за Полярным кругом, что мы там ездим на оленях и собаках, а по окрестностям города бегают белые медведи. По их мнению, у нас должны быть узкие глаза и дома мы носим исключительно малицы. В общем, пришлось переубеждать. Пару раз местные нефтяники возили нас в Каспийск, на базу отдыха НГДУ. Тогда у них было все прекрасно организовано — и работа, и отдых. На буровые мы ездили смотреть, как работают качалки. Учились у операторов на распределительных станциях, работали сами, собирали материа-



Усинск, куда я и уехала, оставив недавно родившуюся дочь родителям. В те годы Усинск еще и городом нельзя было назвать. Мне выделили место в вагончике, в самом поселке рабочих мест не было, а на буровой женщина с маленьким ребенком уж точно была никому не нужна. Поэтому начальство отпустило меня на все четыре стороны, вздохнув с чувством большого облегчения. Я вернулась в Сыктывкар, где занялась поисками работы. Впрочем, искала недолго. Меня взяли на временную работу в Институт геологии с условием, что когда вернется муж из армии, тогда и будет решено, что со мной делать дальше. Отдела горючих ископаемых в институте еще не было, устраивалась я временно, поэтому особенно и не раздумывала, чем заниматься. Пошла, куда взяли, а именно в лабораторию петрографии, заведующим которой был тогда Борис Алексеевич Голдин. Он определил меня лаборантом в группу Виталия Николаевича Охотникова, которая состояла в основном из женщин —



Студенческая практика: Тиман, Ярегское месторождение, Приполярный Урал. 1969—1971 гг.

¹ Если бы юбилейную статью писали мы — Л. Махлаев и В. Силаев, комментаторы и давние поклонники сочинительницы, то назвали бы ее «Мадам Очарование».

² Дочь офицера КГБ и домохозяйки, сестра нескольких замечательных мужчин и женщин, мать трех очень умных дочерей, одна из которых уже кандидат наук.

³ Через много лет, когда Л. В. Махлаев попал в больницу с тяжелой травмой, именно «санитарка» Валя своими неземным сочувствием и заботой весьма поспособствовала его возвращению к полноценной жизни.

⁴ Нечто подобное случилось когда-то и с Галилео Галилеем, который тоже пробовал себя в медицине, но отдал предпочтение естественным наукам. Странно, почему на упомянутом в тексте институте все еще нет памятной доски, посвященной нашей героине?



В первых экспедициях с сотрудниками Института геологии. Полярный Урал, 1979 г. Слева направо: В. Капитанова, З. Туркина, В. Потолицын, В. Н. Охотников, И. Г. Рочев

Т. А. Фомиченко⁵, Е. И. Бевз, А. И. Чумаковой. Теперь к ним в придачу появилась и я. Впрочем, в самой лаборатории мужчин хватало: Б. А. Голдин, В. И. Мизин, В. И. Степаненко, М. Н. Костюхин, В. П. Давыдов. Позже пришли Д. Н. Ремизов и В. А. Гитев. Отдельную нишу занимали наши замечательные дамы Р. Г. Тимонина⁶ и И. П. Никитенко⁷. Впоследствии состав лаборатории постоянно менялся, она то расширялась, то сокращалась. При этом костяк лаборатории долгое время оставался стабильным. К сожалению, в годы «перестройки» (1990-е) большая часть мужчин покинула ее по тем или иным причинам.

Мой муж после армии устроился в Вычегодскую партию, и нам дали жилье на базе партии (Доручасток, проезд геологов). Сначала это была однокомнатная квартира, а потом двухкомнатная без удобств. Там мы прожили 11 лет. Конечно, эти щитовые дома не очень были приспособлены для комфортной жизни, особенно зимой, когда от печки толку было мало, да и за водой приходилось далеко ходить. Но все же это был свой

угол. В рассматриваемое время на Доручастке жила в основном молодежь. Скучно нам не было, трудности как-то особо не напрягали, хотя мужья большую часть времени находились на участках и дом с детьми были заботой женской половины. Хорошо еще, что экспедиция выделяла автобус, который довозил нас до города. Хотя пришлось, к сожалению, поездить с

малыми детьми и на городском транспорте, что было далеко не так приятно. Надо сказать спасибо Вычегодской экспедиции, нормальную квартиру в городе мы тоже получили благодаря именно ей.

