

Февраль  
2000г.  
№2 (62)

# Вестник

Института геологии Коми научного центра УрО РАН

## В этом выпуске:

ДЕНЬ НАУКИ В ИНСТИТУТЕ  
ГЕОЛОГИИ

### Новое в науке

В ЛАБИРИНТАХ ЛИТОХИМИИ

СЕЙСМИЧНОСТЬ

ЕВРОПЕЙСКОГО СЕВЕРО-  
ВОСТОКА РОССИИ

МИКРОМИНЕРАЛЬНЫЙ  
СОСТАВ ВКЛЮЧЕНИЙ В  
ВЫСОКОУГЛЕРОДИСТЫХ  
ШУНГИТАХ КАРЕЛИИ

### Семинары, совещания

АЛМАЗ: МИФЫ И  
РЕАЛЬНОСТЬ

### Поздравления, юбилеи

ДОКТОРСКАЯ МАНТИЯ АННЫ  
АНТОШКИНОЙ

НА СЛУЖБЕ СТРУКТУРНОЙ  
МИНЕРАЛОГИИ

ГЕННАДИЮ ГЕОРГИЕВИЧУ  
ЕСЕВУ ШЕСТЬДЕСЯТ

КАДРЫ РЕШАЮТ ВСЕ!

### В зеркале прессы

### Разное

#### Главный редактор

академик Н.П.Юшкін

#### Зам. главного редактора

к.ф.-м.н. О.Б.Котова

#### Ответственный секретарь

к.г.-м.н. Т.М.Безносова

#### Редколлегия

д.г.-м.н. А.М.Пыстин,

д.г.-м.н. В.И.Ракин;

к.г.-м.н. А.А.Беляев,

к.г.-м.н. Н.А.Малышев;

Н.А.Боринцева, В.В.Лукин,

Г.В.Пономарева, Д.В.Пономарев,

П.П.Юхтанов

## 8 ФЕВРАЛЯ – ДЕНЬ РОССИЙСКОЙ НАУКИ

### УВАЖАЕМЫЕ УЧЕНЫЕ РЕСПУБЛИКИ КОМИ!

Сегодня в нашей стране впервые официально отмечается День российской науки. Именно в этот день в 1724 году Сенатом России был подписан Указ об учреждении Академии наук, история которой богата традициями и именами людей, чьи научные открытия вошли в сокровищницу достижений всего человечества. Многие поколения исследователей создавали фундамент современной российской науки, и эта преемственность в работе сохраняется по сей день.



го центра УрО РАН функционирует шесть самостоятельных институтов, в которых работают три академика, один член-корреспондент РАН, 55 докторов и 225 кандидатов наук. Многие годы возглавлял Коми филиал АН СССР В.П.Подоплелов, академические институты – И.В.Забоева и М.В.Фишман. Они являются не только известными учеными, но и крупными организаторами науки.

Большой вклад в развитие науки в республике внесли академики М.П.Рощепский, Н.П.Юшкін, Ю.С.Оводов, член-корреспондент РАН А.М.Асхабов и другие.

В последние годы ученые Коми научного центра УрО РАН достигли крупных успехов в исследовании ряда фундаментальных проблем. Выявлены особенности многих геологических процессов в регионе, предложены новые модели нефтегенерации и новые критерии поиска алмазов. В результате исследования экологии человека ученые республики определили адаптационные возможности населения в северных условиях, экономистами сформулированы принципы перспективного развития региона. В сфере гуманитарных наук важное значение

*Продолжение на стр. 2*

### ХРОНИКА ФЕВРАЛЯ

1 февраля прошли выборы заведующих лабораториями. По итогам конкурса на вакантные должности заведующих лабораториями органической геохимии, структурной и морфологической кристаллографии, литологии и геохимии осадочных формаций назначены кандидаты геолого-минералогических наук соответственно Д.А.Бушнев, Г.Н.Лысюк, В.А.Салдин.

6 февраля исполнилось 80 лет к.г.-м.н. Кириллу Паскальевичу Янолову.

8 февраля прошла годичная сессия Института геологии.

12 февраля отметил 60-летний юбилей электронщик Института геологии Геннадию Георгиевичу Есеву.

**Продолжение. Начало на стр. 1**

имеет выход в свет двух томов энциклопедии "Республика Коми", энциклопедии "Мифология Коми" и "Коми язык".

Исключительно важное значение приобретают интеграционные процессы, происходящие в сфере деятельности академических учреждений, вузов и отраслевой науки.

Правительство высоко оценивает работу ученых республики и ее даль-

нейшую поддержку считает одной из приоритетных задач в своей деятельности. Это позволит превратить наш северный край в одну из наиболее наукообеспеченных территорий России. Политика правительства в достижении этих целей опирается на реальные условия сегодняшнего дня, которые диктуют нам необходимость дальнейшего развития научно-технических и прикладных направлений.

Дорогие друзья! В науке нет широкой столбовой дороги, чаще все-

го вы идете к поставленной цели неторопными путями, но все они ведут к прогрессу в жизни общества.

В этот знаменательный для российской науки день от всей души желаю вам крепкого здоровья, личного счастья и благополучия, новых научных свершений на благо России и Республики Коми.

**Глава Республики Коми  
Государственный совет РК  
Правительство РК**

## ДЕНЬ НАУКИ В ИНСТИТУТЕ ГЕОЛОГИИ

Годичную сессию ученого совета, посвященную итогам прошедшего 1999 года и задачам на будущее, Институт геологии провел 8 февраля, приурочив ее ко Дню российской науки.

В работе сессии приняли участие Глава Республики Коми Ю.А. Спиридов, министр угольной, нефтяной и газовой промышленности А.А. Якимов, заместитель министра А.Г. Губарев, председатель Госкомэкологии РК А.Н. Попов, руководители и сотрудники других институтов Коми научного центра УрО РАН, сибирских вузов, производственных организаций.

Поскольку Ю.А. Спиридов в этот день должен был присутствовать на коллегии Минфина, весьма важной для жизнеобеспечения республики, и в его плотном расписании на нашу сессию был выделен один час, программа сессии была несколько перестроена: на ее начало были выдвинуты научные доклады по наиболее актуальной ресурсной

тематике, а традиционный отчетный доклад поставлен после них для обсуждения в академических кругах.

Первое слово было предоставлено к.г.-м.н. Б.А. Пименову, зав. лабораторией геологии месторождений нефти и газа, который выступил с докладом (совместным с зав. отделом геологии горючих ископаемых к.г.-м.н. Н.А. Малышевым) на тему: "Мезенский потенциальный нефтегазоносный бассейн – перспективное направление поисков промышленных залежей углеводородов". Доклад вызвал большой интерес у слушателей, так как многолетняя коллективная работа сотрудников отдела геологии горючих ископаемых ИГ Коми НЦ УрО РАН в тесном сотрудничестве с производственными организациями позволила выявить на юге РК новую нефтегазоносную провинцию, названную Мезенской. На необходимость разворачивания геологоразведочных работ на нефть, газ и другие полезные ископаемые в южных районах РК неоднократно указывал и Ю.А. Спиридов,

будучи в то время 2-м секретарем Коми ОК КПСС. Впоследствии Институт провел две региональные конференции по проблемам освоения минерально-сырьевых ресурсов юга РК, и эта работа также явилась логическим продолжением комплексного геологического изучения южных районов республики. В 1986 г. Институт геологии совместно с ПГО Печорагеофизика и Ухтанефтегазгеологии стал инициатором "Комплексного проекта геологоразведочных работ на нефть и газ в южных районах Коми АССР". Б.А. Пименов, будучи ответственным исполнителем проекта, учел и обобщил огромное количество информационного материала и внес определенные корректировки в направление проведения дальнейших геологоразведочных работ в этом регионе. Была проведена оценка потенциальных ресурсов углеводородов и утверждена как геологически доказанная на пленарном заседании Центральной комиссии по ресурсам России. Суммарно они составили 600 млн. т условно-

*Директору Института геологии, академику Н.Н. Юшкину.*

*Глубокоуважаемый Николай Навлович!*

*Являюсь постоянным читателем Вашего "Вестника". Из него узнал, что в институте есть группа специалистов занимающихся изучением микроламзод (месторождение Чеганю).*

*Прошу, (на Ваше усмотрение) передать в подарок эту книгу самому молодому и способному исследователю, который интересуется данной тематикой. Надеюсь книга поможет ему в работе.*

*С уважением и пожеланием успехов Вам и всему коллективу института  
П.П. Ясковский  
16.2.2000*

### Примечание редакции

Присланная профессором П.П. Ясковским монография В.Н. Квасницы, Н.Н. Зинчука, В.И. Коптиля "Типоморфизм микрокристаллов алмазов" (Недра, 1999) была вручена директором Института геологии, академиком Н.П. Юшкиным аспиранту С.И. Исаенко на заседании отдела минералогии 25 февраля 2000 г.

го топлива и распределились по наиболее изученным Вычегодской (500 млн.т) и Кажимской нефтегазоносным областям (100 млн. т). Однако следует отметить, что, несмотря на большой объем выполненных исследований и обнадеживающие результаты, до сих пор не выполнены основные задачи – региональное изучение территории и открытие промышленных залежей нефти и газа.

Главой РК Ю.А.Спиридоновым дано распоряжение о геологических работах в Мезенском нефтегазоносном бассейне. Институтом совместно с ПГО Ухтанефтегазгеология и АО Севергеофизика подготовлен пакет геолого-геофизических материалов для лицензирования, который будет основой инвестиционного проекта.

Дальнейшее расширение объема геофизических работ, заложение параметрической скважины Кельтма-И и другие мероприятия позволят подтвердить наши оптимистические прогнозы на нефтегазоносность юга республики.

Второй доклад сессии был посвящен развивающейся в последние годы проблеме горно-рудного комплекса на севере Урала. Д.г.-м.н. С.К.Кузнецовым рассмотрел особенности минерагении и перспективы рудоносности Кожымского горно-рудного района. В отношении твердых полезных ископаемых большой интерес в нашем регионе представляет Кожымский район, который уже сегодня можно назвать горно-промышленным. Этот район включает значительную площадь крупнейшей в России Приполярноуральской хрусталеносной провинции. Добыча жильного кварца и горного хрусталя ведется здесь много лет. Кроме того, разрабатываются россыпные месторождения золота, выявлены многочисленные коренные золоторудные проявления, известны проявления серебра, редкоземельных и радиоактивных элементов, полиметаллов, фарфоровых камней, обезисковых кварцитопесчаников и других видов строительных материалов. Геоло-

горазведочные и добывочные работы ведутся ОАО Полярноуралгеология, Интагео, ЗАО "Кожымское разведочно-добывающее предприятие" и другими производственными организациями.

Институтом геологии в Кожымском районе с 50-х гг. ведутся научно-исследовательские работы, имеющие

Затем были заслушаны научные доклады по новым проявлениям редкоземельной минерализации на Приполярном Урале (хр. Малдынырд), докладчик к.г.-м.н. И.В.Козырева, по технологическим особенностям обогащения золотоносных руд севера Урала (к.г.-м.н. И.Х.Шумилов), по геохимии сланцевоносной толщи Сысольского месторождения (к.г.-м.н. Д.А.Бушнев).

Особенности латеральной и морфологической изменчивости плио-плейстоценовой диатомовой флоры европейского северо-востока России были рассмотрены в прекрасно иллюстрированном докладе к.г.-м.н. Э.Н.Лосевой.

Проблемы экспериментальной минералогии, разрабатываемые

в Институте геологии, были изложены д.г.-м.н. В.И.Ракиным в докладе "Механизмы кристаллообразования в диффузионных условиях".

Сессия завершилась интересным в методическом плане докладом к.г.-м.н. И.Н.Бурцева "Геологические исследования и недропользование в пределах особо охраняемых природных территорий". Речь идет о "больном" для геологов РК вопросе – как работать на территории Национального парка "Югыд ва". Дело в том, что он был официально объявлен в этом статусе до полной комплексной его оценки в отношении минерально-сырьевого потенциала. А недра парка недостаточно изучены, и потребуется определенный комплекс геологоразведочных работ, чтобы закрыть все "белые пятна" на его территории. Автор доклада предложил ряд альтернативных подходов в целях устранения этого противоречия с использованием опыта ряда зарубежных стран (США, Канады и др.).

Таким образом, годичная сессия Института геологии, подведя итоги ушедшего 1999 года, рассмотрела большой спектр научных и народно-хозяйственных проблем РК – от геологии до экологии, разработкой которых был занят коллектив института.

К.г.-м.н. Е.Калинин



Докладывает Б.Пименов

и фундаментальное, и прикладное значение. С.К. Кузнецовым дана оценка сегодняшнего состояния изученности района, его ресурсного потенциала, металлогенических особенностей, рассмотрены перспективные направления дальнейших работ. Наибольшее значение, конечно, имеют работы на коренное золото, которые необходимо продолжать. Для этого в районе есть все необходимые поисковые предпосылки. Золото связано с гидротермальными образованиями, корами химического выветривания, терригенными отложениями. Весьма интересен недавно обнаруженный новый тип минерализации – золото-палиадиевый. Получены обширные сведения о минерало-геохимическом составе руд, условиях их формирования. Важно уточнить пространственно-временные закономерности рудогенеза, оценить значение и эндогенных, и гипергенных процессов, неоднократно проявлявшихся в истории геологического развития.

Далее работа сессии пошла строго по намеченной программе. Директор института, академик Н.П.Юшкин дал развернутую картину научной и научно-организационной деятельности ИГ в последний год уходящего века. Основные тезисы доклада изложены в "Вестнике", №1,2000 г.



## В ЛАБИРИНТАХ ЛИТОХИМИИ

Д.Г.-М.Н.  
Я.Э.Юдович  
[yudovich@geo.komi.ru](mailto:yudovich@geo.komi.ru)

*В 1997 г. мы проводили в институте Всероссийскую школу по литохимии. Дело это было для меня новым, и я очень волновался. Действительно, дней в школе немногого, а материалов — гора. Надо было из этой горы выдернуть, с одной стороны, то, без чего нельзя обойтись, а с другой — то, что могло бы особенно заинтриговать учеников “от Москвы до самых до окраин”, имеющих очень разные профессиональные интересы. Как всегда, меня успокоил Юшкин. Он сказал вполне благородно: “Вот почитаешь лекции на школе — и сам, может быть, начнешь разбираться в своей литохимии!”.*

*Он как в воду глядел: не прошло и года после школы, как мы с М.П.Кетрис сдали в печать совершенно чудовищное сочинение под титулом “Основы литохимии”. Нет, текст в книге вполне читаемый и даже — смею надеяться — увлекательный. А чудовищным сочинение является потому, что содержит 136 таблиц и 92 рисунка (в основном это модульные диаграммы).*

*Когда моя старая знакомая, редактор Петербургского издательства Тамара Петровна Жукова пролистала рукопись, ей стало не по себе. Хорошо зная (все-таки 30 лет совместного издания за плечами!), с каким занудой она имеет дело, она робко спросила: “Эти таблицы будут у Вас в тексте — не в приложении??”. И, получив гордо-утвердительный ответ (“Тамара Петровна, без таблиц нет или литохимии!”), явно затосковала...*

*Мне уже приходилось писать о том, что некоторое пренебрежение геохимиками моего поколения к осадочным породам базировалось на неявном убеждении в том, что в этой области нет ясных закономерностей — таких, которыми в 50–60-е гг. 20-го века блистала геохимия эндогенных процессов. Страговские логические построения Л.В.Пустовалова (1940) были к тому времени основательно скрометированы его могучим оппонентом — академиком Н.М.Страховым. И после блестящих трудов Страхова вполне могло показаться, что геохимии осадочных пород как самостоятельной ветви геохимии нет — это просто служанка литологии, так сказать, геохимические методы в литологии. Лучшим аргументом против такого мнения является существование литохимии.*

### Что такое литохимия?

Литохимия — это просто другое название петрохимии, но не магматических, а осадочных пород и их аналогов. “Аналогами” сейчас принято называть, с одной стороны, молодые неконсолидированные осадки, а с другой — метаморфизованные осадочные породы (параметаморфиты). Главный вклад в развитие этого направления внес ушедший в 1996 г. академик А.Б.Ронов со своим творческим коллективом (А.А.Мигдисов, Н.В.Бреданова, А.А.Ярошевский). То, чем они занимались на протяжении многих лет, ближе всего стоит к классической геохимии Кларка—Гольдшмидта—Вернадского. Помимо А.Б.Ронова, это направление в нашей стране разрабатывалось в трудах геологов-метаморфистов — А.А.Предовского, А.Н.Неелова и О.М.Розена. Они решали важную прикладную задачу: как по химическому составу метаморфической породы определить ее первичный (дометаморфический) субстрат?

Мы с М.П.Кетрис подступали к литохимии исподволь, еще с начала 70-х

модуль —  $(\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{FeO} + \text{MnO} + \text{MgO})/\text{SiO}_2$ ; НКМ — модуль нормированной щелочности —  $(\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O})/\text{Al}_2\text{O}_3$ ; нетрудно видеть, что это давно знакомый петрологам “коэффициент агпантности”; АМ — алюмокремниевый модуль —  $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{SiO}_2$ ; ЩМ — щелочной модуль —  $\text{Na}_2\text{O}/\text{K}_2\text{O}$ .

По величине гидролизатного модуля ГМ, железного модуля ЖМ и процентных содержаний отдельных компонентов построена химическая классификация осадочных пород и их метаморфических аналогов (см. таблицу).

Новая классификация, содержащая непривычные для уха геолога термины, оказалась, однако, вполне жизнеспособной. Наши петрохимические модули (особенно важнейший из них — гидролизатный модуль) нашли живой отклик в литературе.

Многолетняя практика показала, что литохимия — вполне самостоятельная область геохимии, состоящая из ряда разделов со своей проблематикой. Поэтому к моменту созыва Всероссийской школы по литохимии

мы уже хорошо представляли себе всю структуру этой области знания, что и было отражено в нашей программной брошюре

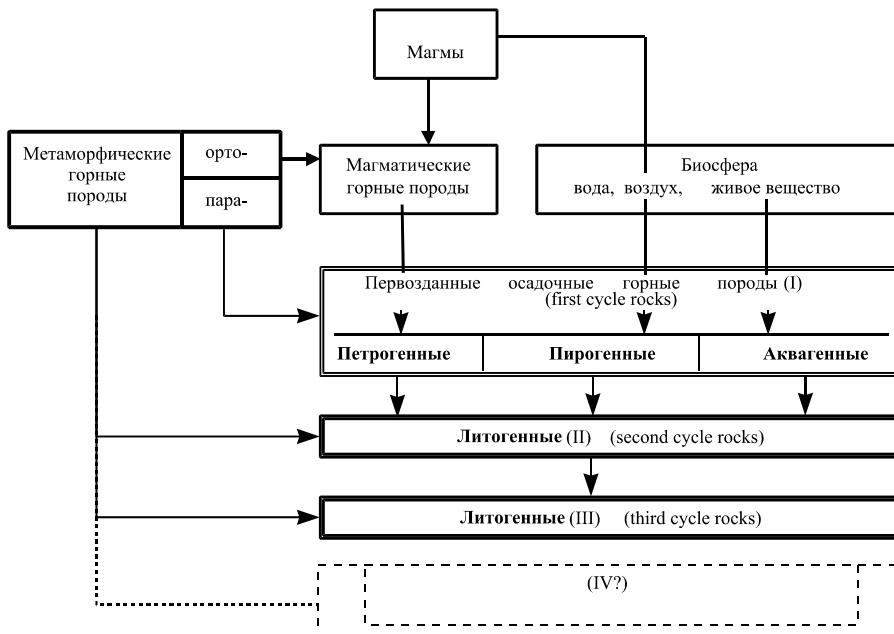
(Проблемы литохимии. — Сыктывкар: Геопринт, 1997. — 27 с.).