Особенно хорошо мне запомнилось первое поле с В. Н. Охотниковым на Полярном Урале. Мы выехали практически всей нашей группой плюс вездеходчик Игорь Григорьевич Рочев⁸, повар Зоя Туркина, лаборанты Нина Черненко и Вадим Потолицын. До этого случая я уже ездила на Приполярный Урал во время студенческой практики, будучи приписанной к 105-й экспедиции, которая вела поисковые работы на кварц в районе Хасаварки. Но у Охотникова все было по-другому. Хотя был устроен очень хорошо, не надо было мучиться с костром, поскольку возили с собой газовый баллон, было кому приготовить еду, но зато не было никакого разделения на мужской и женский труд. Главный девиз нашего начальника: «В поле нет женщин, только геологи». Мы сами заготавливали дрова для своей палатки (у мужчин была солярочная печь),

лихо грузили на пару с Ниной Черненко ящики с образцами, ставили палатки, что, в общем-то, нас особо и не напрягало⁹. Но именно в этом первом поле меня чуть было и не уволили с работы. Я умудрилась потерять образец, что В. Н. посчитал признаком моей полной безответственности и профессиональной непригодности. За это я получила выволочку, надо сказать, за дело¹⁰. Но потом смогла реабилитироваться. Поле было довольно тяжелым, мы пару раз тонули, разувались посреди разлившейся р. Байдара-ты, сушили спальники и продукты у костра. У нас слымзили бочку с бензином и т. д., и т. п. Но никто не ныл, и в конце сезона В. Н. уже не вспоминал об увольнении, т. е. испытание полем я выдержала.

Следующий полевой сезон прошел без особых проблем, вероятно потому, что начальником была Елена Ивановна Бевз¹¹. Мы работали на восточном склоне — г. Сибileй, г. Юр-Мэнеку, хр. Янганапэ. А вот очередная поездка с В. Н. оказалась опять сюр-



С дочерью Дашей у самого несинего Карского моря

⁵ Супруга В. Н. Охотникова, опытный петрограф.

⁶ Римма Гавриловна Тимонина, основоположница геологии и петрологии регионально-метаморфических толщ на севере Урала.

⁷ Ирина Петровна Никитенко, уникальный мастер минералогического анализа ленинградской школы, в наш институт пришла после многолетней работы на щелочных массивах Кольского п-ва и хрусталеносных месторождениях Приполярного Урала.

⁸ Второй в истории нашего института вездеходчик (первым был легендарный А. Романцов). Рочев раньше работал в г. Амдерме, на работу в институт был приглашен самим В. Н. Охотниковым.

⁹ Действительно прекрасно устроенный быт: одни «геологи, а не мужчины» рулят, взят для себя любимых «самогрейку», а другие — «геологи, а не женщины» получают свои калории от погрузки ящиков с камнями. Вообще Виталий Николаевич умел, конечно, в поле как-то незатейливо игнорировать половые различия своего контингента.

¹⁰ Вот чудная история! Один из комментаторов примерно в эти же годы наблюдал, как В. Н. Охотников при разборе материалов очередного маршрута безжалостно сокращал коллекцию образцов А. И. Чумаковой, не обращая никакого внимания на ее стоны и причитания.

¹¹ Это очень показательно. Лена Бевз была замечательным человеком — умным, упорным и, в отличие от некоторых геологов «не мужчин—не женщин», благородным, воспитанным и хорошо организованным. Однажды в самом конце сезона она спасла часть чужого отряда от гибели, сняв собственный вездеход с платформы и отправив его за попавшими в беду людьми.



Полярный Урал, на крутом перевале, 2002 г.

призами. Нас с А. И. Чумаковой и Н. А. Черненко оставили поработать на р. Ою-яхе¹², а основной отряд уехал на Карское побережье, оставил нам запас продуктов и паяльную лампу, на которой можно при небольшой споровке готовить пищу. Дров в окрестности не было, так что вся надежда была на эту самую паялку. Однако она у нас вышла из строя сразу же, как только улеглась пыль из-под «кошмы» вездехода. Спаслись мы лишь тем, что печурка в палатке все же была. Нам с Шурой приходилось долго бродить по тундре, заготавливая карликовую береску, чтобы Нина могла сварганить хотя бы что-то съедобное к ужину. Так мы продержались две недели, а потом я узнала, что паялка была неисправна изначально, поскольку наш вездеходчик решил проверить, как мы справимся с «ситуацией». Мы справились и даже не держали на него обиду. Просто у человека было такое хобби, наблюдать, как люди выходят из сложных ситуаций, которые иногда он сам и создавал, искренне считая, что так и надо проверять на «вшивость». Не знаю, может он был и прав¹³.

Но все же эти бытовые сложности были ничтожно, по сравнению с окружающей природой. Меня всегда завораживала красота наших уральских гор, я могла часами ехать верхом на вездеходе в любую погоду, сидя на нашей лавочке для персонала. Дорога меня не утомляла. В последнее свое поле В. Н. решил проехать по всем своим

тот раз мы проехали много километров, останавливаясь, подчищали хвости. По молодости мы не понимали, как это важно успеть съездить в свое последнее поле.