### Четыре генотипа осадочных пород

Хотя на генетических и вещественно-генетических классификациях были воспитаны по меньшей мере два поколения советских литологов, в последнее время они пользуются дурной репутацией. Наиболее резкую критику вещественно-генетических классификаций мы находим у моего университетского учителя, проф. В.Т.Фролова: “Чем больше мы изучаем осадочные породы, тем очевиднее, что совместить в одной схеме генетическую и петрографическую классификации невозможно. Осадочные породы полигенетичны, и генезис не находится в прямой корреляции с вещественным составом. Он непосредственно не дан в наблюдениях, а лишь восстанавливается, чаще всего по косвенным признакам, причем неполно, нередко ошибочно, с разной, иногда небольшой степенью вероятности. Поэтому ори-

Ученым советом Института геологии д.г.-м.н. Я.Э.Юдович выдвинут кандидатом в члены-корреспонденты РАН по специальности “геохимия” на вакансию Уральского отделения.

### Схема химической классификации осадочных пород и их метаморфических аналогов



ентация в классификациях на выделение генетических подразделений чаще всего приводит к произвольному навешиванию генетических ярлыков...” [Фролов, 1987, с. 27].

Вместе с тем Владимир Тихонович отнюдь не отвергает генетические классификации: он признаёт их огромную познавательную роль и предлагаёт просто не смешивать их с другими: “Генетические классификации, которые следует строить отдельно от петрографических, служат для систематизации наших знаний о происхождении пород. Они всё больше участвуют и в самом научном познании как рабочие гипотезы, модели происхождения пород и руд..., ускоряющие сбор и обобщение фактического материала и обеспечивающие обоснованные палеогеологические построения...” [Фролов, 1987, с. 27].

Литохимия нуждается в собственной “целевой” классификации, и вполне естественно, что в таком качестве может выступать только химическая классификация. Однако от генетических представлений нам всё равно никуда не деться — ведь даже сам термин “осадочные породы” уже является генетическим! Поэтому построению “целевой” химической классификации следует предпослать самую общую генетическую типизацию осадочных пород. Назначение её (в полном согласии с В.Т.Фроловым) — систематизировать знания о происхождении осадочных пород на самом высоком иерархическом уровне — уровне стратисферы.

Как ясно показал Владимир Тихонович в своей фундаментальной “Литотологии” [Фролов, 1992], в понятии “генезис горной породы” необходимо

кивал М.С.Швецов, всегда существует и смешанный таксон).

Очевидно, что петрогенные породы — это петрокластические граувакки и аркозы, пирогенные — пепловые туфы, аквагенные — все биохемогенные породы (карбонатные, кремневые, фосфатные, элювиальные, горючие, солевые). Литогенные — это, например, литокластовые граувакки или кварцевые песчаники, т.е. породы, материалом для которых послужили более древние осадочные или параметаморфические породы.

При явной преемственности этой типизации относительно уже существующих, в ней имеются две принципиальные особенности.

Первая из них — отделение первозданных осадочных пород типа first cycle rock (как принято именовать их в западной седиментологии) от литогенных пород типа second cycle rock, образующихся при рециклизации былых осадочных и параметаморфических пород. В каждом новом биосферно-литосферном цикле (II, III и, может быть, IV?) длительностью в сотни миллионов лет, отвечающей крупнейшим тектоническим циклам, состав осадочных пород все более дифференцируется (полиризуется), удаляясь от петрогенных граувакк и аркозов, еще очень близких по составу к материнским базальтам или гранитам.

Вторая особенность — приданье высокого таксономического статуса породам пирогенным, а именно вулканическим туфам. В существующих генетических и вещественно-генетических классификациях они обычно “погребены” в таксоне “обломочные породы”, т.е. механизму образования отдается приоритет перед материнским веществом. Однако для литохимии второе гораздо важнее, чем первое.

#### Генетическая типизация осадочных пород

Типы	Подтипы	Классы
<b>Силиты</b> ГМ<0,30	Силиты Псевдосилиты —MgO>3%	Гипер-, супер-, нормо-, миосилиты
<b>Сиаллиты и сиферлиты</b> ГМ=0,31–0,55	Сиаллиты и сиферлиты Псевдосиаллиты и псевдосиферлиты —MgO>3%	Гипо-, нормо-, суперсиаллиты и сиферлиты
<b>Гидролизаты</b> ГМ>0,55	Гидролизаты Псевдогидролизаты —MgO>3%	Гипо-, нормо-, супер-, гипергидролизаты
<b>Алкалиты</b> Na <sub>2</sub> O+K <sub>2</sub> O>8%		Na, K
<b>Карбонатолиты</b> CO <sub>2</sub> >20%	Ca+Mg+Fe+Mn Na	Ca, Mg, Ca-Mg, Mg(Fe), Ca-Fe-Mg-Mn и др.
<b>Эвапориты</b> SO <sub>3</sub> >20% Cl, Br, J, F>20% NO <sub>3</sub> >37% B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> >20%	Сульфатолиты Галолиты Нитратолиты Боратолиты	Ca, Mg, K, Na, Ba, Sr Na, K, Mg, Ca Na, K Na, K, Mg, Ca
<b>Фосфатолиты</b> P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> >20%		Ca, Al, Fe
<b>Сульфидолиты</b> S>20%		Fe, Cu, Zn и др.
<b>Кахитолиты</b> C <sub>opt</sub> >15%		O, H, N
<b>Аквалиты</b> H <sub>2</sub> O>20%		

Как показано в “Основах литохимии”, данная генетическая типизация служит естественной базой для постановки некоторых задач диагноза в литохимии.

### Что может литохимия?

Самый простой (и самый правильный!) ответ на этот вопрос таков: литохимия может очень многое. Но для того, чтобы убедить в этом читателя, нам с М.П.Кетрис пришлось написать толстую книгу. Даже с учетом крайней благосклонности редактора Вестника к автору – пересказать содержание книги я не смогу. Поэтому приведу только несколько примеров, увы, опустив те самые таблицы, без которых “нет литохимии”.

### Пример 1: ачимовские аркозы

Наименее измененные петрогенные породы типа first cycle rocks представлены в основном дериватами гранитоидов – аркозами. Такие аркозы распознаются по двум важным признакам: присутствию биотита и сохранению пластика. К ним относятся и замечательные натровые аркозы ачимовской толщи в Зап. Сибири, содержащие в среднем 4.6–4.7 %  $\text{Na}_2\text{O}$  и 2.2–2.6 %  $\text{K}_2\text{O}$ .

По данным петербургского литолога Б.А.Лебедева, ачимовская толща охватывает отложения берриаса, валанжина и готерива и распространена на территории почти всей Зап. Сибири. Породы состоят (%) из кварца (27), хлорита+ гидробиотита, которых необычно много для аркозов (14), аутигенного альбита (4), калишпата и реликтового пластика, сильно замещенных гидромусковитом и серицитом, может быть, и парагонитом (в сумме 50–52). В малых количествах присутствуют лейкоксен, кальцит (1%) и еще три кальциевые акцессория – апатит, сфен и эпидот. Обломки горных пород составляют до 3 % породы. Среди них удается определить средние и основные (?) эфузивы и проблематичные кремнистые породы (скорее всего, окремнелые эфузивы).

Б.А.Лебедев полагал, что в источнике сноса (Алтай-Саянская складчатая область) преобладали основные эфузивы. Однако, как известно, у литохимии есть собственные критерии для генетических выводов – это значения петрохимических модулей. Для пород кислого и среднего составов обычно наиболее информативны модули ТМ и НКМ; в ачимовских аркозах значения их составляют в среднем 0.040–0.045 и 0.47–0.48.

Какой же субстрат мог породить ачимовские аркозы? Прежде всего отпали основные эфузивы, в которых не может быть столько щелочей (тем более – столько калия); кроме того, они имеют гораздо более высокую титанистость. Больше годятся гранитоиды, но у них все же заметно ниже титанистость: средние значения ТМ, вычисленные нами по кларкам Турекьяна-Ведеполя, составля-

ют 0.026–0.037. Может быть, область питания была существенно андезитовой? Обратившись к сводке А.Н.Заварицкого [1955, с. 265], мы установили, что, согласно Р.Дэли (1933 г.), “андезиты вообще” подошли бы по ТМ (0.044), но имеют слишком низкую щелочность (НКМ всего 0.32).

В итоге мы заключили, что в период формирования ачимовской толщи в источнике сноса преобладали породы типа пластика, богатые полевыми шпатами и биотитом. Поначалу наш друг проф. Лебедев воспринял этот диагноз с недоверием. Но прошло всего полгода, как он поздравил нас с полным триумфом литохимии: согласно новейшим геологическим данным, в складчатом обрамлении Западно-Сибирской плиты в раннем мелу в самом деле доминировали пластики!

### Пример 2: тиманская рециклизация

В 1977 г. на Ср. Тимане ухтинские геологи вскрыли скважинами древнюю кору выветривания (КВ) на глинисто-карбонатных породах верхнерифейской быстринской свиты. Корка была метаморфизована и по внешнему виду почти не отличалась от известковистых кварц-хлорит-серицитовых сланцев субстрата. Поэтому она вполне могла пропускаться геологами, нацеленными на поиски “явных” неметаморфизованных бокситоносных кор девонского возраста. Между тем, как показали анализы (рис. 1), обычного вида зеленовато-серые сланцы оказались настоящими гидролизатами, щелочными (клusterы I–III, V), вплоть до алкалита (клuster IV). Сохранились даже элементы зонального профиля КВ: хлорит-серицитовая зона внизу и хлорит-диаспор-серицитовая вверху. Однако еще более замечательным оказался феномен рециклизации – вовлечение материала древней КВ в новый осадочный цикл. Этот процесс здесь представлен двумя линиями (см. стрелки на рис. 1).

Линия 1 (кл. I  $\Rightarrow$  Va  $\Rightarrow$  Vb) – это формирование новой, нижнефранской КВ с бемитом, каолинитом и поздним шамозитом; второй эпизод корообразования привел к формированию пород более гидролизатных, чем древняя КВ. Линия 2 (кл. IЮ IV) – это переотложение (в среднем девон?) древней КВ с накоплением в ней щелочей при некотором снижении гидролизатности (как бы возвратный процесс рециклизации с реошелачиванием). Так образовались средневенесовские (?) отложения в верховье р. Цильмы. При этом бывшая в исходной коре позитивная корреляция ГМ–НКМ исчезает.

Можно предположить, что древние КВ, вовлеченные в рециклизацию, не были одинаковыми. В одних случаях они были существенно слюдистыми (нарастание количества глиноzemистой сподиля сопровождается и ростом ГМ – отсюда позитивная корреляция ГМ со щелочами). В других случаях, вероятно, древняя КВ была более полевошпатовой (в кл. II – IV

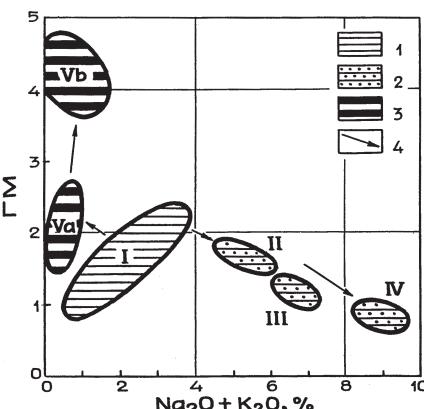


Рис. 1. Модульная диаграмма для пород из древней и девонской коры выветривания по субстрату карбонатно-глинистых рифейских пород на Ср. Тимане

1 – древняя КВ, 2 – рециклизованный (среднедевонский?) КВ, 3 – наложенная (франская) КВ, 4 – предполагаемое направление процессов. Составлено по данным В.П.Абрамова и др., 1977 г. [Признаки..., 1977, с. 138–139].

величина НКМ заметно выше, чем в кл. I) и образовалась по двум субстратам – менее и более титанистому (соответственно кл. III и II, IV), что было отчасти унаследовано в нижнефранской новообразованной коре (соответственно, кл. Va и Vb).

### Пример 3: “глинистые породы” формации Сильвертон

В литологических классификациях мы имеем дело с *литотипами*, а в химических – с *хемотипами*. Конечно, было бы прекрасно, если бы литотипы полностью отвечали определенным хемотипам. Во многих случаях так оно и есть – например, на модульных диаграммах достаточно отчетливо различаются песчаники, алевролиты и аргиллиты, образующие обособленные скопления точек – кластеры. Однако принципиально важны как раз такие случаи, когда хемотипы только частично отвечают литотипам или даже вовсе не совпадают с ними. Именно тогда литохимия дает в руки геологу нетривиальную информацию, отсутствующую в литологическом описании. Поэтому исследованию проблемы “литотипы vs. хемотипы” пришлось уделить целую главу в книге. Один пример из этой главы имеет прямо-таки анекдотический характер. Речь идет о породах южно-африканской свиты (“формации”) Сильвертон, которые залегают в верхах надсерии (“системы”) Трансвааль. В работе П.Эрикссона и др. [Eriksson et al., 1990] приведен 31 анализ “глинистых пород” этой мощной толщи (названной авторами “архейской”, но относящейся, по-видимому, к верхам Карелии) и три средних состава. Взвешенное среднее, вычисленное для всей толщи, сравнивается ими с различными другими средними для древних глинистых пород.

Однако на модульной диаграмме (рис. 2) можно выделить не менее семи кластеров, что уже само по себе показывает крайнюю сомнительность каких-

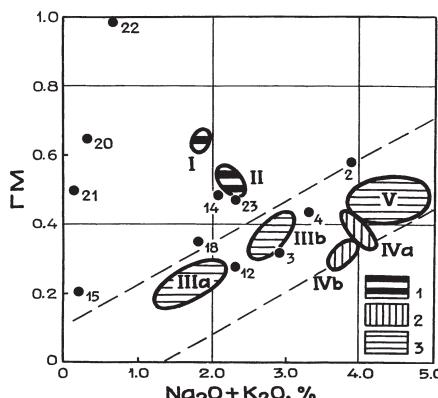


Рис.2. Модульная диаграмма для "глинистых пород" свиты Сильвертон, надсерия Трансвааль, Ю. Африка

1 – метагидролизаты, 2 – метаграувакки и/или метатуффоиды, 3 – метапесчаники, матаалевролиты и метапелиты. Составлено по данным П. Эрикссона и др., 1990 г. [Eriksson et al., 1990, p. 454–462].

либо средних оценок для толщи в целом. А если добавить сюда индивидуальные составы, которые не удается упрятать в кластеры, то в итоге вместо одного литотипа приходится выделять... около 20 хемотипов! Итак, лигохимическое исследование показало, что под названием "глинистые породы формации (=свиты) Сильвертон" на самом деле объединены весьма различные горные породы: (а) гидролизатные образования – метаморфизованные КВ по кислому и среднему(?) субстратам; (б) небольшое количество нормальных глинистых сланцев, но больше алевросланцев, матаалевролитов и, по-видимому, метапесчаников-граувакк с обильным глинистым матриксом; (в) базитовые туффоиды или же граувакки с лигнокластами основного состава.

Полный триумф лигохимии!

#### Пример 4: ордовик Момского горст-антеклиниория

Весьма актуальна задача: распознавание примеси пирокластики, если нет надежных петрографических признаков ее присутствия, что характерно для пород, прошедших глубокий катагенез и тем более метаморфизм. В наших региональных работах на черносланцевом палеозое и метаморфическом докембрии был накоплен большой опыт такой диагностики. В частности, мы теперь знаем, что для этого наиболее пригодны модульные диаграммы с ФМ – фемическим модулем. Из сотен обработанных нами выборок выделим наудачу только одну: на рис.3 обработаны тринадцать анализов туфов и четыре – аргиллитов ордовикского флиша Момского горст-антеклиниория [Булгакова, 1986]. Здесь осадочные породы (аргиллиты, кластер II) очень четко отделяются от щелочно-базальтовых туфов (кластеры I, III, IV), так как в аргиллитах гораздо ниже общая щелочность и фемичность.

Что касается самих пирокластитов, то в них четко выделяются псаммитовые основные туфы пироксеновых трахибазальтов, которые аттестуются как псевдогид-

ролизаты (кл. I), и более кислые туфы трахиандезитобазальтов (кл. IV a). Два других кластера туфов и туфопелитов (III, IVb) оказываются смешанными; это указывает на их гетерогенность (о присутствии дополнительных разновидностей говорит и особый состав крупноалевритового туфа – обр.5). Заметим также, что "аргиллиты" кл. II магнезиальны, они аттестуются как псевдосиаллиты. Скорее всего в них имеется пирокластическая примесь, и они должны трактоваться как туффоиды. На это же указывает и состав "аргилита" обр. 13 (щелочной псевдосиаллит), очень близкий к полю трахиандезитобазальтовых туфов.

ло также некоторое количество основных и даже ультраосновных пород. Проверим и уточним эти выводы с помощью лигохимии. На модульной диаграмме (рис.4) удается отделить метарокзы и их "переходные" разновидности от более основных и менее щелочных пород.

Кластеры II–III представлены метааркозами с резко изменчивыми значениями НКМ и ТМ. Мощная дисперсия ТМ от 0.001 (таких значений не бывает даже в кислых изверженных породах) до 0.057 (а это, наоборот, чрезвычайно мало для кислых пород) скорее всего указывает на смесь кислого и основного материалов. Примесь последнего могла быть не только терригенной, но и вулканогенной – в форме пирокластики. Обр. 11–14 представлены эпидотовыми кварцитами – породами менее щелочными, более титанистыми и железистыми. Обр. 13 отличается минимальной щелочностью, а обр. 11, наоборот, близок по НКМ к метааркозам – к их "переходным" разновидностям. Низкие содержания  $\text{K}_2\text{O}$  при ощущаемых содержаниях  $\text{Na}_2\text{O}$  подсказывают, что это могли быть какие-то граувакки, например андезитовые вулканокласты с примесью кварца. Кластер I включает магнезиальные породы, супер- и гипержелезистые. К ним тяготеет и железистый псевдогидролизат (обр. 16). Очевидно, что это метабазиты.

Итак, можно думать, что в позднеархейский бассейн седиментации поступал высококалиевый терригенный материал из коры выветривания архейских тоналитов, формируя слои высококалиевых аркозов. Однако этому процессу скорее всего сопутствовал довольно мощный синхронный вулканизм (андезитовый и базальтовый), что определило значительную примесь в породах основного материала. В итоге получались смешанные породы типа "граувакко-аркозов" (или, может быть, "туфо-аркозов"), а периодически формировались покровы (или силлы?) базальтоидов. Заметим, что вся эта картина (включая и состав пород) удивительно напоминает изученную нами среднерифейскую (?) щекурынскую свиту, на Приполлярном Урале [Мерц, Юдович, Кетрис, 1995].