Потом я еще несколько раз ездила на Полярный и Приполярный Урал, но уже с другими отрядами. Сезоны были разные. Но как все-таки всем нам повезло с местом работы! Каким еще образом можно было бы попасть в одно из самых красивых мест России, да еще и поработать там? Есть все же в этих краях какая-то особая привлекательность.

Через некоторое время В. Н. перевел меня на должность инженера (он в это время был уже заведующим лабораторией). А после ухода А. И. Чумаковой в музей, я занялась минерографией, сначала в группе самого В. Н., а затем в Тиманской группе В. И. Степаненко. Тогда мы думали, что сможем активно работать, но началась вышеупомянутая «перестройка», и на зарплату научного сотрудника стало трудно содержать семью. Не все смогли переждать это время и наша группа развалилась.

Я люблю работать¹⁴, мне нравится, когда что-то удается сделать, хотя научный сотрудник из меня как-то не вытанцовывается¹⁵. Наверное, я все же человек команды, полностью лишенный, к сожалению, так необходимых для нормальной карьеры амбиций. В принципе с работой нет про-

блем и сейчас. Просто настали другие времена, появились иные проблемы, с которыми надо как-то разбираться, чтобы уж совсем не потерять уверенности в своей полезности для лаборатории. Иногда это получается, иногда нет. Но моя лаборатория — это для меня не пустой звук. Здесь во все времена работали и сейчас работают близкие для меня люди. Всем им я благодарна за тот или иной жизненный опыт, не важно, со знаком плюс или минус. Главное мне не приходилось просто отывать скучную повинность: я могу ругаться, раздражаться, делать не свое дело, не всегда получается идти «с радостью на работу». Но без этой работы я не могу представить свою жизнь. Я не уверена, что надо писать какие-то юбилейные статьи, и уж тем более



С очередным подопечным начальником

о себе. Но как-то так странно сложились обстоятельства, что пишу. Хотя я честно сопротивлялась (— *Не о чем, собственно, Валерий Иванович!* — *Извините, что я Вас так напрягла!* — *Не получается особо интересных воспоминаний!*), наивно полагая, что уж этого-то мне не придется делать точно. Но, увы! Сначала мне было велено набросать кратко автобиографические данные, а затем этот набросок и решили представить как думы юбиляра о том, как он дошел до жизни такой, еще и со своими коротенькими комментариями. Спасибо вам, петрографы!

H. c. В. Капитанова

¹² Самый север Полярного Урала, где карликовая береску едва вырастает на 10—15 см.

¹³ Такое великодушие, достойное матери Терезы, очень свойственно нашей героине. Но ради объективности следует заметить, что для Рочева подобные «опыты» были не столько средством «проверок», сколько — для личного удовольствия. Вообще он как персонаж был очень далек от знаменитого красноармейца тов. Сухова, спасителя освобожденных женщин братского Востока.

¹⁴ Это истинная правда.

¹⁵ А вот это вредное заблуждение.



35 ЛЕТ НА СЛУЖБЕ В ИНСТИТУТЕ ГЕОЛОГИИ



Большинство современных сотрудников нашего института знают Владимира Михайловича Полежаева только как заместителя директора. Но так было не всегда. Лично я познакомился с юным Володей Полежаевым, когда вернулся в Сыктывкар после второго полевого сезона, проведенного на Пай-Хое. Жили мы тогда в «доме под шпилем», в большой коммунальной квартире — общежитии Коми филиала АН СССР. Вижу, сидит почти мальчик, худенький, симпатичный, очень воспитанный. В руках книжка. Совсем не похожий на своего брата Николая Михайловича — коренастого, брутального ученого-зоолога и звероведа. Уже гораздо позже я узнал, что Володя все же чем-то был схож со своим любимым братом, в частности тоже ходил на медведя и даже был серьезно ранен в одной из схваток. В общем, настоящий мужчина.

Потом, уже после армейской службы, Володя Полежаев оказался в нашей лаборатории, которую все называли не иначе как ЛабГиЭМ. Надо заметить, что попасть к нам тогда было не так уж легко, поскольку претендентов было уйма. Мне кажется, что Володя сразу же занялся какими-то экспериментами, связанными с термо- и рентгенолюминесценцией минералов. Но больше всего я помню их с В. Н. Филипповым увлекательные опыты с высоковакуумной термодекрепитацией газово-жидких включений. Тогда это направление было еще в моде и сводилось к следующему. Сначала предполагалось, что в минералах, особенно гидротермального происхождения, в процессе их образования всегда консервируются частички газово-жидкой минералообразующей среды в виде

невидимых глазом вакуолей. Затем возникла мысль, что если подобный минерал нагреть до температуры гомогенизации флюидного включения, т. е. примерно до температуры его захвата кристаллом, то упомянутое включение взорвется, а флюидная фаза улетит в окружающее пространство. В результате вакуум понизится и тем самым укажет на температурный момент разгерметизации вакуоли. А вот после этого наступала самая интересная фаза научного творчества, а именно фаза гадания о температуре палеоминералообразования как бы на основе передовых экспериментальных данных. Времена были шикарные, и результаты полежаевско-филипповских опытов этому времени вполне соответствовали.