#### Чего не может лигохимия

Было бы безответственным шарлатанством заявлять о всемогуществе лигохимических методов: как и любые другие методы, они также имеют свои ограничения. Например, в проблеме распознавания примеси пирокластики существуют три каверзные ситуации, когда лигохимия пробуксовывает в силу объективных причин:

1. Пирокластика имеет андезитовый состав. Такой материал, в отли-

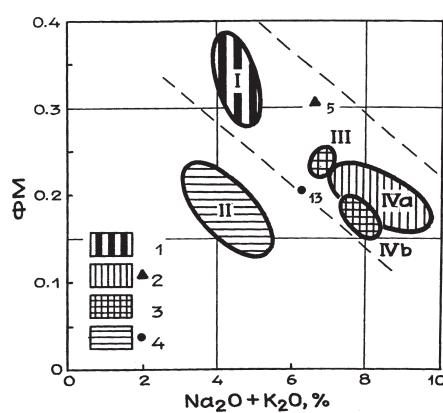


Рис.3. Модульная диаграмма для щелочно-базитовых туфов, туфопелитов, туфоритмитов и аргиллитов ордовикской флишевой вулканогенно-осадочной формации Арга-Тасской зоны Момского горст-антеклиниория

#### Пример 5: метааркозы Яванахалли

На этом примере (опять-таки из числа десятков других) можно показать решение старой проблемы лигохимии – диагностики первичного субстрата метаморфитов. Именно из этой проблемы, которую разрабатывали О.М. Розен в Москве, А.Н. Нелев в Ленинграде и А.А. Предовский в Апатитах, пошла в рост лигохимия в ее современном виде. И, хотя указанными геологами сделано очень много, наш подход также оказался небесполезным.

В верхнеархейском сланцевом поясе Яванахалли (Индия) развита толща высококалиевых гнейсов-метааркозов, которые переслаиваются с эпидотовыми кварцитами и известково-силикатными гнейсами [Naqvi et al., 1980]. Среди наиболее вероятных материнских пород в области сноса высококалиевых пород нет. Не подтверждается также идея о наложенном К-метасоматозе аркозов – они трактуются как петрогенные породы – first cycle sediments. В итоге индийские геологи пришли к заключению, что высококалиевые аркозы являются продуктом древнего выветривания архейских тоналитов, причем в составе субстрата присутствова-

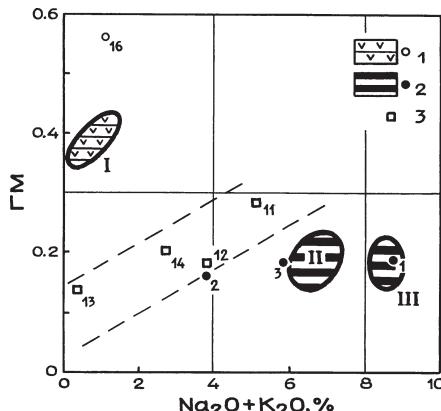


Рис.4. Модульная диаграмма для верхнеархейских метаморфических пород пояса Яванахалли (Индия)

1 – известково-силикатные гнейсы, 2 – метааркозы, 3 – эпидотовые кварциты. Составлено по данным С. Накви и др., 1980 г. [Naqvi et al., 1980].

чие от базальтового, может не показывать повышенной титанистости и железистости, а в отличие от риолитового – не иметь и повышенной щелочности! Некоторой подсказкой может послужить лишь повышенное содержание некарбонатного (плагиоклазового)  $\text{CaO}$ .

2. Пирокластика захороняется в граувакковых флишевых толщах, которые мало отличаются от нее по своему химическому составу (например, песчаники представлены вулканокластическими граувакками).

3. Пирокластика подверглась сильному аллохимическому изменению, но исходные (или малоизмененные) туфы не сохранились.

Кроме того, мы не всегда умеем уверенно интерпретировать высокощелочные породы (алкалита). В таких случаях приходится применять вероятностные термины – считать один вариант диагностики просто более вероятным, чем другие. Приведу пример из числа присланных нам для диагноза выборок\* – среднерифейских песчаников Алданского щита.

Терригенные и карбонатные отложения учурской серии  $R_2$  изучались Э.М. Пинским в средней части Уяно-Улканского прогиба (нижнеуянская депрессия), где они подразделены на гонамскую (внизу) и омахтинскую свиты. На рис.5 обработаны 27 анализов песчаников, алевролитов и доломитов, среди которых можно выделить восемь кластеров и пять индивидуальных составов, т.е. свернуть исходную информацию вдвое. Большинство точек составов ложится в узкую полосу позитивной корреляции

параметров, что может указывать на петрогенную природу осадочных пород.

Кластеры Ia и Ib отвечают гонамским песчаникам, которые аттестуются как суперсиллы и щелочные суперсиллы. Высокие значения нормированной щелочности  $\text{HCM}$  при низкой натровости ( $\text{HCM} < 1$ ) показывают, что носителем щелочей является калишпат. Вполне очевидно, что это кварцевые песчаники с калишпатом, но практически без плагиоклазов. Такие породы могли бы сформироваться при аридном выветривании кислого (гранитного или гнейсового) субстрата. Разделение образцов на кластеры Ia и Ib условно – вполне очевидно, что они образуют единую совокупность. Кластеры IIIa и IIIb объединяют соответственно гонамские и омахтинские алевролиты с весьма высокой общей щелочностью ( $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} 11.7\text{--}12.05\%$ , а по отдельным образцам – до 12.4%). Поэтому эти породы аттестуются как алкалита.

К сожалению, генетическая трактовка гонамских и омахтинских алкаллитов допускает три варианта: кислые (или щелочные) пирокластиты, щелочные метасоматиты, образования коры выветривания.

В данном случае попадание кл. IIIa и IIIb в единую полосу корреляции с кварцевыми песчаниками кл. I указывает на их родство. В случае щелочных метасоматитов следовало бы ожидать каких-то отличий последних от субстрата, в частности выпадения точек из полосы корреляции. Как будто более приемлемой кажется идея о том, что эти породы суть щелочные или кислые туфы. Однако этому противоречат значения ТМ в среднем 0.034–0.050. Для кислой пирокластики такие значения слишком высоки; обычно в риолитах величина ТМ меньше 0.020, а нередко падает до таких убогих значений, как 0.005 и еще меньше. Трактовку других особенностей этой весьма интересной выборки мы здесь опустим (как говорил незабвенный профессор Выбегалло у бр. Стругацких – “читайте мои труды!”). В данном случае – читайте “Основы литохимии”...).

Таким образом, наиболее вероятной представляется трактовка алкаллитов кл. IIIa и IIIb как образований аридной коры выветривания по гранитоидному субстрату – калиевых аркозов [Юдович, Гареев, Кетрис, 1991].

Заметим, что никто не вынуждает

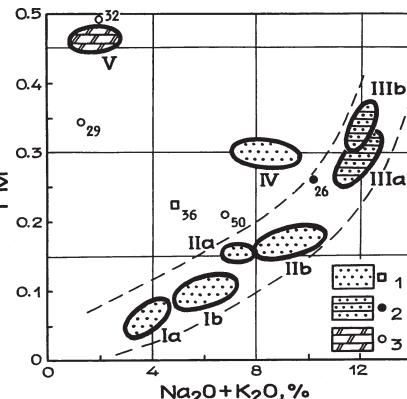


Рис.5. Модульная диаграмма для среднерифейских отложений учурской серии Уяно-Улканского прогиба

1 – песчаники, 2 – алевролиты, 3 – доломиты. Составлено по неопубликованным данным Э.М. Пинского, 1996 г.

исследователя пользоваться только приемами литохимии, весьма эффективно сочетание их с геохимией элементов-примесей. Например, при наличии спектров РЭЭ рифейских алкаллитов Пинского наш диагноз стал бы гораздо достовернее.

Итак, литохимия вполне состоялась как самостоятельная область геохимии осадочных пород и их аналогов. Занятия литохимией сочетают в себе очень приятное (литохимическая аттестация составов и построение на компьютере модульных диаграмм) с очень полезным (получение нетривиальной информации об изучаемых породах).

О том, что многие геологи это давно поняли, имеется косвенное, но надежное свидетельство: с каждым годом мне все труднее полностью разместить в лаборатории нашего института заказ на силикатные анализы. Ибо число любителей литохимии прибывает, что создает нам острую конкуренцию... Впрочем, по мнению знающих лиц, когда запустят недавно приобретенный энергодисперсионный спектрометр MESA-500, у нас в институте наступит литохимический коммунизм: *каждому по потребности – силикатных анализов!*

#### Примечание

На этом месте положено поместить список литературы. Однако, опыт показал, что стоит мне зазеваться – как хитрая редакция Вестника немедленно обрезает его – в целях экономии места. Поначалу я негодовал, но в конце-концов понял всю гениальность такой системы (в тексте ссылки есть, а списка литературы нет). Ибо она не дает читателю расслабляться, делая его соучастником творческого процесса: он должен самостоятельно *домыслить список литературы!* Такое занятие намного полезнее, чем разгадывание дурацких кроссвордов.

\*Подобно тому, как геолог отправляет свои пробы на анализы в лаборатории, с некоторых пор нам стали присыпать “на анализ” (то есть для интерпретации) выборки силикатных анализов! Выгода от этого обобщенная: мы пополняем свою базу данных, а наши “клиенты” получают независимое экспертное заключение, которое в любом случае (нравится оно им или нет) представляет для них информацию к размышлению.



## СЕЙСМИЧНОСТЬ ЕВРОПЕЙСКОГО СЕВЕРО-ВОСТОКА РОССИИ

К.г.-м.н.

**Н.А.Малышев**

malysh@geo.komi.ru

М.н.с.

**В.В.Удоратин**

udoratin@geo.komi.ru

М.н.с.

**В.А.Лютовет**

Территорию европейского северо-востока России специалисты обычно не причисляют к сейсмически активным регионам, и до последнего времени не ставился вопрос о необходимости изучения ее сейсмического режима. Следует отметить, что в целом проблема оценки степени сейсмичности платформенных регионов стала чрезвычайно актуальной и практически значимой в последние десятилетия в связи с активизацией сейсмических проявлений в относительно хорошо освоенных и населенных регионах: Татарстане, Башкортостане, Кировской, Волгоградской, Саратовской, Пермской и других областях. Большая часть территории Республики Коми располагается в пределах Печорской эпикальской плиты, а меньшая, южная, — на северо-восточной окраине Русской плиты с более древним эпикарельским фундаментом. Эти плиты осложнены рядом крупных генетически разнородных структур, границы которых контролируются, как правило, крупноамплитудными долгоживущими разломами земной коры. Безусловно, в сравнении с горно-складчатыми областями Восточно-Европейская платформа, на северо-востоке которой расположена Республика Коми, не является областью возникновения значительных и тем более разрушительных землетрясений. Вместе с тем было бы ошибочным считать ее в полной мере тектонически спокойной. Это подтверждается историческими сведениями о происходивших здесь сейсмических событиях.

Первые сведения о них приводятся в "Двинском летописце", где упоминаются землетрясения, произошедшие на р. Сев. Двина в 1627 г., в районе г. Архангельска в 1847 г. На территории Архангельской области известны также землетрясения силой 5-6 баллов, имевшие место в верховьях р. Сев. Двина в 1935 и 1953 гг., в устье р. Мезень в 1936 г.

В пределах Печорской плиты на территории Республики Коми были отмечены землетрясения в районе широтной излучины р. Печоры в 1914 и 1915 гг.: первое силой 4 балла и магнитудой 3.5 - в районе д. Пильегор, второе силой 4-5 баллов - в районе с. Мутный Материк. В Сысольском районе Рес-

публики Коми 13 января 1939 г. наблюдалось землетрясение силой до 6-7 баллов (эпицентр его предположительно находился вблизи деревень Нючпас, Чукаиб, Пыелдино, информация о них была дана в Вестнике №11, 1997). Целый ряд землетрясений был зафиксирован на территории Кировской области (1795, 1809, 1812, 1848, 1858, 1872, 1896 и 1914 гг.). Анализ сейсмичности Западно-Уральского региона также свидетельствует об активности отдельных его зон. К настоящему времени за почти двухвековой период здесь произошло более 60 землетрясений с магнитудами 2.0-5.5 (Блинова, Маловичко, 1998). Очаги многих из них были расположены на севере Пермской области.

Оценивая современное состояние обсуждаемой проблемы, следует отметить, что в настоящее время наряду с комплексным изучением геологического строения Восточно-Европейской платформы, все с большей очевидностью проявляется необходимость в сейсмическом районировании ее обширных регионов (щитов и плит, а в пределах последних — антеклиз и синеклиз). Основная сложность при этом заключается в обнаружении тектонически и сейсмически активных зон в условиях относительно низкого в целом геодинамического фона платформы. Использование известных методов оценки энергетического уровня сейсмичности, разработанных применительно к активным горно-складчатым областям, здесь затруднительно вследствие слабоконтрастных геолого-геофизических и геодинамических процессов.

Дефицит сейсмологической информации о землетрясениях на исследуемой нами территории, принадлежащей к категории платформенных, требует использования в основном сейсмотектонического подхода для выявления зон возможных очагов землетрясений, который базируется на комплексном анализе всех имеющихся геологических, геоморфологических, геофизических, аэрокосмических и геодезических данных. Одной из важнейших задач при этом является разработка надежных критериев для выделения линеаментов, контролирующих зоны сочленения блоков земной коры с резко отличающимися тектонофизическими характе-

ристиками, определяющими возможность проявления в этих зонах современной тектонической активности.

Основным этапом исследований при выделении тектонически активных зон является комплексное изучение глубинного строения земной коры. В дальнейшем для обосновления возможных сейсмоактивных зон необходима выработка критериев, подтверждающих современную сейсмогеодинамическую активность выявленных линеаментных зон. Основную роль при этом будет играть полнота сведений, как исторических, так и современных, о сейсмичности региона, неотектонических и современных движениях земной поверхности, о проявлениях геохимических и геотермических аномалий и т.д. При выделении зон немаловажное значение приобретает учет изменений горно-геологических условий в результате антропогенного воздействия, так как возникающие при этом техногенные землетрясения по интенсивности могут быть сопоставимы с тектоническими. Кроме того, техногенное воздействие на недра в тектонически неустойчивых регионах может инициировать естественные сейсмические события. Здесь уместно заметить, что в последние годы в Республике Коми все чаще отмечаются землетрясения, обусловленные техногенным влиянием на недра. Так, ряд таких землетрясений силой от 3 до 6 баллов был зафиксирован в Инте в 1991-1992 годах, в результате которых пострадали старые постройки барачного типа. Вследствие дальнейшего активного техногенного воздействия на недра, подобного рода события могут произойти как в районах развития горнодобывающих предприятий, так и в районах интенсивной разработки нефтяных и газовых месторождений. Кроме того, на территории республики имеется ряд мест с развитием соленосных структур. В таких районах, как правило, отмечаются обвально-карстовые процессы, которые также могут привести к значительным негативным последствиям.

В настоящее время по результатам комплексных геолого-геофизических исследований широкое развитие получило представление о слоисто-блоковом строении земной коры платформенных

регионов. Установлены две основные морфоструктурные особенности земной коры – горизонтальная расслоенность и вертикальная раздробленность на тектонически самостоятельные блоки различного масштаба, ограниченные отдельными разломами или зонами разломов. Большинство специалистов (сейсмологов, геофизиков, геологов) считают, что огромное число землетрясений связано именно с разломами. Известный американский сейсмолог Ч.Х. Рихтер полагает, что такая связь существует “также неопровергимо, как закон тяготения”. Вследствие подвижек блоков земной коры, наиболее контрастно проявляющихся именно вдоль разломов, происходит разрядка основной части накаплившейся в недрах энергии.

В большинстве случаев эпицентры землетрясений и палеосейсмодислокации приурочены к пересечению линеаментов и, как правило, располагаются в опущенных блоках. В вопросе о геотектонической природе землетрясений наибольшее значение придается разломам земной коры различного, но преимущественно глубинного заложения и особенно узлам их пересечения. Тектонические узлы являются тем местом, где происходит перераспределение упругой энергии. Структурной особенностью узлов сопряжения разломов на дневной поверхности являются: мозаичность и большое число линейных форм рельефа; контакты молодых и древних геолого-геоморфологических образований; коленчатые изгибы и изломы долин и русел рек и др. Кроме того, сейсмогенным часто оказываются места поперечного наложения молодых структурных форм на древние тектонические элементы.

При выделении сейсмически активных зон следует иметь в виду, что разломы, особенно листрического типа, контролирующие границы между блоками, могут с глубиной значительно изменять углы наклона плоскости смещителя. Вследствие этого очаги землетрясений могут увязываться с соседними блоками и разломами или вообще быть несвязанными ни с какими разломными зонами. Вот почему весьма важно иметь правильные представления о морфологическом типе структур и характере геологического развития земной коры исследуемого региона.

С учетом вышеизложенного на основе анализа широкого спектра геолого-геофизических данных по глубинному строению отдельных крупных частей рассматриваемого региона, их неотектонической активности, характера проявления дизьюнктивной

тектоники нами ведутся работы по выделению зон возможных очагов землетрясений (ВОЗ). Эти исследования в последние годы получают постепенное наполнение благодаря инструментальным сейсмическим наблюдениям.

На юге Республики Коми в пределах Волго-Уральского геоблока к сейсмически активным структурам относится Кировско (Казанско)-Кажимско-

ское развитие обвальных процессов, связанных с естественным или искусственным вымыванием солей и образованием в недрах пустот. Эти процессы по силе могут соответствовать 3-4-балльному землетрясению.

Ряд зон ВОЗ выделен нами в Южном Притиманье на участках сочленения блоков меньшего ранга (Немецкого, Южно-Тиманского, Полядовско-

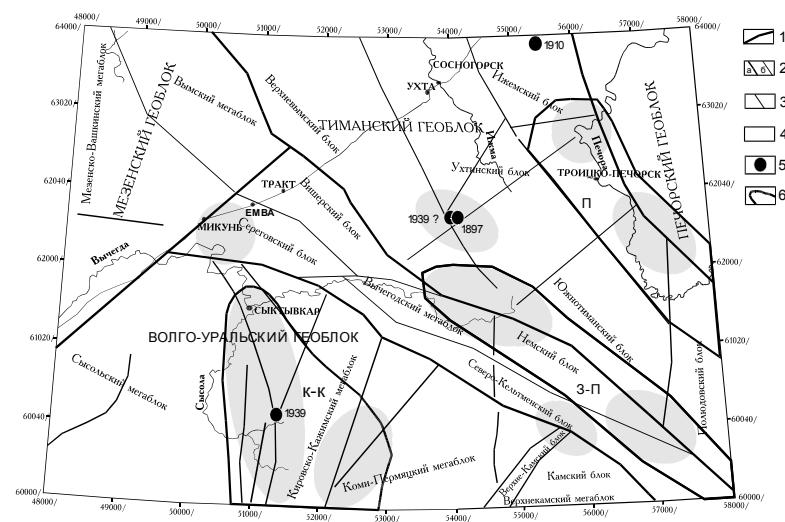


Рис.1. Схема зон возможных очагов землетрясений южных районов Республики Коми.  
1-2 – граница блоковых структур: 1-геоблоков, 2-мегаблоков, 2б-блоков; 3 – глубинные разломы; 4 – зоны возможных очагов землетрясений; 5 – очаги известных землетрясений; 6 – сейсмоактивные области: К-К – Кирово-Кажимская, З-П – Западно-Тиманская, П – Печорская

кий авлакоген (рис.1). Эта узкая палеорифтовая зона, разделяющая в своей северной части два архейских мегаблока (Сысольский и Коми-Пермский), контролируется сложной системой продольных и поперечных разломов. Анализ местоположения очага Сысольского землетрясения 1939 г. показал, что в геологическом отношении он приурочен к сложно построенному участку в зоне сочленения Кировско-Кажимского авлакогена с Сысольским сводом. В его пределах отмечается повышенная плотность разломной сети, которая представлена системой ступенеобразных сбросов, осложненных сдвигами. Здесь же происходит смена направлений простирации разломов с северо-восточного на северо-западное, а также отмечаются тектонические узлы различных рангов, резкое погружение поверхности эпикарельского фундамента от Сысольского свода в направлениях к Кировско-Кажимскому и Вычегодскому прогибам.

В северной части, где происходит раскрытие Кировско-Кажимского авлакогена в Притиманскую зону перикратонных прогибов, расположена район развития соляной тектоники, а в его пределах издавна известный в регионе – Сереговский соляной шток. Здесь на дневной поверхности воз-

го, Северо-Кельменского, Верхневымского, Вишерского и др.), контролируемых Западно-Тиманской зоной разломов.

В пределах южной половины Печорской плиты, вдоль Ильич-Чикшинской и Припечорской зон разломов также обособлены участки ВОЗ, объединенные нами в Припечорскую область. Анализ местоположения очагов известных землетрясений, произошедших в центральной части Печорской плиты, позволил нам установить некоторые геологические особенности их размещения. Так, очаги землетрясений 1914-1915 гг. тяготеют к Припечорской зоне разломов, разделяющей Ижемский (стабильный) и Печоро-Колвинский (мобильный) мегаблоки земной коры. При этом они расположены в узлах пересечения разломов северо-восточного и субширотного простираций с отдельными северо-западными разломами Припечорской зоны, которые претерпели новейшую тектоническую активизацию. В неотектоническом структурном плане эта зона соответствует области сочленения структур второго порядка, испытывающих разнонаправленные тектонические движения – интенсивные воздымание (Вольминское поднятие в пределах неотектонического Большеземельско-

го вала) и опускание (Двойниковая депрессия в южной части Среднепечорского прогиба) (Рыжов, 1988).

На основе анализа разломной тектоники с учетом неотектонической активности тех или иных структур были намечены потенциально сейсмоактивные участки в пределах северной части Печорской синеклизы в зоне Припечорского разлома (устье р.Печоры, юго-западнее г.Нарьян-Мар), а также на поднятии Чернышева (Малышев, 1986).

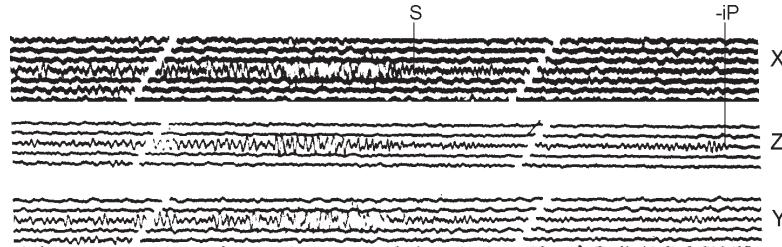
Как уже отмечалось нами выше, результаты анализа и обобщения геолого-геофизических материалов с целью прогноза ВОЗ подкрепляются в последние годы данными инструментальных исследований. В г.Сыктывкаре в марте 1996 г. была пущена первая и пока единственная на сегодняшний день в Республике Коми сейсмическая станция. Инструментальные наблюдения сразу же позволили получить ряд интересных данных. За почти четырехлетний период работ сейсмостанцией "Сыктывкар" было зарегистрировано около 900 удаленных землетрясений, произошедших в различных районах земного шара. Результаты проведенного нами анализа показали, что технические параметры аппаратуры, а также условия регистрации позволяют фиксировать практически все сейсмические события с  $M_{iS} 5.5$  из разных по степени удаленности мест. С уменьшением эпицентralного расстояния удается регистрировать землетрясения и с более низкой магнитудой.

Для нас, несомненно, наибольший интерес представляют близкие и местные сейсмические события, которые на сейсмических записях характеризуются малой общей длительностью и высокочастотным составом волн. Записи близких сейсмических событий очень похожи на запись слабого удаленного землетрясения, на которой все более поздние длиннопериодные волны не фиксируются короткопериодной аппаратурой и видимая часть его будет очень короткой, но обычно без заметного повышения амплитуд на записи в последующих колебаниях за продольной волной.

За время наблюдений нами отмечено около десятка близких землетрясений. Так, 8 октября 1997 г. сейсмостанцией зарегистрировано землетрясение с  $M$  около 4 и эпицентralным расстоянием 480-500 км, произошедшее в Пермской области. По результатам обработки сейсмограмм цифровой и аналоговой записи эпицентр землетрясения находился вблизи г.Березняки, что подтверждается данными из других источников (Маловичко и др., 1998). В

ряде пунктов интенсивность землетрясения достигала 5 баллов. Зона максимальных проявлений сейсмической активности вытянута в северо-восточном направлении примерно на 16 км. На сейсмограмме, полученной с помощью сейсмостанции "Сыктывкар", от-

ределить место их возникновения. Более уверенно можно судить лишь об их азимутах, которые составляют 80-110 и 140-160°. Эпицентralные расстояния фиксируемых сейсмопроявлений варьируют от 100 до 600 км. Эти данные свидетельствуют о том, что в пределах отдельных



**Рис.2. Фрагмент записи землетрясения 08.10.97. 20h57m с  $M=4$ , произошедшего в Пермской области**

четливо выделяются основные типы волн, что позволяет дать надежную характеристику землетрясения (рис.2).

18 января 2000 г. станцией "Сыктывкар" был зарегистрирован подземный толчок, сопровождавшийся незначительными колебаниями почвы. Эпицентр его находился в районе поселков Нижнеивкино и Верхошижемье Кировской области в 450 км от г.Сыктывкара. По предварительным данным, землетрясение имело магнитуду около 3-3.5, что позволяет оценить его силу в 4-5 баллов. Этот подземный толчок по-видимому, был вызван подвижками блоков земной коры в мобильной зоне северо-западного борта Кировско-Кажимского авлакогена. Имеющиеся исторические данные свидетельствуют о том, что в этой зоне и ранее неоднократно отмечались землетрясения различной интенсивности, повторявшиеся примерно раз в 50-70 лет. Кировское и отмеченное выше Сысольское землетрясения еще раз подтвердили правильность наших выводов о повышенной сейсмичности Кировско-Кажимской зоны и показали необходимость дальнейшего более углубленного изучения ее геологического строения.

В ходе инструментальных наблюдений нами зафиксирован еще целый ряд сейсмических проявлений, идентификация которых, к сожалению, крайне затруднена по материалам лишь одной станции. В течение 1998 г. мы проводили опытные наблюдения с помощью сейсмостанции, установленной на год в п.Зимстан на крайнем юге Республики Коми. В результате совместного анализа заданных, полученных этой сейсмостанцией, а также станцией геофизической обсерватории "Сыктывкар", были подтверждены наши предположения о некоторых событиях как о слабых сейсмических толчках. Волновая картина таких событий не всегда позволяет точно оп-

ределить участков территории Республики Коми, соседних Кировской и Пермской областей, Коми-Пермяцкого округа происходят тектонические подвижки с разрядкой накопившихся напряжений в виде землетрясений. Все это вместе указывает на то, что для Республики Коми и прилегающих к ней областей чрезвычайно актуальным является проведение инструментальных сейсмических наблюдений не одной-двумя, а с помощью сети станций. Региональные сейсмические наблюдения должны, по нашему мнению, сопровождаться исследованиями на микросейсмическом уровне и охватывать различные потенциально сейсмически активные участки территории республики, в том числе и крупные населенные пункты, такие, как Воркута, Инга, Усинск, Печора и, конечно, Сыктывкар.

Столица Республики Коми г.Сыктывкар располагается в зоне сочленения Сысольского свода с западным бортом Кировско-Кажимского авлакогена и, согласно нашим построениям, тяготеет непосредственно к Кировско-Кажимской зоне ВОЗ. Данным обстоятельством объясняется необходимость проведения микросейсморайонирования территории города. В 1999 г. нами впервые были начаты подобного рода исследования на базе пока имеющейся у нас сейсмической аппаратуры. В рамках этой проблемы предполагается решить следующие основные задачи: оценить амплитуды смещений микросейсмических колебаний и их частотные спектры; изучить и сравнить сейсмическую жесткость грунтов с учетом их физико-механических и резонансных свойств, обводненности, анизотропии и т.д. На основе решения этих двух задач с учетом результатов инженерно-геологических и гидрогеологических изысканий в дальнейшем может быть осуществлено микросейсморайонирование территории города.



## МИКРОМИНЕРАЛЬНЫЙ СОСТАВ ВКЛЮЧЕНИЙ В ВЫСОКОУГЛЕРОДИСТЫХ ШУНГИТАХ КАРЕЛИИ

М.н.с  
Е.А.Голубев  
golubev@geo.komi.ru

Гл. электронщик  
В.Н.Филиппов

Шунгитовые породы, обнаруженные на северо-западном побережье Онежского озера в Карелии, очень разнообразны по форме проявлений, времени формирования, генезису и составу шунгитового вещества, его структурному состоянию. По геологическим признакам шунгитовые породы часто подразделяются на два генетических типа: первично-осадочные и переотложенные (эпигенетические). Стратиграфически шунгитовые породы приурочены к нижнему протерозою: к людиковийскому и калевийскому надгоризонтам, к заонежской, суйсарской, кондопожской и другим свитам. По последним данным их абсолютный возраст  $2150 \pm 50 - 2000 \pm 50$  млн. лет [1].

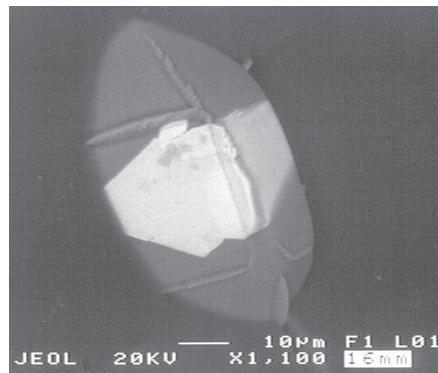


Рис. 1. Микроминеральный сросток в углеродной полости шунгита III

В литературе термин "шунгит" может использоваться для обозначения практически всех углеродсодержащих образований шунгитовых пород с любым типом вещества и содержанием углерода, которое варьирует от 1 до 40%, а в отдельных жилах, линзах, венах достигает 98%. Этот высокоуглеродистый шунгит наиболее часто имеется шунгитом I разновидности.

Основные свойства шунгитовых пород определяются некристаллическим углеродом. Его молекулярная структура описывается на основе гексагональных графитоподобных сеток размером 2-4 нм, разупорядоченных друг относительно друга [2]. На надмолекулярном уровне они образуют многослойные сферические или эллипсоидальные фуллереноподобные глобулы размером 10-50 нм [3].

Минерализация шунгитоносных пород довольно разнообразна, в основ-

ном представлена сульфидами и алюмосиликатами, характерным для них является повышенное содержание таких элементов, как ванадий, хром, цинк, молибден. Шунгиты I разновидности также содержат минеральную составляющую, которая суммарно не превышает нескольких массовых процентов и либо поэлементно располагается в углеродной матрице (степень вхождения элементов в структуру углерода остается неясной), либо концентрируется в обособленные включения с образованием различных минеральных фаз [1]. Их исследование еще недавно затруднялось размерами индивидов, которые преимущественно составляют от десятков до долей микрона. Развитие высокоразрешающей электронной микроскопии с возможностью элементного анализа в значительной степени сняло эти препятствия [4, 5], однако в силу разнообразия форм выделений и сочетаний элементов, а также наличия некоторых методических затруднений (степенью вероятности присутствующих, но не фиксируемых в использованных условиях микрозондового анализа карбонатной и нитратной минеральной составляющих, рассеивания электронного пучка на шероховатостях сколов и возникновения эффектов переотраже-

ниями проводились исследования шунгитов I разновидности (далее шунгиты-I) месторождений Зажогино (З), Максово (М), Нигозеро (Н), Шуньга (Ш), Чеболакша (Ч), а также шунгита II типа (содержание углерода в котором около 60%) месторождения Шуньга, отобранного из зоны контакта с шунгитом-I. Шунгиты-I М, Ш, Ч являются первично-осадочными и образуют жилы мощностью от единиц до десятков сантиметров, шунгиты-I З и Н - переотложенные, образуют кусковые включения, размерами преимущественно не более сантиметра, в кварце (иногда с кальцитом). Элементный состав исследовался с помощью энергодисперсионного спектрометра "LINK" (локаль-

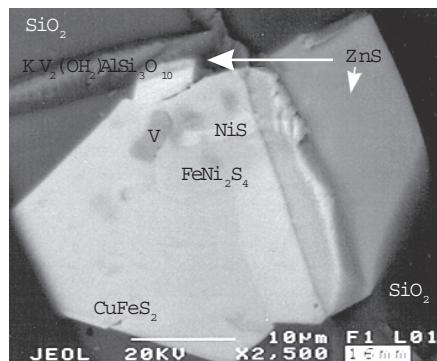


Рис.3. Схема расположения минеральных фаз в сростке

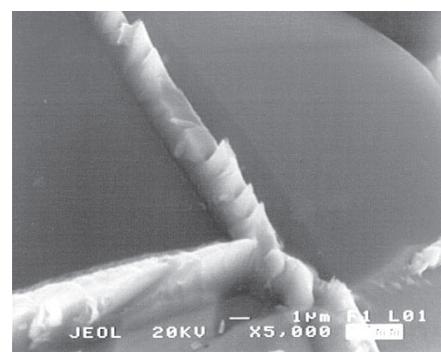


Рис.2. Пластинчатые формы роскоэлита и кварца (изображение в режиме топографического контраста)

ния и т.д.), диагностика фаз не всегда является окончательной. При проведении данных исследований основное внимание было уделено закономерностям распределения минеральной составляющей по образцам разных месторождений и необычным формам и ассоциациям встреченных микроминералов.

ность анализа около 1 мкм), установленного на растровом электронном микроскопе JSM 6400 (Jeol). Анализ микроминеральной составляющей проводился на сколах, поскольку при полировке возможно удаление значительной части микроминеральных включений. Для изучения распределения элементов в углеродной матрице использовались полированные поверхности.

Форма нахождения микроминералов в шунгитовой матрице разнообразна. Это и достаточно четко ограниченные зерна, и не имеющие четкого габитуса, но тем не менее с кристаллоподобными очертаниями, а также глобулярные (вплоть до идеально сферических) частицы, тонкие пленки, дендриты и т. д. Часто форма включений является директивной, минералы заполняют полости и трещины в углеродной матрице.

Данные по минеральной составляющей высокоуглеродистых шунги-

тов месторождений М, Н, Ш, Ч, [4, 5] указывают на их преимущественно сульфидную и силикатную минерализацию (присутствуют пирит, халькопирит, сфалерит, виоларит), при этом отмечается, что наиболее богатый спектр микровключений характерен для шунгитов Ш и Ч.

Результаты наших исследований позволили пополнить список диагностированных микроминералов. В шунгите Ш очень часто наблюдается сочетание герсдорфита ( $\text{Ni}_{0,9}, \text{Fe}_{0,1}\text{AsS}$  (иногда с незначительной примесью кобальтита ( $\text{CoAsS}$ ) с роскоэлитом ( $\text{KV}_2[(\text{OH})_2\text{AlSi}_3\text{O}_{10}]$ ), при этом нередко вместе с ними фиксируется небольшое количество (не более 1 мас. %) титана. Присутствуют сфалерит ( $\text{ZnS}$ ) с вкраплениями пирита ( $\text{FeS}_2$ ), миллерит, в котором Ni частично замещается Fe ( $\text{Ni}_{0,75-0,9}\text{Fe}_{0,25-0,1}\text{S}$ ) и V, а также диагностируется клаусталит ( $\text{PbSe}$ ). На основе анализа изображений в обратнорассеянных электронах, вероятно, карбиды

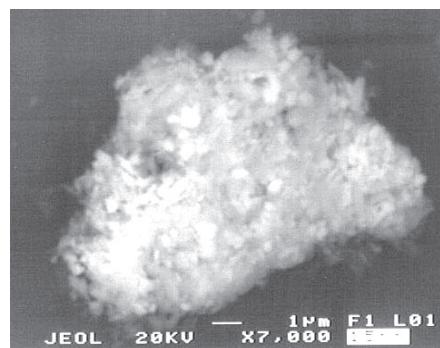


Рис.4. Лантаноидное включение (шунгит 3)

можно отметить повышенное по сравнению с остальными исследованными образцами содержание ванадия.

Каждое включение содержит, как правило, несколько соседствующих или сросшихся минеральных фаз. Например, в ходе анализа образца Ш в углеродной полости был обнаружен интересный сросток как минимум семи минералов (рис.1), вмещающей матрицей которого является плотно заполнившее углеродную полость кристаллоподобное (натечное) зерно кремнезема (предположительно кварца) размерами приблизительно 60 гравий мкм. По симметрично расположенным ортогональным швам зерна, заполняющие их, в виде прожилок на поверхности отложены пластинчатые (чешуйчатые) кристаллы роскоэлита ( $\text{KV}_2[(\text{OH})_2\text{AlSi}_3\text{O}_{10}]$ ) (рис.2). Отдельные швы заполнены также пластинчатыми прожилками  $\text{SiO}_2$ . В срастании с кварцем (располагаясь, судя по снимку, внутри него) находится изометричное кристаллоподобное зерно халькопирита ( $\text{CuFeS}_2$ ) размером по-

рядка 25 мкм (рис.3). С ним граничит, также находясь в объеме кварца, зерно сфалерита ( $\text{ZnS}$ ) размером около 15 мкм. В одной зоне халькопирита, тесно соседствуя друг с другом, но не пересекаясь, располагаются зерна ванадия (наиболее вероятно, исходя из анализа снимка, что он присутствует в виде чистого металла), виоларита ( $\text{FeNi}_2\text{S}_4$ ) и миллерита ( $\text{NiS}$ ), размеры которых составляют единицы микрон.

Анализ шунгитов М позволил дополнительно обнаружить минерал, состав которого ( $\text{Fe}_2(\text{OH})_8[\text{PO}_4|\text{SO}_4]$ ) отвечает диадохиту либо дестинезиту (по морфологии данных включений трудно определить степень кристалличности). Он встречается преимущественно в срастании с неидентифицированными K, V, Ca-алюмосиликатами.

В шунгитах З довольно часто наблюдаются образования, включающие легкие лантаноидные элементы (La, Ce, Nd, Gd) и состоящие из игольчатых и комковидных частиц, иногда с фрагментами угловатых форм, имеющих размеры менее микрона, структура которых, вероятно, разрушилась под действием излучения радиоактивных элементов (рис.4). Можно отметить, что в процессе распада остались только легкие лантаноиды, а в образцах остальных месторождений редкоземельные элементы не обнаружены (только в шунгите II на контакте с шунгитом-1 месторождения III найдены актиниды). В основной массе этих образова-

стигают 10 мкм), оксиды или карбиды Zn с примесью Cr (2 мас. %), присутствует Sr. Отдельные вены заполнены кремнеземом.

В шунгите Н привлекают внимание очень часто встречающиеся практически идеально-сферические по форме глобулы различных минералов, имеющие размеры 1-1,5 мкм, располагающиеся как непосредственно в углеродной матрице (рис.5), так и в срастании с другими микроминералами. Например, на рис.6 показано зерно минерала, состав которого близок биотиту ( $\text{K}(\text{Mg}, \text{Fe})_3[(\text{O}, \text{F}_2)(\text{Al}, \text{Fe})\text{Si}_3\text{O}_{10}]$ ), находящегося в срастании, вероятно, с кремнеземом (по всему образцу отмечается повышенное содержание Si, локально доходящее до 80%), с образовавшимся в нем шариком неидентифицированного Ca, Ti, K, Mg, Fe-алюмосиликата. В образцах других месторождений подобных идеальных

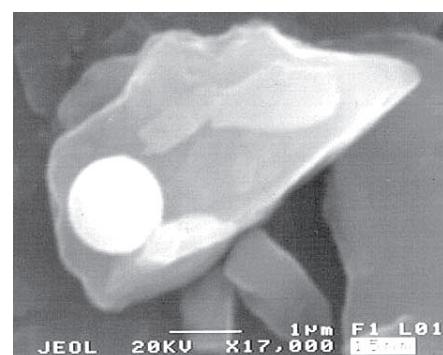


Рис.6. Алюмосиликатная глобула в биотите (шунгит Н)



Рис.5. Алюмосиликатная глобула в углеродной матрице (шунгит Н).