В итоге на фоне столь удивительных успехов Володя как-то совсем легко выучился на геолога в Ухтинском индустриальном институте.

Само собой разумеется, что Полежаев постоянно ездил в геологические экспедиции — Пай-Хой, Новая Земля, Полярный Урал, Якутия, Средняя Азия. Он быстро стал сначала любимым сотрудником юшклинских полевых отрядов, а затем и незаменимым начальником этих отрядов, освободив заведующего лабораторией, члена-корреспондента, а потом и академика АН СССР от прозы полевой жизни, обеспечив

ему возможность сосредоточиться на сферах творческого вдохновения.

Помню 1978 год, когда Николай Павлович пообещал после завершения собственных дел на Полярном Урале передать мне вездеход с водителем. Для этого я, почти разбитый первым приступом радикулита, специально прибыл на базу Полярно-Уральской экспедиции, долго ждал юшклинский «луноход», но когда увидел, что им рулят сразу два водителя (В. Полежаев и А. Черных), то о своем радикулите вспомнил лишь на следующий год. Вскоре все объяснилось: Володя был настолько влюблен в свой первый вездеход, что решил его подвести новому «хозяину» лично, как когда-то подводили боевых коней рыцарю, выступающему на поединок. Такое, разумеется, не забывается.

Заместителем директора института Владимир Михайлович стал в возрасте, когда большинство еще жалуются на злых начальников своим мамам. Назначение выглядело, мягко говоря, нестандартным, но уж таков у нас был в те годы директор. Впрочем, Николай Павлович оказался и на этот раз совершенно прав. Жаль только, что с переходом Полежаева на административную работу осиротела его любимая декрепитация и заскучали без него арктические ландшафты и просторы. Но уж, как говорится по-русски, «се ля ви», всего никому не охватить.

Отмечая приятную во всех отношениях дату многолетнего честного и благородного служения нашему великому делу, мы, сотрудники и товарищи желаем дорогому Владимиру Михайловичу крепкого здоровья и еще многих подобных юбилеев.

Д. г.-м. н. В. Силаев



Юстас—Алексу:
«Задание Центра выполнено»



«Вестнику 15 лет

Со дня выхода первого номера нашего научно-информационного еженедельника «Вестник Института геологии Коми научного центра УрО РАН» прошло 15 лет. Начиная с января 1995 года, вышло 180 номеров. Это и собрание ценной научной информации и своеобразная летопись жизни института, его живая история. «Вестник» пользуется популярностью в геологическом мире, он реферируется и широко цитируется, редакция регулярно получает благодарственные отзывы. Он был удостоен ряда наград, в том числе специального «Диплома Президиума РАН». Наш «Вестник» стал прообразом для многих аналогичных изданий в других институтах и научных центрах.

Нам удалось обеспечить стабильные выходы в свет номеров «Вестника», его регулярную бесплатную рассылку по сотням адресов. Это дается не легко, если учесть, что в редакции нет профессионалов, выпуски готовятся сотрудниками института, которые приобретают и оттачивают в этом процессе свое редакторское мастерство. «Вестник» делается всем институтом.

Поздравляю всех составителей, авторов и читателей «Вестника» с юбилеем. Сердечно благодарю за бескорыстный труд, за внимание и поддержку издания. Желаю благополучия, счастья, творческих удач и свершений.

Главный редактор
академик **Н. Юшкин**

Работа над ошибками

В предыдущем номере «Вестника» была опубликована непроверенная информация, касающаяся работ заведующего Отделом математики Коми НЦ Н. А. Громова. Редакция приносит свои извинения и по просьбе Николая Алексеевича публикует его письмо.

Глубокоуважаемый Николай Павлович!

В номере 12 за декабрь 2009 г. редактируемого Вами журнала в статье к. г.-м. н. Н. Пискуновой «70 лет академической науки в Коми республике. 65 лет Коми научному центру» со ссылкой на председателя Президиума Коми научного центра А. М. Асхабова утверждается, что я создал «теорию, отрицающую стандартную теорию полей». Данное утверждение не соответствует действительности. Ни в одной из опубликованных мною работ, а их полные тексты в формате .pdf представлены на сайте Отдела математики Коми НЦ УрО РАН по адресу <http://www.komisc.ru/mathematics/Colleagues/publications.php?coll=gromov>,

не содержится отрицание стандартной теории полей.