ний регистрируется повышенное содержание Fe (до 50 мас. %). Распределение лантаноидов в данных образованиях неравномерное, они концентрируются в зонах размером единицы микрон, причем с их содержанием коррелируется содержание фосфора, что дает возможность предположить присутствие монацитовой фазы ( $(\text{La}_{0,3}, \text{Ce}_{0,5}, \text{Nd}_{0,15}, \text{Gd}_{0,05})[\text{PO}_4]$ ). Также обнаружены сплавы Fe с Ni (наиболее часто их состав соответствует авариту ( $\text{Ni}_3\text{Fe}$ ), отдельные зерна которого до-

сферических форм включений не наблюдалось. Также для шунгита Н является характерным нахождение восстановленных металлов (в частности Fe, Ti) в форме зерен, нередко имеющих угловатые формы, тогда как в шунгитах других месторождений металлы присутствуют преимущественно в виде оксидов или карбидов.

В шунгитах Ч часто миллерит встречается в срастании с калиевым полевым шпатом ( $\text{KAIS}_3\text{O}_8$ ), диагностированы клаусталит и селенистый галенит – ( $\text{Pb}(\text{S}, \text{Se})$ , имеющий повышенное содержание Se (30 мас. %)).

В целом вероятным представляется влияние на формирование многочисленных минеральных ассоциаций самого процесса структурирования органического вещества шунгитов I типа, которое способствовало агрегации различных элементов в обособленные включения. Разнообразие минеральной составляющей требует

# НА СЛУЖБЕ СТРУКТУРНОЙ МИНЕРАЛОГИИ

к 80-летию Кирилла Паскальевича Янурова

О Кирилле Паскальевиче Янулове я услышал уже в первые дни моей работы в Институте геологии Коми филиала АН СССР летом 1961 года. Его обязательно вспоминали как исключительно высококвалифицированного минералога, едва я заводил какие-то разговоры на минералогические темы. Кирилл Паскальевич здесь проработал около двух лет заведующим лабораторией минералогии и шлихового анализа и уехал в Таджикистан. Через десять лет, в 1970 году, он вернулся, и с тех пор мы тесно сотрудничаем, не раз были вместе в экспедициях, выполняли совместные исследования, писали совместные труды. В течение этого тридцатилетнего творческого сотрудничества мне постоянно приходилось убеждаться в высочайшем профессионализме, широкой эрудиции, исследовательском таланте Кирилла Паскальевича.

К.П.Янолов родился 6 февраля 1920 г. в г.Боровичи Новгородской области в семье химика-аналитика завода "Красный Керамик". В анкетах он пишется русским, но у него болгарские корни. Через болгарских коллег мы пытались разыскать его родственников в Болгарии, но, к сожалению безуспешно.

В 1937 г. Кирилл Паскальевич поступил на геолого-почвенный факультет Ленинградского университета, но началась война, и в 1942 г. с 4-го курса, прямо с производственной практики он был призван в армию и направлен в Ленинск-Кузнецкое пулеметное училище.

Боевал в 1943-1944 гг. на Западном и 2-м Белорусском фронтах, командовал пулеметным взводом, ротой, был заместителем командира батальона. Дважды ранен, из фронтового госпиталя отправлен в глубокий тыл, демобилизован осенью 1944 г. Награжден главной солдатской медалью "За отвагу", орденом Отечественной войны II степени, а вот титульная медаль "За победу над Германией в Великой Отечественной войне", положенная каждому фронтовику, нашла его совсем недавно, через полвека после окончания войны.

День Победы Кирилл Паскальевич встретил в Курминских горах, где работал младшим геологом одной из партий Узбекского геологического управления. Осенью 1945 г. он вернулся в Ленинград, закончил университет, поступил в аспирантуру, вначале

в очную, потом перевелся в заочную и уехал в Кировск, где был зачислен младшим научным сотрудником Геологического института Кольского филиала АН СССР. Здесь он начал заниматься рентгеновскими методами, которые налаживал потом в разных институтах и университетах.

Кирилл Паскальевич работал во многих республиках Советского Союза, ставших сейчас самостоятельными государствами, и мог бы сказать те-



перь, что "объездил много стран". Это, наверно, следствие его романтической натуры. После Кировска была Алма-Ата (1950-51 гг.), где он работал в должности научного сотрудника Института геологических наук АН КазССР, в 1951-1957 гг. возглавляя кафедру минералогии и кристаллографии Казиневского университета, в 1957-1958 гг. был старшим научным сотрудником Института геологии АН Таджикской ССР в Душанбе, 1958-1960 гг. – заведующим лабораторией в Институте геологии в Сыктывкаре, 1960-1965 гг. – доцентом Таджикского государственного университета, в 1965 году возвратился в Сыктывкар, где он создал и возглавил лабораторию физических методов исследования. В нашем институте Кирилл Паскальевич проработал до 1986 г., до выхода на пенсию, но не прервал связи с коллективом, заходит к нам, печатает научные статьи и мемуарные заметки в институтском "Вестнике", разрабатывает новые направления геометрической теории симметрии кристаллов.

Главной областью научных интересов и исследований К.П.Янулова всегда оставалась структурная и мор-

фологическая кристаллография, а ведущим методом исследования – рентгеноскопия.

Первую свою статью "Об изоморфизме между кальцитом и селитрой" он опубликовал в "Записках Всесоюз. минер. об-ва" в 1947 г., в 1948 г. вышли еще две его статьи – одна о силлимоните в тех же "Записках", вторая "О законе пределов эпигексисических срастаний" в "Докладах АН СССР". Эти исследования выразились в виде кандидатской диссертации "Эпигексисальные срастания кристаллов", успешно защищенной в Ленинградском государственном университете в 1951 году.

С защитой диссертации интерес К.П.Янулова к структурному анализу и выяснению механизмов закономерных срастаний минеральных индивидов не ослаб, он регулярно публиковал статьи и заметки на эту тему (например, "Изоморфизм и эпигексиские срастания" в "Изв. АН ТаджССР" в 1958). Особое внимание обращают на себя его работы, выполненные в первый период пребывания в Сыктывкаре. Занимаясь вместе с И.В.Швецовой изучением минералогии Яргского месторождения, он разобрался в природе лейкоксена и установил диффузионный механизм образования ориентированных псевдоморфоз рутила по ильмениту. На основе материалов этих исследований базировалась разработка технологических схем передела лейкоксеновых руд. Другая работа в этом направлении, опубликованная совместно с М.А.Плотниковым, "Псевдоморфозы кальцита по нортупиту", сыграла важную роль в определении перспектив содоносности Юго-Западного Притиманья.

С 70-х годов в научном творчестве К.П.Янулова проявляется все больший интерес к общим теоретическим проблемам структурной кристаллографии. Он публикует статьи о прямой и обратной решетках кристалла, о принципе симметрии Кюри в объяснении двойникования минералов, о правильных системах фигур и точек на плоскости, о подвидах решеток Бравэ и их классификации, об основании антисимметрии в классической кристаллографии и др. Венцом этих исследований стала большая глава "Законы кристаллоструктурной симметрии" в нашей общей книге по симметрии (Н.П.Юшкин, И.И.Шафрановский, К.П.Янолов "Законы симметрии в минералогии". – Л.: Наука, 1987. – 335 с.). А последняя

работа этого цикла "О точечной группе симметрии  $T_h$ " опубликована в нашем Вестнике (№7, 1997 г., с.11-13).

Как я уже упоминал, главным и любимым методом в исследованиях К.П.Янулова всегда оставался рентгеноструктурный. Им было создано несколько лабораторий в различных городах страны, модернизировались рентгеновские установки, усовершенствовались интерпретационные методики. Новые методические разработки отражены в целой серии публикаций: о применении дифрактометра в морфологических исследованиях (1966), об особенностях лауэграмм магнезиальных хлоритов (1979), о рентгеновской диагностике скрытокристаллического кремнезема (1981) и др.

Кроме очерченных выше трех главных идеяных линий, разрабатываемых К.П.Януловым, в его научном багаже большой вес имеют работы по региональной минералогии и исследованию отдельных минералов, относящиеся в основном к тем регионам, где в то или иное время находились его структурные лаборатории. На Кольском полуострове это были исследования силлиманита и отчет о рентгенометрии минералов Хибин; в Казахстане – минералогия Карагайского месторождения; в Молдавии – исследования гипсоносных отложений, фосфоритовых конкреций, гидроокислов железа; в Таджикистане – изучение редких минералов фибрографита, шеридекита и даже совместное с В.Д.Дусматовым открытие нового цирконосиликата – согдианита. В нашем Тимано-Североуральском регионе он изучал, как я уже говорил, лейкоксеновые рутил и ильменит, нортупит, а также титаномагнетит из мончикитов, хлориты, халцедон и другие минералы. Большой вклад он внес в проводимое нами с Л.А.Хорошиловой изучение ми-

нералов группы сульванита и ванадиево-мышьякового германита, в расшифровку структуры этих минералов.

К.П.Янолов принимал участие во многих экспедициях на Тиман, Пай-Хой, Вайгач, Урал.

Были у К.П.Янулова и вполне экзотические работы – например, проведение на кафедре кристаллографии вместе с О.М.Аншелесом в 1946 г. изучение кристаллов церезина и парафина из пушечных масел. Оно осталось неопубликованным, и, боюсь, что сейчас, когда парафин стал одним из ведущих объектов структурных исследований этой кафедры, об их аншельс-януловских истоках там уже не помнят. Кстати на доход от этого исследования К.П.Янолов купил новый гражданский костюм, заменив им военный мундир. Уже тогда прикладная наука "прикармливала" ученых.

Завершая анализ научного творчества К.П.Янулова, нельзя упустить его работы по истории минералогии и очерки о минералах, в частности о своем учителе О.М.Аншелесе, редакторское участие в подготовке к публикации классических трудов Е.С.Федорова, рецензионную деятельность.

Наиболее привлекательными особенностями характера К.П.Янулова являются его житейская и научная коммуникабельность, открытость, доброта, отзывчивость. Кирилл Паскальевич сохранил творческие и дружеские связи с сотрудниками всех организаций, где он работал. На кафедре кристаллографии в Ленинградском университете его считают не только своим выпускником, но и сотрудником, с заведующим кафедрой профессором В.А.Франк-Каменецким они были близкими друзьями. Вспоминается, как после его второго переезда в Сыктывкар, к нам на минералогические совещания зачастали тад-

жикские друзья Кирилла Паскальевича, в том числе и такие высокие особы, как вице-президент АН ТаджССР Р.Б.Баратов. Это придавало совещаниям особый колорит, а на выездных сессиях на лесистых берегах Вычегды центром притяжения стал большой казан с ароматным пловом. Мы даже провели под Душанбе в 1986 г. II сессию минералогического семинара, "запущенного" из Сыктывкара.

Кириллу Паскальевичу как педагогу очень многие обязаны совершенствованием своего профессионализма и научного мировоззрения. Практически все структурщики нашего института являются его прямыми или косвенными учениками. Научные доклады и лекции К.П. (только на Сыктывкарском минералогическом семинаре он выступил 32 раза!) неизменно собирали большую аудиторию и вызывали неподдельный интерес. Его публицистические статьи и заметки, например "Начало" (Вестник, №11, 1997), "Мои воспоминания" (Вестник, №5, 1999) привлекают внимание заинтересованными взглядами на текущие события, строгостью оценок, уважением к людям и фактам.

В составленном институтском справочнике "Люди науки" (М.В.Фишман, 1997) справка о К.П.Янолове, как впрочем и обо мне, помещена на одной из последних страниц. Это следствие подчинения алфавитному порядку. В жизни же Кирилл Паскальевич всегда стоял и остается на передовых позициях. На войне он был командиром пулеметного взвода, в науке он не командовал полками, но его роль, наверное, была не ниже комбата структурной минералогии.

Долгих лет жизни и крепкого здоровья Вам, дорогой Кирилл Паскальевич!

*Академик Н.Юшкин*

#### Продолжение. Начало на странице 11

продолжения ее изучения с целью пополнения списка микроминералов, поскольку на основании имеющихся данных трудно с уверенностью выделять наиболее существенные для данных объектов процессы минералообразования, так как встречаются минералы, характерные как для глубинных, и для поверхностных процессов.

*Финансовая поддержка РФФИ (проект № 99-05-65582).*

#### ЛИТЕРАТУРА

1. *Органическое вещество шунгитоносных пород Карелии / Под ред. Филиппова М.М., Голубева А.И. и др. Петрозаводск,*

1994. 208 с. 2. *Ковалевский В.В. Дис. ... канд. геол.-минерал. наук. М.: Ин-т кристаллографии АН СССР, 1986. 188 с.* 3. *Зайденберг А.З., Ковалевский В.В., Рожкова Н.Н., Туполев А.Г. О фуллереноподобных структурах шунгитового углерода // ЖФХ. 1996. В. 1. С. 107-110.* 4. *Зайденберг А.З., Рожкова Н.Н., Ковалевский В.В., Генералов М.Е. Использование метода РСМА в исследовании минерального вещества шунгитов // Тезисы докладов международного симпозиума "Основные проблемы в учении о магматогенных рудных месторождениях". М., 1997. С. 219-220.* 5. *Зайденберг А.З., Ковалевский В.В., Рожкова Н.Н., Белоус А.Е. Анализ распределения микроэлементов в высокоуглеродистых шунгитах // Тезисы докладов XVII Российской конференции по электронной микроскопии. Черноголовка, 1998. С. 119.*

#### ОБЪЯВЛЕНИЕ

Диссертационный совет  
К 200.21.01 извещает, что  
21 марта 2000 г. в 9<sup>30</sup> состоится  
публичная защита кандидатской  
диссертации  
**СОБОЛЕВОЙ**  
**Анны Алексеевны**  
на тему "*Кислые вулканиты  
севера Урала*"  
по специальности 04.00.08 –  
петрология, вулканология.  
Официальные оппоненты:  
д.г.-м.н С.А.Куренков  
д.г.-м.н., профессор Б.А.Голдин  
Ведущее предприятие УГГА

# ДОКТОРСКАЯ МАНТИЯ АННЫ АНТОШКИНОЙ



25 января 2000 г. в Институте геологии стало одним доктором наук больше. Кажется, событие не Бог весть какое – по нашим коридорам бродит уже чертова дюжина докторов, у нас даже имеется свой академик (Юшкун) и свой членкор (Асхабов). Но на этот раз докторскую мантию надела Анна Ивановна Антошкина – всего вторая женщина в нашем институте после незабвенной Веры Александровны Варсаноффьевой\*. Кстати, случайно ли такое совпадение: и В.А.Варсаноффьева (первая женщина в СССР – доктор наук!) и А.И.Антошкина – дамы, неравнодушные к силуру?

Судя по документам, мама произвела нашу докторшу на свет – на радость всем нам и во славу нашей геологии – 12 марта голодного 1946 года, первого послевоенного. И, если бы Анна даже захотела, ей никак не удастся скрыть свое рязанское происхождение – сколько бы она ни прожила на гостеприимной угро-финской земле и сколько бы она ни моталась по международным конгрессам в Алясках и Австралиях. Дело в том, что Рязанскую Мадонну всегда выдает её особенная стать: сила духа, безграничное терпение и буквально ежедневное преодоление таких трудностей, которые показались бы совершенно невыносимы любой западной дамочке из числа её знакомых профессорш...



Кроме того, мои биографические разыскания показали, что Аня Антошкина была примерной пионеркой и невыносимо активной комсомолкой. Не лишило интереса, как она училась: побывши три года в Томске, она переменила фациальную обстановку – перевелась в МГУ. И непроизвольно впитала в себя традиции двух существенно разных геологических школ: Усова и Павлова.

С 1969 г. на протяжении 30 лет научная карьера Антошкной протекала уже на наших глазах. Со своей основательностью она, не спеша, одолевала ступеньки служебной лестницы – от старшего лаборанта до старшего научного сотрудника. Впрочем, опыт учёбы (сосание двух маток) ей понравился: побывши в течение 17 лет Стратиграфом, она перешла в нашу лабораторию, где заделась Литологом. Да притом так ловко это провернула, что и у литологов привлекла ко двору и стратиграфы её до сих пор считают своей. Хитра, однако, Рязанская Мадонна!

Трудно сказать, когда именно (может быть, во время работы над кандидатской, с блеском защищенной в Ленинграде в 1975 году), но потянуло нашу Рязанскую Мадонну отнюдь не в рязанские поля, а в густые заросли тропических коралловых рифов. Все последние годы Анна ни о чём другом не желала и думать. Ей показалось мало 80 статей, кандидатской диссертации, своей монографии, участия еще в трех монографиях, экспедиций в Японию, Польшу, Австралию и на Аляску...

У неё созрело твердое убеждение, что палеозойские коралловые и особенно водорослевые рифы просто так и останутся погребенными в безвестности ... если она не сочинит про них докторскую. Что она и сделала. Правда, опять-таки не без хитрости: она поступила в докторантту. С помощью этого приема она за один раз решила две проблемы: во-первых, финансовую (ибо

Юшкун приплачивает нашим докторантам стипендию – дай Бог всячому!), во-вторых – научную. Ибо в консультанты Анна выбрала себе Александра Ивановича Елисеева – человека, под руководством которого она даже при большом желании не смогла бы сочинить слабую работу.

Мне довелось присутствовать на докторской защите Анны Ивановны, и я свидетельствую, что там было много занятного. К защите была представлена работа по специальности 04.00.01 – Общая и региональная геология, под титулом "Палеозойские рифы Печорского Урала и сопредельных областей".

Сперва Анна, бодрым маршрутом переходя от картинки к картинке, довольно-таки внятно рассказала про палеозойские рифы – как они обитали, чем питались рифостроители и, что всего печальнее, как они деградировали под влиянием суровой среды. Потом члены совета задали ей кучу вопросов (причём напирали в основном на деградацию рифов – многих эта тема отчего-то задела за живое). Однако Анна держалась весьма достойно и сумела всех излишне любопытных поставить на место...

Потом секретарь диссертационного совета доктор Макеев занудно перечислил и отреферидал 24 (!!) отзыва, пришедших на автореферат. Среди этих отзывов было 11 без замечаний. Я бы такие отзывы сразу пускал в макулатуру (нужно регенерировать бумагу), а их сочинителей считал бы весьма полезным сечь по субботам – с воспитательной целью. Ведь отзыв без замечаний – это нонсенс, цена ему грош, он просто никому не нужен. И уж тем более не следует ничего зачитывать из таких отзывов тогда, когда истощенные голодом члены совета изнывают, разлученные с обедом...

Потом снова выступила Анна и дала отлуп отдельным товарищам, которые рискнули высказать замечания в отзывах. Но при этом она поступила методически очень грамотно: все слабые замечания разбила в пух и прах, а с прочими тотчас согласилась, следуя стандартной формуле – благодаря и кланяясь, кланяясь и благодаря.

Именно в этот момент нам в Совете стало ясно – придется голосовать "за", никуда не денешься.

\* Если стремиться к абсолютной точности, то у нас работали еще две дамы с докторскими эполетами: нефтяник В.П.Якуцени и геофизик И.В.Запорожцева. Но они сделали себе имя за пределами института.

Однако интересно было ещё послушать оппонентов. Интрига заключалась в том, что два оппонента были закоренелыми тектонистами (наш Н.И.Тимонин и профессор Н.В.Короновский из МГУ), и было крайне любопытно — что и как может сказать неспециалист о диссертации, которая ему вовсе не по профилю?

И мы были полностью вознаграждены! Блестящий соросовский профессор Короновский выступил с такой увлекательной речью, что мы просто уши развесили! И лишь когда он закончил, дав высокую оценку диссертации, мы оторопело сообразили, что, собственно говоря, о самих рифах он как-то того... ничего нам не рассказал. Этот методический приём оппонирования произвёл на меня сильное впечатление, и я тотчас решил его взять себе на вооружение.

Что же касается нашего Н.И.Тимонина, то он решил проблему отзыва ещё радикальнее: он зачитал свой отзыв таким тихим шепотом, что мы просто ничего не услышали. Впрочем, главное до нас дошло — работу он одобряет и то же рекомендует сделать и нам.

Наконец, выступил третий оппонент (или, если угодно, первый) —

крупнейший специалист по ископаемым рифам профессор-нефтяник В.Г.Кузнецов. Он преподнёс нам еще один урок. Нанося сокрушительные удары по защищаемым положениям, он, однако, продевал эту экзекцию настолько деликатно и нежно — что диссертантка просто обмирала от удовольствия. И если кому-то и могло показаться, будто маститый оппонент её избивает, то уж сама-то она была твёрдо уверена в обратном. И эта её неколебимая уверенность телепатическим путём передалась и всем нам. Тем более когда интеллигентнейший оппонент, закончив процедуру избиения, сделал главный вывод — несомненно достойна!

Ну а потом настала наша очередь. И тех, кто видел рифы, и тех, кто не только никогда их не видел, но и понятия не имел, что бы это такое могло быть. Однако подобные мелочи нас остановить не могли. Мы выступали один за другим (а некоторые и по два раза!) и воскуряли фимиам донне Анне за то, что она наконец-то открыла нам глаза на феномен палеозойских рифов. Ведь даже тот, кто их никогда не видел, твёрдо знал: там, где риф — там наверняка имеется либо нефть, либо газ. Стало быть, по части актуальности и практической значи-

мости диссертации сомнений у нас быть не могло, а по части научной новизны нам уже всё растолковали оппоненты.

Правда, оставался еще один маленький вопросик, который не сводился ни к одному формальному критерию. Никакой ВАК сформулировать его не в состоянии. И никакой оппонент здесь, к сожалению, не является для нас абсолютным авторитетом. Ответ на этот вопрос каждый член Совета должен найти только сам — наедине с урной, куда надобно опустить бюллетень. Вопрос этот звучит очень просто: Анна Антошкина — доктор наук или нет?

Ответ же до поры есть тайна, и тайна сия велика есть...

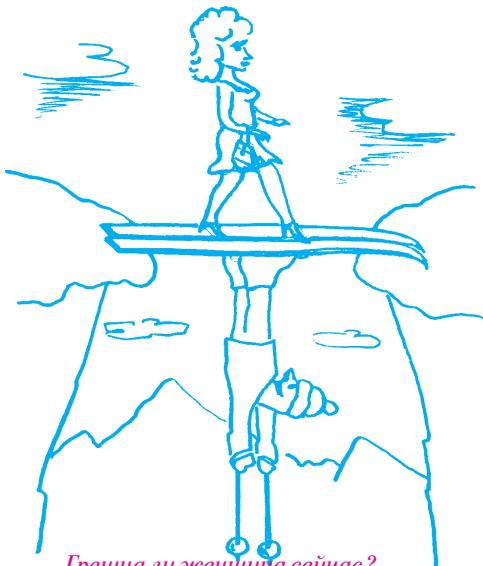
И когда вскрыли урну, тайное стало явным: блестящая победа Анны Антошкиной со счетом 14:0!

Хочу пожелать тебе, дорогая донна Анна, счастья и процветания на благо Литологии и Палеогеографии, на благо нашего института, в котором ты поднялась и расцвела. А также от души желаю успехов твоим деткам, которых ты вырастила и воспитала, отрывая своё время от водорослевых рифов и мужественно преодолевая рифы житейские!

**Я.Юдович**

## Дорогих, любимых женщин поздравляю с 8 марта!





*Грешна ли женщина сейчас?  
Грешна не больше, чем мужчина.  
И гриный всплеск лукавых глаз,  
не пагубней мужского спина.*

*Традиция веков бледна,  
патриархальна и нелепа:  
с утробы матери до склепа  
в ней зло есть женщина одна.*

*Меняя вечность на года,  
о, Ева, ты была так рада  
под искушением злого гада  
вкусить запретного плода.*

*Иные времена давно,  
а нравы - благо, что не хуже.  
Грешна ли женщина при муже,  
когда он вовсе не святой?*

*Ты - Женщина, к Твоим ногам  
мужчина бросил власть и злато,  
и даже больше, чем когда-то,  
у ног Твоих, ничтожен - сам.*

*К.Коковин*

Милые женщины! Хочу признаться, что, находясь в отпуске, я прихожу в институт не потому, что очень много работы, а потому, что хочется каждый день видеть вас. С праздником и будьте счастливы!

*Капитан А.Пыстин*



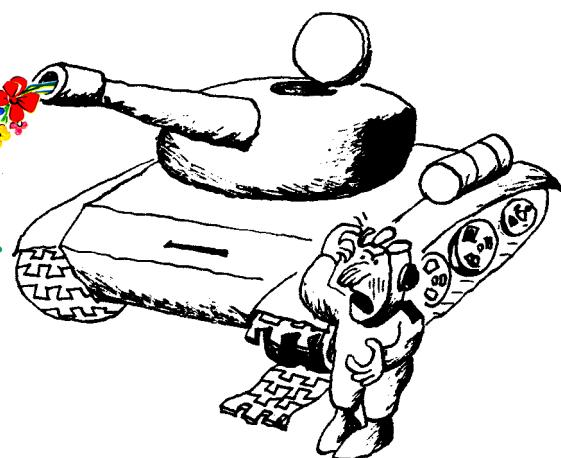
Милые, женщины. Поздравляю вас с международным женским днем! Желаю вам счастья, радости, любви, успехов во всем. Оставайтесь всегда такими обаятельными и привлекательными. Множественных вам источников дохода и чтобы у соперниц талия была толще.

*Искренне  
Б.Макеев*

*M.Кетрис*

Примите наши уверенья  
в большой любви и уважении,  
и в искренности чувств к тому же  
(на счет любви спросите мужа).

*К.Коковин*



*И.Козыревой*  
Будь столь же милой и красивой,  
приятной, умной, доброй, самой-самой.  
Какой отдел похвастать в силах  
такой редкоземельной дамой?!

*К.Коковин*



*Н.Ильиной*

Когда в глаза твои взгляну,  
Я в море глаз твоих тону.  
Пришли спасательную лодку.  
Я не хочу идти ко дну.  
Ко дну идти я не хочу.  
“Спаси меня!” — тебе кричу.  
Над морем глаз своих любимых  
Свободной чайкой пролечу.

*В.Молин*

*Н.Никуловой*

Как хорошо, что не к другим,  
а к нам такие попадают:  
когда-нибудь и пироги  
за докторскую засчитывают.

*К.Коковин*



Для нас ничего необычного нет,  
что лучшие люди уходят “в декрет”.

Но  
по какой неясной причине  
“в декрет” не уходят мужчины.

*К.Коковин*



*И.Швецовой*

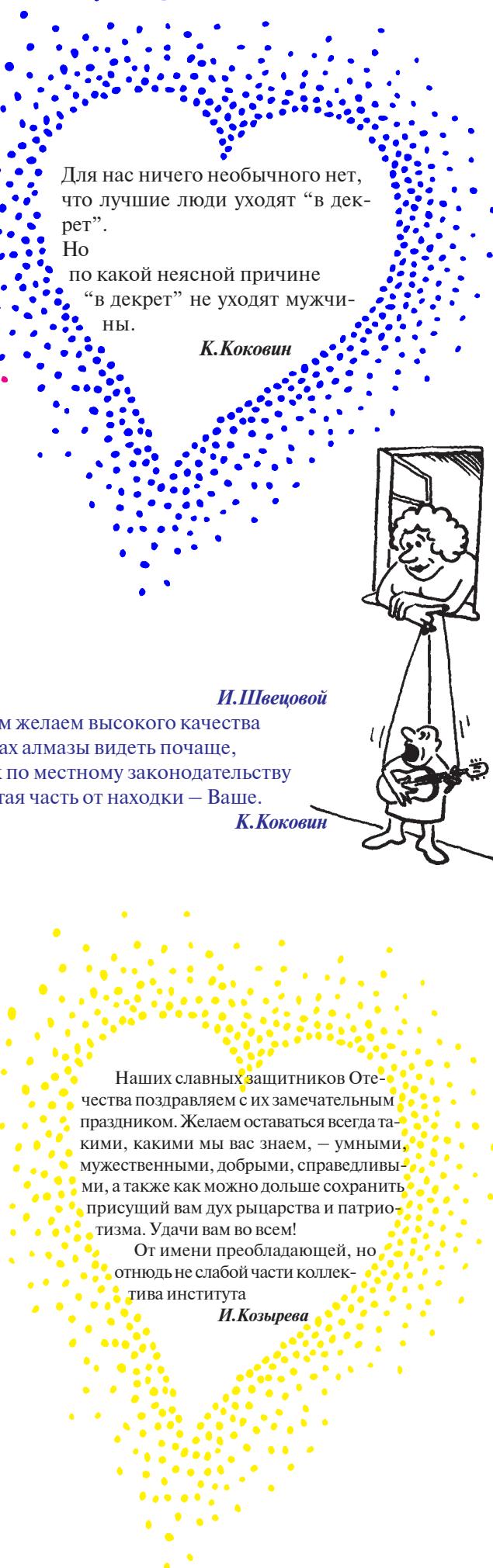
Мы Вам желаем высокого качества  
В пробах алмазы видеть почаше,  
так как по местному законодательству  
четвертая часть от находки — Ваше.

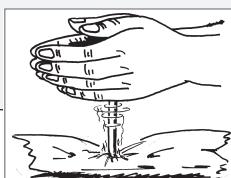
*К.Коковин*

Наших славных защитников Отечества поздравляем с их замечательным праздником. Желаем оставаться всегда такими, какими мы вас знаем, — умными, мужественными, добрыми, справедливыми, а также как можно дольше сохранять присущий вам дух рыцарства и патриотизма. Удачи вам во всем!

От имени преобладающей, но  
отнюдь не слабой части коллектива института

*И.Козырева*





## ЭПИЗОДЫ

### 3. Холод

После воды и огня (см. Вестник №12, 1999 г., и №1 соответственно) по законам сюжета должен следовать холод. Ужас холода не внезапен, не поражает мгновенно. Он подкрадывается тихо, незаметно, немногим. Как правило, опасность замерзнуть возникает после внезапного изменения погоды. Но бывают и иные ситуации.

Как-то вздумалось мне использовать кусочек отпуска для обобщающего маршрута с целью устранения кое-каких противоречий во взглядах на взаимное расположение древних поверхностей выравнивания, поднятых в Тянь-Шане на высоту 3000-4000 м и более. Необходимо было взобраться от подножья хребта почти до осевой его части, сделать небольшой траверс и вернуться назад по соседнему ущелью в кратчайшие сроки.

Затея с самого начала представлялась не слишком уж сложной, но с элементом авантюризма. По этой причине я пригласил в этот поход-маршрут сына, взрослого уже человека. Сам я имел умеренный альпинистский опыт (секция в университете, несколько восхождений, в том числе зимних, значок альпиниста II ступени и многолетний опыт геологической работы в высокогорье). Что же касается сына, то тут и говорить было нечего: профессиональный альпинист-спасатель, сотрудник противолавинной станции на высокогорной автотрассе, он и месяца прожить не мог в городе без гор. Перед подготовкой, которую я поручил Сереже, заглянув в его рюкзаки, я категорически заставил очистить их от поза-, поза-по-запрошлогоднего мусора и прочего ненужного хлама. Обычно по возвращении из гор он этого не делал, а только обновлял некоторые ингредиенты груза и добавлял еду.

Долго решали дилемму: идти ли на три дня или на два. Трехдневный маршрут был надежней: две ночевки на пути туда и обратно, обе ниже снежной линии в зоне альпийских лугов, может быть даже в лесной зоне, т.е. в тепле, с костром. Но еды надо брать на три дня, а с учетом надежности — на пять дней. Идти будет тяжелее. Вариант с одной ночевкой требовал запаса еды на сутки (дотянуть до базы

налегке можно и один-два раза не поевши!). Но... ночевку надо будет устраивать в середине маршрута — в самой верхней точке, намного выше снежной линии. Выбрали этот вариант, так как теплая ночевка теоретически была обеспечена — взяли два примуса и бензин.

Итак, мы имели два рюкзака, в них еды на полтора дня, польскую палатку "Легионово", два ледоруба, репшнур (15 м), три фотоаппарата, бинокль, компас, пять (!) литров бензина в пластмассовой канистре и два примуса: "Шмель", уже хорошо нами освоенный, и новый — "Эверест", с

направленным регулируемым керамическим рассеивателем-нагревателем, который мы хотели опробовать в деле. Оделись в свитера и ветровки, на ногах — отрикционные ботинки. Ледовых кошек не достали, да и надобности в них не предполагалось. Для коротания ночи взяли радиоприемник "Альпинист": будем слушать музыку, ибо все равно без адаптации на такой высоте в первую ночь не уснуть. Быстро преодолели культурную сельскохозяйственную зону предгорий, в начале лесной зоны обогнали группу диких туристов, тащивших на себе гитары и другие музыкальные инструменты, "авоськи" с обильной едой и выпивкой, и даже целый мешок, как угадывалось по очертаниям, с картошкой.

Был апрель 1978 года. В долинах и на склонах южной экспозиции снега не было, а в горах — чем выше, тем больше.

В середине дня сделали привал на проталинке у берега скачущей по кам-

ням речушки у верхней границы леса — там, где и планировали. Увлеклись фотографированием кулуворов на склонах с лесом, выломанным действием небольших лавин. Пора бы и поесть. У меня не сохранилось в памяти, кому какие реплики принадлежали из этого короткого диалога. Но Вы, читатель, обратите внимание на этот момент, на этот камень в развалке дорог судьбы.

- Поставим палаточку да сварим что-нибудь, вскипятим чайку.

- А может быть подзакусим всухомятку да немедля пойдем дальше? Честно говоря, я не проголодался. А воду в маршрутах до вечера принципиально не пью.

- Ну так запускать примус?

- Не надо, так обойдемся. (Вот он, ключевой момент! Реши мы вскипятить чайку, все было бы иначе.)

- Я бы носки хотел подсушить.

- Надо было брюки натянуть на ботинки и закрепить штириками, чтобы снег в ботинки не засыпался.

Поели всухомятку, двинулись дальше при полном безветрии и ярком обжигающем солнце — хоть загорай. Пришлось надеть марлевые маски с щелочками для глаз. Экспонометры фотоаппаратов показывали, что самая короткая выдержка на наших камерах, 1/500, слишком велика для съемки. Вышли на боковой гребень. Прекрасный обзор и вверх, и в стороны, и вниз. Я проследил и задокументировал реликты поверхностей выравнивания до самой оси хребта. Сняли две-три пленки панорам. Солнце катилось по крутой наклонной траектории и вот-вот собиралось скрыться за ближним контуром соседнего ребра гор. План дня выполнен, место для ночевки хорошее — в небольшом седле пологого ребра. Двигаться траверсом дальше сегодня не имело никакого смысла. Полюбовались в бинокль голубыми и синими далями, белыми



на -  
правленным

регулируемым керамическим рассеивателем-нагревателем, который мы хотели опробовать в деле. Оделись в свитера и ветровки, на ногах — отрикционные ботинки. Ледовых кошек не достали, да и надобности в них не предполагалось. Для коротания ночи взяли радиоприемник "Альпинист": будем слушать музыку, ибо все равно без адаптации на такой высоте в первую ночь не уснуть. Быстро преодолели культурную сельскохозяйственную зону предгорий, в начале лесной зоны обогнали группу диких туристов, тащивших на себе гитары и другие музыкальные инструменты, "авоськи" с обильной едой и выпивкой, и даже целый мешок, как угадывалось по очертаниям, с картошкой.

Был апрель 1978 года. В долинах и на склонах южной экспозиции снега не было, а в горах — чем выше, тем больше.

В середине дня сделали привал на проталинке у берега скачущей по кам-

зубцами гор. Между прочим увидели далеко внизу и ту полянку, где отдыхали днем. На ней теперь копошились, как муравьи, наши туристы.

- Запускай примус, а я пойду за эту складочку, осмотрю окрестности в северном направлении. И натопчи место для палатки. Вот здесь.

И я топнул на снегу (если на рыхлом пропитанном водой снегу можно топнуть), отмечая место для палатки.

Возвращаюсь. Мой Сережа стоит над примусом вопросительным знаком и смотрит на меня странным взглядом: с вопросом, мольбой, надеждой и отчаянием.

- Спички...

- Я же тебе поручил сорваться.

- У меня всегда в каждом отсеке рюкзака лежит по коробке, но я на этот раз тщательно вытряхнул рюкзак. Положить спички, видимо, забыл. Все обыскал.

Солнце катилось почти по склону. Выворачиваю объектив, Сереже:

- Платок, любую тряпочку х/б, носок, кусок шнура от палатки, шнурок от ботинка. Все, что может служить трутом. Быстро!!!

Фокусирую лучи в точку. Дымок!! Дымок! Дымок... Увы, ничего больше. Попытки получить хоть тлеющую точку не удаются, а солнце уже коснулось склона, катится по наклонной. По мере того, как оно опускается, бежим выше, ловя луч. Все напрасно. Последнее место, еще освещенное солнцем, — "жандарм" на склоне. Сережа: "Бензин! Тряпочку в бензин". Я: "Бесполезно, даже не задымит. Бензин будет испаряться и охлаждать трут". Намочили-таки, влезли-таки на жандарм, поймали-таки последний луч. Увы... Проклятая синтетика так и не загорелась. Дайте мне "100% cotton" и я подожгу весь мир, как грозился по несколько иному поводу наш любимый Архимед.

- Давай искать, пока светло, кварцевую жилу. Будем добывать огонь ледорубом.

- Нет. Теперь спешить некуда. Поставим палатку.

Поставили без особых затруднений. Но колышки — короткие заостренные дюралевые уголки, хорошие для плотного грунта или скальной площадки с трещинами, держали слабовато. Сойдет. Непогоды не предвидится. (Очередная ошибка: как потом выяснилось, признаки наступления непогоды уже были: в широкой и теп-

лой долине, где уже цвел урюк, в 90-100 км по прямой на запад от нас, в Чуйской долине, бушевала гроза. Чуть позже, когда мы отказались от попыток добыть огонь и включили свой "Альпинист", шел треск на всех диапазонах — верный признак приближающейся грозы.)

Быстро смеркалось. Нашли в гранодиоритах некое пегматоидное образование с крупнозернистой кварцево-полевошпатовой массой в средней части и начали высекать искры. Наше огниво было уникальным: скала в качестве кремня, ледоруб в роли кресала и кусок тряпки вместо трута. Этот

на Эльбе. За пять рублей. На эту сумму можно было купить столовую ложку свекольной патоки. Густой и коричневой, уворованной на сахзаводе голодными женщинами-работницами и выносимой в резиновых гелках под бюстгалтерами или в других укромных местах...

Между тем быстро темнело и ходило. Залезли в палатку и стали изыскивать другие способы добывать огонь. Сережа предлагал закоротить "батарейки" и искрой поджечь тряпку в бензине. В "Альпинисте" шесть 373-х элементов. Ну какая там искра при таком большом внутреннем сопротивлении источника тока! Я запретил, чтобы не "посадить" батарейки и не потерять возможность хоть радио слушать.