Прошу Вас опубликовать это письмо в «Вестнике Института геологии Коми НЦ УрО РАН» для того, чтобы восстановить мою научную репутацию среди читателей журнала.

С искренним уважением,
зав. Отделом математики,
д. ф.-м. н. **Н. А. Громов**
1 февраля 2010 г.

Диссертационный совет Д 004.008.01 извещает, что 7 апреля 2010 года в Институте геологии Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук будет проходить его очередная сессия.

В 10 часов состоится публичная защита докторской диссертации **Голубева Евгения Александровича** на тему «Микро- иnanoструктуры твердого минерального рентгеноаморфного вещества» по специальности 25.00.05 — минералогия, кристаллография.

Официальные оппоненты:

Доктор геолого-минералогических наук, профессор Римма Львовна Бродская (Всероссийский научно-исследовательский геологический институт, г. Санкт-Петербург).

Доктор геолого-минералогических наук Владимир Викторович Ковалевский (Институт геологии Карельского НЦ УрО РАН, г. Петрозаводск).

Доктор геолого-минералогических наук, профессор Яков Эльевич Юдович (Институт геологии Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар).

Ведущая организация — кафедра кристаллографии Санкт-Петербургского государственного университета, г. Санкт-Петербург.

В 15 часов состоится публичная защита кандидатской диссертации **Уляшевой Натальи Сергеевны** на тему «Вещественный состав и условия образования метабазитов харбейского метаморфического комплекса (Полярный Урал)» по специальности 25.00.04 — петрология, вулканология.

Официальные оппоненты:

Доктор геолого-минералогических наук, профессор Лев Васильевич Махлаев (Институт геологии Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар).

Кандидат геолого-минералогических наук, Людмила Ивановна Ефанова (ЗАО «Голдминералс», г. Сыктывкар).

Ведущая организация — Ухтинский государственный технический университет, г. Ухта.

Отзыв из Западной Европы

С. Мацюк, ведущий украинский и мировой специалист в области спектроскопии минералов, Потсдам (Германия)

Здравствуй, Валерий!

Вы сделали очень качественные шлифы! Это, даже, более чем на мировом уровне. Могу ли я послать вам 10—12 проб (Норвегия, Германия), чтобы вы сделали таким же образом? У себя в Институте я делал попытку. Но получил линзы вместо шлифов.



МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЙ СЕМИНАР СЫКТЫВКАРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОГО МИНЕРАЛОГИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА В 2009 ГОДУ

История проведения минералогического семинара Сыктывкарского отделения РМО в Институте геологии насчитывает не один десяток лет. Количество докладов представленных на нем уже давно перевалило за тысячу. Он настолько стал неотъемлемой составляющей жизни и деятельности нашего института, что все сотрудники, молодые и ветераны, знают — война-войной, а обед (т. е. минералогический семинар) — по расписанию. А именно в каждый понедельник. На семинаре наряду с первыми, еще не очень совершенными докладами студентов и аспирантов можно услышать сообщения уже опытных специалистов как из числа сотрудников нашего института, так и гостей. На семинаре знакомятся, обмениваются результатами и опытом, проводятся порой довольно жаркие дискуссии, сообщаются последние новости с международных и российских конференций, обсуждаются интересные научные и околосcientific вопросы и многое другое. В этом смысле прошедший год не стал исключением.

В 2009 году состоялось 28 заседаний Минералогического семинара, на которых был заслушан 31 доклад. На 19 заседаниях рассматривались результаты научных исследований, на четырех была представлена информация о работе различных российских и международных собраний. Одно заседание было полностью посвящено презентации докторской диссертации Е. А. Голубевой «Микро- и наноструктуры твердого минерального рентгеноаморфного вещества». Еще одно информационное сообщение касалось итогов деятельности Сыктывкарского отделения РМО за 2008 год. Красной строкой можно выделить заседания, посвященные юбилейным датам выдающихся ученых, имеющих непосредственное отношение к Институту геологии. Так, Н. П. Юшкиным были представлены доклады, приуроченные к 125-летию со дня рождения Александра Евгеньевича Ферсмана и 75-летию со дня рождения Вячеслава Васильевича Беляева. Еще на одном заседании отмечался юбилей блистательной Галины Александровны Марковой, основополож-



ницы спектроскопических исследований минералов в нашем институте.