Приступили к последнему, зато самому надежному способу — способу первобытных людей. Натянули шнур как тетиву между клювом и штычком ледоруба. В тетиве сделали петлю и вставили в нее карандаш — палочку, от вращения которой по идее

загорается трут. В другом ледорубе ножом сделали углубление, вложили в него конец карандаша. Оставалось найти подшипник — опору, которой прижимается вращающийся карандаш к углублению. Разобрали компас, приспособили. С трепетом приступили к процессу добычи огня. Карандаш действительно завращался как сверло. Чудо! Пощел дым. Но огня не было. Мешало то, что тряпка наматывалась на карандаш. Радиально к уже глубоко выверленной ямке, в которую входит карандаш, проковыряли канал и вложили в него тряпку — трут. Нашли способ, как тряпку поджимать к карандашу. Дыма научились добывать много, быстро и уверенно. Но... огня не было ни с бензином, ни без него. Правильно сказал кто-то из великих, что цивилизованный человек первобытным способом огня добывать не сумеет. Истерли все карандаши, просверлили черенок ледоруба насквозь (!), но огня не добыли.

- Ты озяб?

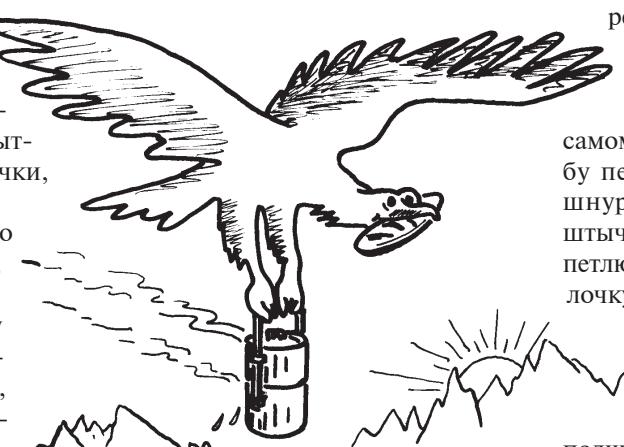
- Нет. А ты?

- Нет, но есть хочется.

- Тогда кончаем дурью маяться. Вскрывай консервы, съедим без разгрева. Включай приемник.

Была в те годы ночная передача. "Для тех, кто в пути". Поймали станцию, едим, слушаем. Беседуем.

- Представь себе, что мы с тобой, пожалуй, единственные на тысячи квадратных километров, кто одни, на



квазиртут приходилось держать в 20-30 сантиметрах ниже (или выше) точки удара ледоруба, чтобы руку не раскроить. Искры сыпались снопами... и рассеивались, и гасли, не производя никакого эффекта. Не помогало и смачивание тряпки бензином, что особенно возмущало Сережу. Я ему объяснял: пары редкие, а искры быстро охлаждаются, почти не достигая тряпки.

Ах, если бы мне одно из тех кресал, которыми торговал я в детстве, после войны, когда спичек в продаже не было. Какие это были изделия! Кресало из куска напильника, кремень — из настоящего кремня, трут из жгута х/б ниток, сжатого и обвитого сурою нитью, обугленного и распущенного с одного конца. Положишь трут на верхнюю площадку кремня обугленным концом вровень с острым краем кремня, возьмешь в другую руку кресало, чиркнешь им по касательной — и с мягким шипением вылетает вниз, и вверх, и в стороны сноп искр. Одна из них обязательно застрянет в труте. Слегка дунешь — и вот тебе жаром тлеет весь торец трута. Подходи, прикурирай! И подходил какой-нибудь солдат в гимнастерке с медалями "За отвагу". И брал. Хотя у него, наверняка, в кармане американская зажигалка от встречи

такой высоте, среди скал, снегов и льдов.

- Подумаешь, страсти какие!

Между тем похолодало серьезно. Потянул ветер. А приемник слушать стало невозможно – сплошной треск. Выглянули из палатки – густой туман. Другими словами, мы вошли в облачность, или, лучше сказать, облачность нашла на нас.

Через часик неприятного лежания и сидения нас стал колотить озноб, а ветер усилился до степени штормового. Колышек одного из наветренных углов палатки вырвало и он, болтаясь на шнуре, колотил по палатке, пытаясь нащупать наши головы.

- Сережа, высуниесь из палатки, отвяжи или отрежь колышек, а то он и палатку прорвет.

Сделано. Сидим. Молчим. Невесело.

- Папа, это ведь серьезно.

- Ну уж куда серьезней. Будем держать палатку. А тепла в нас до утра хватит.

Свалили все вещи в наветренный угол. Разобрали станковые рюкзаки, т.е. отцепили дюралевые рамы. Проткнули ледорубами дно палатки в наветренном углу, вогнали их (ледорубы) в снег и даже ниже – в грунт, накрыли спины рюкзаками и стали подпирать наветренный угол палатки.

- Займемся физическими упражнениями. Правой-левой, раз-два, вверх-вниз, согнуть-разогнуть, раз-два, раз-два ты меня хуком в грудь, я тебя оперкотом ниже пояса, раз-два, раз-два, раз-два...

- Ты мне, кажется, говорил, что там у вас метеостанция?

- Где?

- На лавинной.

- Да.

- И вы передаете и слушаете сводки регулярно?

- Конечно.

- И на какой волне знаешь?

- Знаю.

- Лови.

- Они передаются не очень часто, восемь раз в сутки. Лучше я поймаю метеосводки для аэропорта.

- Лови...

Ловим полчаса, час. Упражняемся в гимнастике, холод жжет спины нестерпимо. Становимся на четвереньки и упираемся в стенку палатки головами. Придумываем новые упражнения и новые позы. Наконец слышим сводку. Ну что? Сережа декодирует: "Над городом уже чисто. Ветер стихает, 10 м/сек."

- Кутри и здесь будет тихо. Сколько времени?

- Три часа.

Через час треск в приемнике стихает. Устали, будто сутки мельницу крутили. Ветер заметно ослаб. Меня-ем тактику. Ложимся плотнее, все складываем на себя. А этого всего – все те же рюкзаки, станки от них, фотоаппараты, которые, как известно, греют особенно эффективно.

К утру установилась мертвая тишина. Выглядываем из палатки – белым-белом. Намело свежего снега с четверть. Ждем солнца. Вершины уже в красных отблесках восхода. Наконец засветило и на нас. За 15-20 минут восстановленная и откопанная палатка нагрелась. Внутри стенки излучают как камин. Поели и легли отогреться и отоспаться.

Встали поздно, часов в 10-11. Стали спорить, идти ли траверсом или вернуться, как пришли. Я категорически настоял на последнем. Изучили в бинокль площадку с туристами – людей нет, снега тоже. Он прошел только верхами.

- Эх, чайку бы!

- Как ты думаешь, сколько будем спускаться до площадки?

- Часа три, три с половиной.

- Через три с половиной часа будем пить чай. С сахаром.

- У нас же не сахар, а конфеты. И на чем будем кипятить? Ты думаешь, костер еще будет тлеть?

- Нет, на примусе, и именно с сахаром.

- ?

- !

Через три с половиной часа быстрого спуска (если быстрым можно назвать движение то по глубокому, то по мелкому рыхлому снегу, то по проталинкам, то через кустарник, то по скалам) подошли к площадке. Деятельность превзошла мои ожидания. Первое, что мы увидели – большая куча картошки. Далее лежали: сахар-рафинад пиленый быстрорастворимый, сахар-рафинад колотый. В раздавленных упаковках и без них. Смятые пачки от сигарет. Все это не имело в текущий момент особой ценности. Пока Сережа разгребал золу костра, ища угольки (пусто), я ползал на четвереньках, оглядывая метр за метром. Есть! Коробок спичек, раздавленный. Чиркнул – горят. Второй коробок! Целенький. На камне поодаль от костища – спичкиrossыпью. Сережа по инерции бросился их собирать.

- Зачем? У нас же теперь спички в избытке.

- Нам же на маршрут много надо.

- Маршрут окончен. Отдыхаем, печем-варим картошку, пьем чай и – легкая прогулка на базу. К полуночи будем дома.

- Кстати, туристы – местные?

- Пожалуй, местные. А что?

- А то, что я не вижу свежевскрытых консервных банок. А они несли консервы. Я видел по очертаниям сумок и рюкзаков. Они пили спиртное – бутылки налицо. Они ели печенную картошку – горелая кожура налицо, они пили чай с сахаром. Сахара у них было в избытке. И чаинки там и сям рассыпаны. Если это местные, то они здесь не первый и не последний раз. Значит... значит могли закопать оставшееся, из того, что не портится.

- Так что ищи. Ищи там, где сам был спрятан. Там не должно быть много следов. Один-два. И песок будет влажный, неестественно лежащий.

Тем временем картошка сварились. На другом примусе вскипел чай.

- Ну что ты там притих?

- Нашел!

- Тушенка, сгущенка? Что еще?

- Так и есть. Пять банок консервов.

- Бери банку тушеники, остальное прикопай, как было. Реквизируем-экспроприируем туристов в пользу геологии и альпинизма.

Пообедали картошкой с тушеникой, выпили чаю кружек по пять и пошли домой. Готовиться к завершению маршрута. Теперь уже со спичками.

*Д.г.-м.н. Ю.Ткачев*



*По итогам конкурса 1999 года дипломом Минобразования РФ награжден*

**ХИПЕЛИ РОМАН,**

*студент 4-го курса кафедры геологии за научно-исследовательскую работу "Мелководные типы разрезов франского яруса Южного Тимана".*

*Поздравляем Романа и его научного руководителя*

**Наталью Викторовну Беляеву**  
*с заслуженной наградой, желаем дальнейших творческих успехов!*

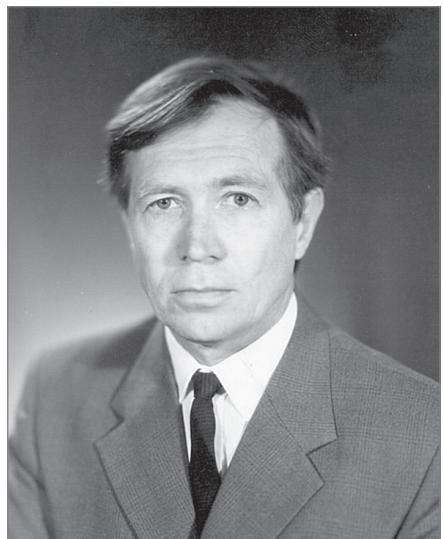
# ГЕННАДИЮ ГЕОРГИЕВИЧУ ЕСЕВУ ШЕСТЬДЕСЯТ!

Люди давно зачем-то придумали отмечать различные юбилейные даты. Не знаю, почему первый отмеченный рубеж выбран в 25 лет, затем следует 50, 60, 70 и далее через пять лет. Первые два юбileя – нормальные, третий еще ничего, ну а другие можно было бы и отменить, ибо они не сулят впереди ничего хорошего. Как говорил академик Капица, в 70 лет человек в лучшем случае может уподобиться иконе, на которую можно разве что только молиться.

Двенадцатого февраля исполнилось 60 лет одному из наших институтских ветеранов – Геннадию Георгиевичу Есеву (последний приемлемый, по-моему, юбилей). Посмотришь на него, и как-то даже не верится! Ведь вроде совсем недавно он поступил на работу в наш институт, а, оказывается, с тех пор прошло уже тридцать три года. Я даже не заметил, когда он стал Геннадием Георгиевичем. То все был Гена, Гена и вдруг нате-ка – уже шестьдесят и у него давно уже взрослые дети и даже внуки.

В 1967 г., в январе месяце, он поступил на работу в лабораторию петрографии на должность лаборанта в группу изотопной геохронологии. В 1972 г. Геннадий заочно закончил факультет автоматизации производственных процессов Ленинградской лесотехнической академии, получив квалификацию инженера-электромеханика. С тех пор он продолжал работать в институте в должностях младше-

го научного сотрудника, старшего инженера, инженера по ремонту научного оборудования, инженера-электроника.



Прекрасное знание своего дела, природная хватка и сообразительность, высокая ответственность и тщательность, с которыми он относится к любой работе, позволили ему быстро завоевать заслуженный авторитет и всеобщее уважение.

Он быстро освоил электровакуумное оборудование масс-спектрометров и всегда надежно обеспечивал бесперебойную работу сложной аппаратуры, разработал и внедрил несколько десятков рационализаторских предложений, придумал и изготовил ряд усовершенствований в методиках аналитических измерений. Его рабо-

та постоянно способствовала и способствует повышению эффективности использования научного оборудования. А сколько людей обращается к нему за помощью в ремонте различных бытовых приборов!

Я много раз бывал с Г.Г.Есевым в экспедициях. Он один из самых надежных полевиков, все умеющих, не теряющихся в любой сложной обстановке, прекрасный товарищ, на которого всегда можно положиться. Ну а более заядлого рыбака и охотника, пожалуй, трудно найти. Недаром говорят, что во всех окружающих Сыктывкар водоемах перед выходными днями вся рыба дрожит, гадая, куда он на этот раз отправится на рыбалку (укрыться ведь от него невозможно).

В день славного юбилея желаю Геннадию Георгиевичу доброго здоровья и счастья, всегда оставаться оптимистом и жизнерадостным.

Д.г.-м.н. М.Фишман

## ОБЪЯВЛЕНИЕ

*Диссертационный совет  
Д.200.21.01 извещает:*

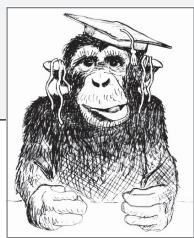
*11 мая 2000 г. состоится публичная защита докторской диссертации Жемчуговой Валентины Алексеевны на тему: "Карбонатные комплексы Печорского нефтегазоносного бассейна (строение, условия формирования, прогноз природных резервуаров)" по двум специальностям 04.00.01 – общая и региональная геология и 04.00.17 – геология, поиски и разведка нефтяных и газовых месторождений.*

*Официальные оппоненты: д.г.-м.н. А.М.Никишин, д.г.-м.н. А.И.Дьяконов, д.г.-м.н. А.В.Овчаренко.*

*Ведущее предприятие РГУ нефти и газа им. И.М.Губкина.*



В экспедиции на Приполярном Урале



По аэродрому,  
По аэродрому,  
Лайнер пролетел  
Как по судьбе

Несколько лет назад, а точнее, с 1979 г. в Институт и ко мне, автору, стали поступать письма от жителей Княжпогостского района о том, что они открыли посадочные площадки для космических кораблей. И находятся они на реке Выми, у Больших порогов напротив устья реки Коин

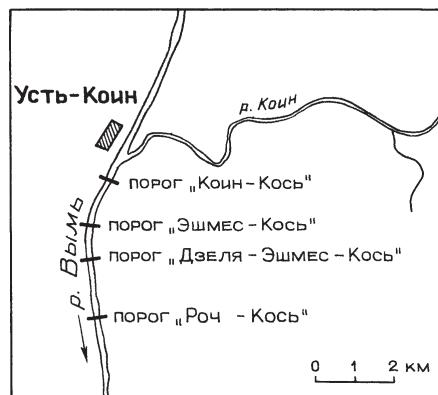


Рис.1. У каждого порога свой "космодром" (рис.1).

Я написал им, что они ошибаются, что это чудеса природы, а не посадочные площадки. "Ах так, — ответили они — вот, прочитайте выбитые на песчаниках две первые буквы названия мужского детородного органа, третью букву они не успели выбить, так как на Марсе случилось что-то невероятное".

Посмеялись!

Я обстоятельно отвечал на все их письма, где доказывал, что они видят не плиты космодромов, а разбитые на блоки пласти горных пород, которые геологи называют отдельностью. Однако не удалось переубедить наших оппонентов, так как разговоры о мифических посадочных площадках ходят до сих пор.

Все это какая-то дикая фантастика, но это факт.

Есть еще одна загадочная вещь. На плитах этих "космодромов" высечены очень правильной ладьевидной



Рис.2. Насечки на серых аргиллитах казанского яруса на р.Вымь у порога Роч-Кось. Рисунок С.Митякова

## ВЫМСКИЕ "КОСМОДРОМЫ"

Полевые байки

формы изображения (рис.2). Кто их сделал и с какой целью — сказать трудно. Может быть, это заключенные отмечали проведенные в зоне дни, а может быть, рыбаки считали экземпляры пойманной ими рыбы. Но есть и другое предположение — не дело ли это рук древних людей?

Известно, что на Выми открыто много древних поселений человека. Еще в 1961 г. известный археолог Э.А.Савельева открыла Усть-Коинское поселение (Отчет о результатах работ Вымского археологического отряда за 1962 г. Научный архив КНЦ), затем она опубликовала статью о первом Веслянском (р.Весляна, приток р.Выми) могильнике (Историко-филологический сборник Коми филиала АН СССР, 1963, вып.8). Эти поселения археологи отнесли, если не ошибаюсь, к железному веку.

Но, роясь в археологической литературе, я обратил внимание на изображения каменных стерженьков составного рыболовного крючка для ловли рыбы удочкой (Г.М.Буров. Вычегодский край. Очерки древней истории. - М.: Наука, 1965, см. стр.97, рис.22, фиг.4). Изображения крючков и насечки на плитах "космодромов", на мой взгляд, очень похожи (см. рисунок).

Мощенные плитами площадки на Выми давно привлекали внимание путешественников и местных жителей, и прежде всего тем, что на них можно было спокойно отдохнуть от

назойливой мошки, комаров, слепней, оводов. Приличная глубина и спокойная вода позволяли приставать лодкам, а при надобности можно было принять и "ванну". Крепкие песчаники, не то что сланцы, позволяли разжечь на плитах костер.

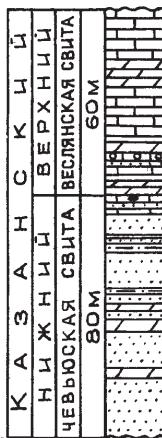
На этих берегах соблюдался определенный ритуал: когда подымались по реке, молили Бога помочь пройти через пороги, когда спускались — славили Бога за то, что с его помощью удалось их преодолеть. А жертвами Больших порогов на Выми стало немало людей. Об этом свидетельствуют многочисленные могилы на правом берегу реки, в красивом сосновом бору. И, судя по надписям на крестах, ими были не только местные рыбаки и охотники, но и заключенные, в том числе и так называемые политические, отправленные этапом через эти места.

Но обратимся к геологической интерпретации порогов, или, как называют их местные жители, "космодромов". Это очень интересная игра природы. Если смотреть на них с берега или с русла реки, то кажется что это дело рук человеческих (см. фото). Можно поверить охотникам и рыбакам, что это посадочные площадки для каких-то космических кораблей.

Наша задача заключалась в том, чтобы развеять мысль о том, что площадки находятся на одном уровне. Правда, если все четыре площадки соединить вместе, то получится отличный аэродром. Но в действитель-



Массивные песчаники казанского яруса верхней перми на "космодромах". Фото Е.Мальшиевой



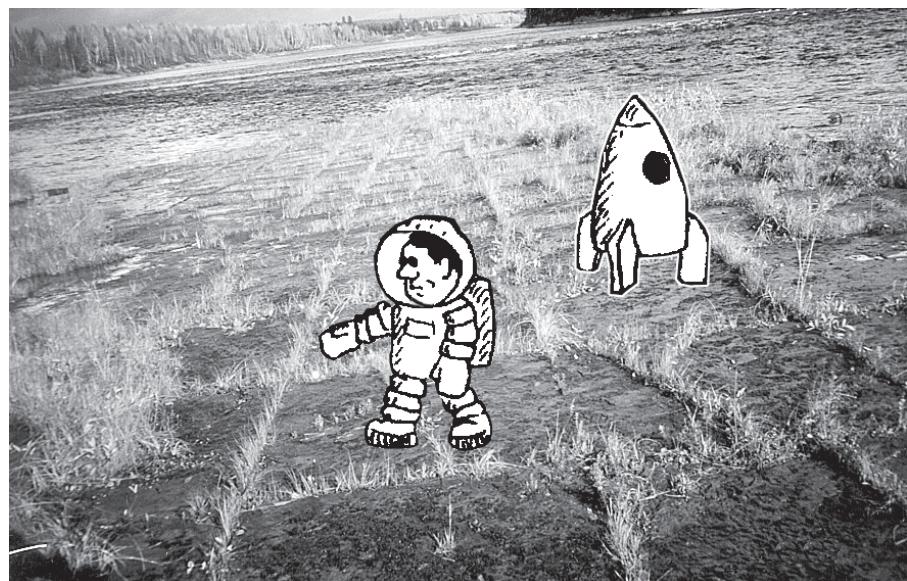
**Рис.3. Сводный разрез казанского яруса у Большых порогов**

ности этого нет. Все они на разном, как говорят геологи, стратиграфическом уровне (рис.3).