Наиболее активными докладчиками в прошедшем году были академик Н. П. Юшкин и д. г.-м. н. В. И. Силаев, сделавшие по четыре доклада. Довольно представительной оказалась и группа сотрудников сделавших по два научных сообщения — это доктора геолого-минералогических наук В. И. Ракин и О. Б. Котова, кандидаты геолого-минералогических наук Т. П. Майорова и В. Д. Игнатьев. Кроме того, на Минералогическом семинаре были заслушаны отчеты о работе наших коллег на ряде крупных международных форумов. Значительная делегация Института геологии, в составе кандидатов геолого-минералогических наук Е. Н. Котовой, Н. С. Ковальчук, Н. Н. Носковой, Д. А. Шушкова и научных сотрудников Ю. В. Голубевой и Е. М. Тропникова приняла участие в Первом Всемирном конгрессе молодых ученых по наукам о Земле, который состоялся в Китае. Состоялись сообщения о других международных и всероссийских геологических и минералогических семинарах и совещаниях.

Среди научных докладов особенно стоит отметить те, которые были посвящены результатам освоения новых для нас методов исследования, совершенствованию научных технологий, обновлению и оптимизации приборной базы института. Примером могут служить доклады к. г.-м. н. С. И. Исаенко «Рамановская спектроскопия: исследовательские возможности и методические рекомендации» и М. В. Горбунова «Проповедующий электронный микроскоп и его применение на примере глинистых минералов». Порадовал и тот факт, что в этом году значительную активность проявили аспиранты и молодые сотрудники нашего института. Из них наибольшую дискуссию вызвало выступление П. П. Братуся на тему «Золото из аллювиальных отложений Восточно-Войкарской площади». Из других сообщений можно отметить доклады В. А. Петровского и А. Е. Сухарева «Процессы самоорганизации в углерод-кристаллизующих системах», А. П. Петракова «Рентгеновские иссле-



дования пористых материалов», А. Ф. Хазова «Аутигенная минерализация в горных отвалах исовских золотоплатиновых россыпей», В. П. Лютоева «ЭПР структурных примесных центров в особо чистом кварце», В. И. Ракина «Кристаллофизика форм растворения», В. И. Силаева, Е. Б. Трейвуса «Историческая коллекция мантийных минералов Л. А. Попугаевой как объект научного исследования», Е. В. Боровковой, В. Н. Филиппова «Результаты исследования пигментного холелита на сканирующем электронном микроскопе», Т. П. Майоровой, Н. В. Лютикова, Д. А. Варламова «Золото Яреги» и многие другие. Интересным и важным был доклад В. И. Ракина об изменениях в работе диссертационных советов в связи с утверждением новой номенклатуры специальностей и повышением требований к защищаемым диссертациям.

Подводя итоги деятельности семинара в прошедшем году, следует сказать, что семинар, как обычно, держал своих слушателей в курсе наиболее значимых минералогических событий 2009 года, знакомил с самыми актуальными достижениями отечественных и зарубежных коллег. В наступившем 2010 году мы надеемся на еще больший рост активности наших сотрудников, особенно аспирантов и молодых ученых.

К. г.-м. н. Д. Камашев



Евгению Колониченко — человеку-универсалу (к 60-летию со дня рождения)

Казань ни в чем не уступает двум столицам России. И не удивительно (для меня), что Евгений ни в какую не захотел переводиться в Москву (с третьего курса геофака), когда его отца (военного) перевели в первопрестольную. В Москве было почти все, то, что есть и в Казани, даже татар много. Но нет башни Сююмбека и геофака с самыми романтическими преподавателями-геологами: В. М. Винокуровым, М. Е. Короловым, М. Г. Солодухо, В. И. Игнатьевым, В. В. Корчагиным, С. Г. Каштановым и другими во главе с деканом Ф. М. Ишмаевым. Вряд ли в Москве можно было встретить такую замечательную девушку Машу, которая станет спутницей на всю жизнь.

Евгения я знаю больше сорока лет. Когда я поступил в университет, он уже учился на втором курсе. Самыми известными студентами на факультете были пятикурсник Е. Грунис, единственный за всю историю геофака студент-геолог — секретарь комсомольской организации университета, и Е. Колониченко, потому что он участвовал почти во всех спортивных, культурных и научных мероприятиях факультета и еще, видимо потому, что ОН ЗНАЛ ВСЕХ.

Судьба распорядилась так, что мы оба получили распределение в Коми: он — в г. Ухту, в Ухтинскую геолого-разведочную экспедицию, а я, через год, — в Сыктывкар, в Институт геологии. Географическая близость способствовала достаточно частому личному общению.

В первые годы своей трудовой деятельности Евгений попал в очень хоро-

шие руки. Еще будучи студентом-практикантом, он работал с Валентином Юдиным — высококлассным геологом-съемщиком (кстати, тоже выпускником Казанского университета). Партия Юдина вела съемку «на листах» западнее и южнее Ухты. В дальнейшем Евгений работал в геолого-съемочной партии В. П. Пономарева. Василий Питиримович — это тот человек, который первым наиболее близко подошел к открытию среднетиманских бокситов, фактически предсказал их местоположение и, самое главное, еще до вскрытия первых бокситовых залежей верно оценил их генетическую природу.

Листы, отснятые партией В. П. Пономарева, были изданы ВСЕГЕИ в серии «Геологическая карта СССР масштаба 1:200000». Е. В. Колониченко стал соавтором изданной «Геологической карты четвертичных отложений масштаба 1:200000. Лист Q-39-XXI». Геологической съемке было отдано двенадцать лет. Молодость, лучшие годы. Именно в это время родились дочери и цикл рассказов «Четласский Камень», изданный только в 2002 г.

Затем в течение шести лет была работа в лаборатории Г. Р. Авджиева (ПечорНИПИнефть), которая занималась разработкой технологии переработки тиманских титановых руд. Здесь пришлось освоить электронный микроскоп и другие лабораторные методы исследования. В годы перестройки трудился в лаборатории экологических системных исследований и в СеверНИПИгазе. В 1997 г. успешно защитил кандидатскую диссертацию на тему «Вероятностная модель кристаллохимического пространства, связанного с изоморфизмом в минералах». С 1998 по 2004 г. он был доцентом кафедры геологии Ухтинского технологического университета. С 2009 г. Е. В. Колониченко работает

ученым секретарем геологического музея им. В. И. Вернадского в Москве.

С 2004 по 2007 г. Евгений работал в Институте геологии в лаборатории минералогии алмаза. За три года тесного общения (мы сидели в одном кабинете) я узнал Евгения намного лучше, чем за все предыдущие тридцать лет.

О том, что он «балуется» литературным творчеством я знал. Но оказалось, «не балуется» — пишет оригинально и талантливо и «водит дружбу» практически со всей пишущей братией республики. Чупчикея (его литературный псевдоним) признают профессионалы.

Он легко обходится с любой самой крутой техникой: разобраться, наладить, отремонтировать, пожалуйста, от розетки до оптического и электронного микроскопа, от лопаты до трактора. В поле Евгений незаменим, а с учетом абсолютно неконфликтного характера любая работа вместе с ним превращается в сплошное удовольствие. Студенты после общения с Евгением Валентиновичем более пяти минут безоговорочно принимают его «геологическую веру».

Три года Евгений был душой «казанской диаспоры» Института геологии (и всех симпатизирующих). В его руках гитара, флейта, комус, губная гармошка радовали друзей любимыми мелодиями и отпугивали недоброжелателей. Самое главное, его праздничный великолепный плов — самый лучший плов на всем северо-востоке Европы. Это не случайно — Женя родился в Средней Азии в Хороге (Таджикистан), учился в Кушке, Мары, Кизил-Арвате, жил у бабушки в Алма-Ате. Один из его дедов — семиреченский казак из г. Верного. О достоинствах Евгения можно говорить бесконечно, но у него есть и недостатки, о которых мы расскажем в специальном выпуске.

От всех друзей и коллег поздравляю Евгения Валентиновича с юбилеем. Чтоб искра божья, которая есть в его душе, не угасала.

С. н. с. П. Юхтанов





ЗИМНИЙ ЭТЮД.

В честь Евгения Валентиновича Колониченко

С неделю в декабре стояли сильные морозы. Пусть и не минус 40°, но нам хватило и минус 35°. Но вот потеплело, поднялась пурга и метет, метет. Незаметно выросли сугробы, они опоясали институт белым пушистым кольцом. Проходишь только строго по коридору, ровненько вырезанному дворником Володей. Сугробы очень пышные — снежинка к снежинке, видимо, хорошо постаралась рукодельница, взбивая постель Мороза Ивановича. Вот бы, как в детстве, упасть в снег навзничь, раскинуть руки, а потом, встать, приидричivo осмотреть — правильный ли получился отпечаток. Увы! Бабушкам и дедушкам приличествует без всяких сантиментов прошествовать внутрь здания. Там уже заметны первые знаки приближающегося праздника. По этажам бродят тигры, напоминая о том, под чьим покровительством мы будем жить в следующем году. Из кабинетов выносится ненужная мебель и мусор. На днях машина вывезет все это на свалку, ведь Новый год на носу!

Однако в радостное ожидание праздника вмешивается и грустинка, — в этом году нам не вкусить настоящего узбекского плова, которым нас угождал Женя под новогодние праздники в честь своего рождения. Какой все же красивый был ритуал — изготовление и поедание плова! От первой процедуры до нас доходили только рассказы о походе на рынок за мясом, покупке обязательных специй, поисках большой кастрюли: ведь плов надо есть непременно в большой компании друзей. Зато вторая процедура доставалась нам сполна. С утра начиналось волнение и беготня в заветную комнату: «Еще не пришел?» К обеду волнение усиливалось: «Может, у него что-то не получилось?!» И когда, устав от переживаний, мы были уже готовы посыпать гонцов для выяснения причин задержки, появляется Он. Большой, красивый мужчина, похожий

на Деда Мороза, и только вместо мешка с подарками — большая сумка с заветным угощением. И начиналась кутерьма: «Скорее, скорее, пока горяченький!» Черпак для раскладывания, пиалы (не есть же плов из тривиальных тарелок!), подготовка свежей зелени, овощей. А запахи ползут, просачиваются сквозь закрытые двери, и начинается пalomничество: один зашел взять книгу, другой заглянул ненароком, с праздником поздравить. Наконец, когда от ожидания и запахов все изошли слюной, тебе торжественно вручается твоя часть счастья — горячая пиала с настоящим узбекским пловом, обильно украшенным зеленью. Увлекательное поедание происходит под журчание Жениных рассказов о детстве в солнечных и жарких странах. Потом наш кулинар, немного откусив и сам, берется за гитару, флейту, и, наконец, алтайский варган, в музыке которого слышится простор степей и мудрость людей, живущих в согласии с Природой.

В этом году Евгений Валентинович отмечает свой юбилей далеко от любимого Севера, в шумной и толкотной Москве. Вместе с чистотой, белизной и пушистостью нашей холодной зимы мы посылаем ему горячий привет и пожелание: «Так держать! Будь здоров, курилка! Не сдавайся!»

Н. с. В. Тихомирова

ЮБИЛЕЙНОЕ

Евгению Колониченко

Ах, Чупчикей!

Ах, Чупчикей!

Талантов — горы!

Блеск идей!

Кометой яркой пролетев,

Оставил след

в душе моей.

Нам не забыть

Тех светлых дней,

Когда звучала

Флейты трель.

Да что там древний Прометей!

От **Вас** лучился

Свет огней!

Блистая россыпью стихов

И зная всё

О «зырких» коми,

Как в омут

Бросились искать

«Кристалло-демонов»

Законы.

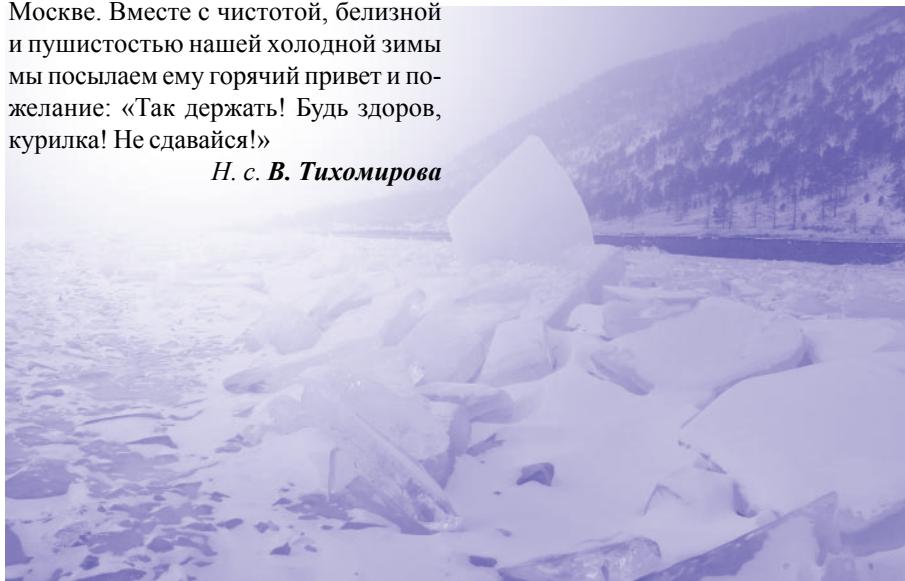
Да будет свет

Во тьме ночей!

О, Чупчикей!

1 января 2010 г.

Галина Маркова



Озеро Байкал, -35 °C. Фото С. Плосковой

Ответственные за выпуск

В. И. Силаев, А. Ф. Хазов

Подписано в печать 15.02.2010

Тираж 300

ГеоПринт

Заказ 772

Редакция:
167982, Сыктывкар,
Первомайская, 54

Компьютерная верстка

Г. Н. Каблис

Тел.: (8212) 24-56-98

Факс: (8212) 24-53-46

E-mail: geoprint@geo.komisc.ru