Песчаники на Выми казанского возраста. Это образования, которым 250 миллионов лет. Далеко и давно.

Все эти плитняки имеют характерную форму блоков, образовавшихся при естественном раскалывании, т.е. на плитах хорошо видны волновая рябь, отпечатки многочисленной древней фауны и флоры. Здесь есть раковины брахиопод, двустворок, гастропод, остракод — т.е. все собрание древних морей.

Нет, не может быть и речи о каких-то "космических аэродромах", хотя загадок природы еще очень много. Это природа над нами подшучивает.



**Общий вид "космодрома" №1. Фото Е.Малышевой**

Вот были письма из Усть-Цильмы — нашли на притоке р.Шапкиной уголь. Оказалось это крошки из четвертичных отложений. В селе Спаспоруб обнаружили соль. Оказалось, что эту соль доставляли когда-то в коровники. Да и много таких писем.

Но нам доставляет удовольствие, удовлетворение, да все что угодно, что люди не только забавляются браконьерством, не только пьют водку, но и задумываются над тем, что делается в природе, видят ее чудеса. И это главное.

*К.г.-м.н. В.Молин*

## ПЕРВЫЙ ВЫЕЗД

В воздухе запахло весной, пробуждается от сна природа, и даже Валерий Федорович проснулся от зимней спячки. И вот 5 февраля 2000 г. я вытащил его на первую для него в этом

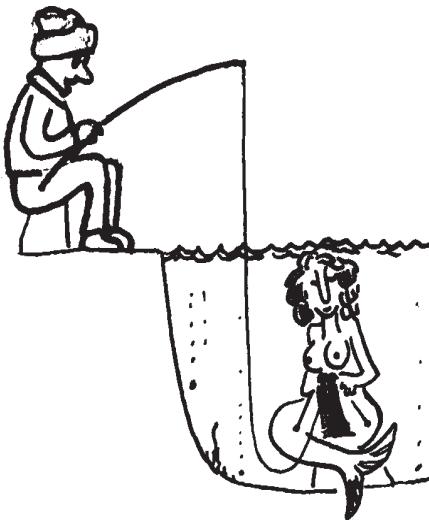
лунку и по всем параметрам, облавливаю своего учителя премудростям зимней рыбалки. При этом не забываю мимоходом заметить, что умения и терпенья не пропьешь.

Бедный Валерий Федорович, как он начал стараться! Он бурит, ищет, но, увы — пока я вытаскиваю пять окуньков, а он одного. День совершенно тихий и безоблачный. Яркое солнце, и на душе благодать. Сели пообедать. Горячий чай из термоса с бутербродами, на свежем возду-

хе — что может быть лучше! После обеда клев рыбы все активней и активней, но день незаметно проходит и уже наступает вечер. С грустью приходится собирать снасти — пора домой. Прихожу к Валерию Федоровичу, а у него такой улов, что моему удивлению нет предела. Когда успел?

Ну а он, как всегда, говорит: Мало каши еще съел, "Сынок"! Приходится признать, что по улову у меня второе место, а первое... как всегда у учителя.

*Г.Есев*



зимнем сезоне зимнюю рыбалку. Едем. Вот и конечная станция нашего маршрута "Озел". Солнышко греет так, как будто уже март. Тепло и уютно. Снег на озере практически не тронут и не исхожен. Пробурили первые лунки, и вот уже первая добыча, окунь в ярком брачном наряде, прыгает на снегу. Я первым нашел клевую



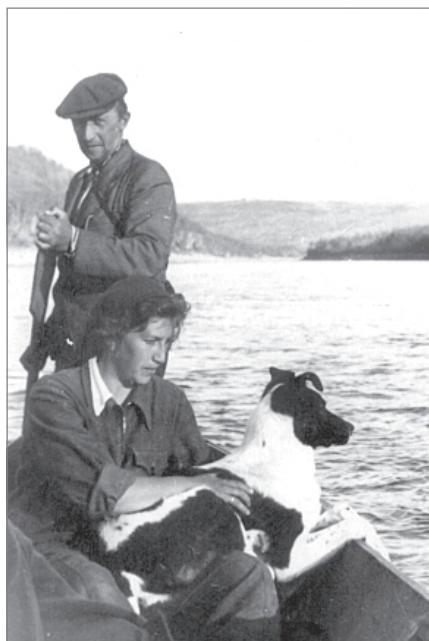
## МОЯ ПЕРВАЯ НАЧАЛЬНИЦА

Вопреки распространенному заблуждению, женщины занимали достойное место в геологии задолго до нынешней эры феминизации. Я не говорю уже о палеонтологии, где они едва ли не изначально лидируют, я говорю о полевых исследованиях, т.е. о том, с чего начинается и откуда проистекает вся геология. Как не вспомнить тут блистательного петролога Дорис Рейнольдс – первую женщину, ставшую профессором геологии на родине этой науки, в Англии, нашу знаменитость В.А.Варсаноффьеву – первого профессора-геолога среди женщин России, профессора А.М.Даминову – неутомимую исследовательницу Таймыра, исходившую вдоль и поперек этот суровый арктический полуостров. И ведь что интересно – все они были не только умными и талантливыми исследовательницами тайн земных недр, но и по-настоящему красивыми женщинами, вызывавшими восхищение всех мужчин, имевших счастье видеть их и работать рядом с ними. В этот достойный ряд я уверенно ставлю и своего первого начальника М.Д.Крылову.

Мелита Дмитриевна – ведущий научный сотрудник Института геологии и геохронологии докембria, известный специалист в области регионального метаморфизма и ультраметаморфизма, кандидат наук, автор двух фундаментальных монографий и соавтор еще полудюжины подобных изданий. Почему не доктор, не профессор? Я часто думал и, кажется, понял в чем тут дело, но об этом – позже, а пока вернемся к нашему знакомству. Итак, весной 1953 года мне, студенту-геологу III курса, пришло время подумать о первой производственной практике. К счастью, я получил приглашение принять участие в экспедиционных работах нашего любимого профессора Н.Г.Судовикова. Однако сам Николай Георгиевич был лишь научным руководителем тематической группы, занимавшейся анализом соотношений регионального метаморфизма и ультраметаморфизма (мigmatизации, гранитизации) в архейских комплексах Алданского кристаллического щита, а начальником полевого отряда, выезжавшего в этот регион, как раз и была М.Д.Крылова, его недавняя аспирантка, в то время уже кандидат наук. После беседы с профессором я пошел представлять-

ся будущему начальнику и оформляться на работу.

В кабинете, где стоял рабочий стол Мелиты Дмитриевны, размещались также чл.-корр. АН СССР С.В.Обручев, профессор К.А.Шуркин, кандидат наук Г.М.Другова и совсем молодой человек, тогда еще аспирант, впоследствии известный специалист по мета-



Профессор Н.Г.Судовиков, М.Д.Крылова и пес Марекан у входа в Немирский порог на Алдане. Июль 1953. Фото Л.Махлаева

соматозу, Дима Михайлов, так что там было весьма тесно. Поэтому первый разговор пришлось вести в коридоре, где мы даже не очень рассмотрели друг друга. Меня сразу же подключили к организационным делам, выдав некоторую сумму наличными и список того, что предстояло на эти деньги купить, – всякую обычную экспедиционную мелочевку, от линеек и карандашей до зубил и отверток. Позже я не раз бывал в том кабинете и иногда даже работал там за микроскопом. Меня многое удивляло, но больше всего, пожалуй, то, что С.В.Обручев, очень похожий на своего знаменитого отца, скромно сидел в углу за обычным канцелярским столом, на таком же простеньком деревянном стуле, как и все, – отличие было в том, что на этом стуле лежал суконный лоскуток, который Сергей Владимирович аккуратно разглаживал, перед тем как усесться. Както, поймав мой недоумевающий взгляд, он объяснил, что сам привнес эту "подкладочку" из дома, чтобы брю-

ки не затирались и не блестели. На рукава пиджака он с той же целью надевал сatinовые нарукавники. Но я не о нем, я о начальнице. Так что вернемся к ней.

В первый раз я по-настоящему увидел ее за работой в Москве, где мы остановились на несколько дней по пути в поле для изучения фондовых материалов по региону. Было начало лета, стояла прекрасная погода, но Мелита Дмитриевна являлась в ВГФ еще до открытия читального зала и корпела весь день, не разгибая спины, над горой отчетов, делая многочисленные выписки и заваливая своих подопечных графикой для копирования. Я сдержанно возмущался про себя – дескать, зачем нам это старье, ведь мы же сами туда едем и все видим! Она видела недоумение в моих глазах, а потому за вечерним чаем в академической гостинице "Якорь" терпеливо разъясняла, почему геологу необходимо знать все труды предшественников: с этого должна начинаться любая работа, будь она научная, будь чисто производственная, нельзя повторять чужие ошибки и совсем ни к чему заново делать уже совершенные открытия; а главное – без знания реальной ситуации невозможно выбрать рациональное направление исследований и определить наиболее эффективный комплекс методов для решения поставленных задач.

Новые открытия ждали меня в городе Алдане, где располагалась база экспедиции. Мелита Дмитриевна была корректна, демократична и легко вступала в контакт с людьми. Она умела беседовать на равных как с великим (другого слова и не подберу) академиком Д.С.Коржинским, который был в то лето там, маститыми учеными Д.П.Сердюченко и Е.М.Лазыко, так и с устраивавшимся к нам на работу поодзрительным бродягой, которого друзья-собутыльники (да и он сам) называли Борисом, хотя по паспорту он был почему-то Николай, а может и наоборот. Она рискнула (несмотря на скептицизм Н.Г.Судовикова) взять этого бича на работу, так и не разгадав загадки с именами. И ей не пришлось раскаиваться: наш "Коля-Борис" оказался превосходным лоцманом-сплавщиком. Именно благодаря ему мы практически без потерь прошли самые грозные алданские пороги! Однако верхом дипломатии были ее переговоры с

эвенками-оленеводами, обеспечивавшими все передислокации нашего отряда по суше: видит Бог – это была очень непростая задача, в решении которой рациональное тесно переплеталось с ирреальным. Я присматривался внимательно, мотал все на ус, и как же мне это пригодилось, когда вскоре пришло заниматься съемкой, опираясь исключительно на олений транспорт!

В поле для нее не было слов “не могу”, “устала” – ради того, чтобы обследовать интересный объект, она могла пройти не один десяток километров “с полной выкладкой”, и при всем этом отнюдь не была Геркулесом, грубым воплощением силы. Она тонко чувствовала красоту, видела ее сама и умела показать другим. Никогда не забуду наш первый не речной, а водораздельный маршрут, когда мы поднялись на хребтик, увенчанный грядой останцов. Безветрие и одуряющий зной. Пот заливал глаза, ноги подкашивались, а сердце готово было выпрыгнуть из груди, где ему было непомерно тесно и тяжко. К тому же я и не ожидал, что такие заманчивые изумрудные вершины сопок покрыты вовсе не травой, как казалось снизу, а непролазными зарослями ползучего кедрового стланика. Его стволы толщиной в руку тянулись, густо переплетаясь, параллельно склону в метре от него. Подлезть было невозможно: мешал частокол ветвей, вросших в землю, своего рода “воздушные корни”. Перешагнуть – слишком высоко. Приходилось карабкаться, перепрыгивая с одного пружинящего ствола на другой, что отнимало последние силы. Однако начальница не проявляла усталости, а я был хоть и совсем юным, но мужчиной – не мог же я показать перед женской своей слабость. А потому держался из последних сил.

Но вот и вершина. Грязь замшелых скал, где, казалось, кроме лишайников ничего и не было. Первая мысль: “Господи! И чего ради мучались, зачем сюда лезли?”. И тут Мелита Дмитриевна, словно почувствовав мое раздражение, не говоря ни слова показала рукой куда-то мне за спину. Я оглянулся. Над нами поднималось небо, ставшее вдруг невероятно близким. Казалось, эту синеву можно было погладить рукой. Дул свежий, в меру прохладный, но очень ласковый ветерок. Далеко внизу сверкала серебряная лента реки, рассекавшая зелень тайги. А совсем рядом, за полосой кедрового стланика, стояли одинокие соны, словно инкрустированные в не-

бесную синь рукой опытного резчика: стволы цвета червонного золота, малахитовые кроны и васильковое небо... Я влюбился сразу и бесповоротно. Нет, не в свою начальницу: любить ее я не мог – я ее боготворил. Я влюбился в красоту горной тайги. Усталость сразу ушла куда-то. Она поняла, что со мной происходит, и улыбнулась сдержанно, но радостно: ведь она подарила мне эту бесподобную Алданскую тайгу, а делать подарки, особенно щедрые, так приятно...

Потом мы подошли к скалам, на которые я смотрел уже не с раздражением, а с любознательностью и вниманием. Я увидел жилки молочного кварца, в раздувах которых сверкали щет-

морфизме и ультраметаморфизме, то Мелита Дмитриевна научила меня видеть конкретные особенности взаимоотношений пород, научила разбираться в последовательности формирования слагающих их минералов. Ее уроки органично дополняли то, чему учил Николай Георгиевич. Именно она сделала меня полевым геологом. Была у нее хрустальная мечта – поехать на Анабар: “Ах, Лёва, там такая потрясающая гранулитовая фация!”. Ей так и не довелось попасть туда, но мне выпало счастье побывать на Анабаре. Конечно, я вспоминал ее там и смотрел на эту потрясающую гранулитовую фацию в четыре глаза – “за себя и за того парня!”, то есть за нее.



На плесе, между прочим, можно и вздремнуть, но Марекан всегда начеку! Лев Махлаев, Алдан. Июнь 1953. Фото М.Крыловой

ки горного хрусталя. Мелита Дмитриевна показала мне цепочки розовых крупных кристаллов микроклина, словно нанизанных на тончайшие трещинки, рассекавшие гнейсы, и сказала, что такое цепочекное расположение минеральных индивидов служит, по мнению В.Д.Никитина, надежным критерием их метасоматического развития. Я отбивал образцы, выписывал этикетки – словом, делал то, что и должен был делать коллектор.

Дальше было много совместных маршрутов, очень для меня полезных. Она оказалась не просто знающим, а увлеченным геологом. Ей всегда было необходимо делиться своими мыслями, она выкладывала мне все, что думает по поводу увиденного, подчеркивая малейшие детали, а я хотел и умел слушать. Если Н.Г.Судовиков вложил в меня премудрости учения о мета-

сама она заслуживает особого разговора. Рост чуть выше среднего, черты лица несколько крупноваты, глаза голубовато-серые, порой зеленоватые, волосы пепельно-русые, красивые, пышные, но обычно тугу заплетенные. Одевалась онаrationально, как и следует в поле, но грубая одежда не скрывала гибкости и стройности ее фигуры, а поверх свитера или штормовки всегда аккуратно ложился безукоризненно чистый воротничок: она следила за собой и не допускала никакой неряшливости. Мне трудно было оценить ее возраст. Я понимал, что она была существенно старше. Как-никак, но уже кандидат наук! Думаю, разница составляла лет десять, но она упорно старалась выглядеть взрослеей. Скорее всего потому, что она была замужем за человеком много старше ее и любила его. Это чувствовалось по тому, как тепле-

ли ее глаза, когда речь заходила о нем. Видимо, она неосознанно стремилась приблизиться к нему по возрасту. Но временами, особенно когда она рассказывала о своих студенческих годах, в глазах ее вспыхивали бессенята и из-под внешности мудрой женщины прорывалась улыбка озорной девчонки, почти моей ровесницы.

Я мог бы писать о ней еще и еще. Почему она так и не стала профессором? Кажется, с годами я понял это. Она всегда очень любила реальную, сязающую геологию — экспедиции, работу с микроскопом, решение четко оформленных конкретных задач, а право на глобальные обобщения она сразу и безоговорочно отдала своему шефу и учителю — Н.Г. Судовикову. Вторая причина — очень высокий уровень внутренней требовательности, причем к себе больше, чем к другим. Она не считала свои работы докторскими, хотя все, с кем я обсуждал это, были уверены, что любая из ее личных монографий без всяких оговорок достойна докторской степени. А потому,

несмотря на отсутствие формального звания, коллеги высоко ценят ее интеллект. Ее труды читают, на них ссылаются все, кто занимается докембрием, причем многие уверены, что она давно уже доктор.

Мелита Дмитриевна очень смелый человек, порой почти безрассудный: особенно это проявлялось на алданских порогах, которые она иногда умудрялась, несмотря на мои робкие протесты, проходить в густых сумерках, почти ночью, но ей всегда сопутствовала удача, а победителей не судят. Как многие хорошие люди, она любит собак, и собаки платят ей взаимностью. Как подлинные таланты, она очень многогранна: хорошо разбирается в живописи и неплохо рисует сама, любит и знает поэзию. Именно она открыла мне поэтическое творчество сибирского профессора-геолога П.Драверта, философа и тонкого лирика. Сама она давно уже пишет прекрасные стихи, но только в 1995 году она отважилась выпустить в свет первый сборник "Дороги, встречи,

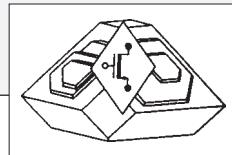
"раздумья", опубликованный в Санкт-Петербурге, а в 1997 году был напечатан первый сборник ее рассказов.

Я работал в ее отряде два полевых сезона — первую производственную и преддипломную практики. Это было почти 50 лет назад, но память не меркнет. Больше мы не работали вместе, но остались коллегами, поскольку я тоже избрал докембрий и граниты главным делом жизни. Порой мы встречались на разных совещаниях и симпозиумах, последние годы стали более или менее регулярно переписываться. С годами разница в возрасте стирается, но я по-прежнему смотрю на нее снизу вверх, как ученик на учителя. И вот ведь что — она у меня единственная, поскольку первая, но сколько же таких неотесанных прошло через ее руки, сколько будущих геологов она "довела до кондиции" и дала им путевку в жизнь? Я думаю — это не меньший вклад в геологию, чем ее монографии. Я благодарен судьбе за то, что моим первым начальником была именно она.

Д.Г.-м.н. Л.Махлаев

## АЛМАЗ: МИФЫ И РЕАЛЬНОСТЬ

(Всероссийская конференция "Алмаз в технике и электронике")



Акционерная компания "АЛРОСА", Министерство экономики РФ (Департамент драгоценных металлов и драгоценных камней) и АО "ПОЛЯРОН" на пороге III тысячелетия (в мае 1999 г.) подытожили многолетний опыт работы в области научно-исследований якутских алмазов. А так как данный опыт и достижения взаимосвязаны с общемировыми тенденциями в указанных направлениях, мне показалось уместным поделиться некоторыми впечатлениями и соображениями об этой конференции с учетом того, что не только якутские алмазы, но и алмазы из нашего региона (алмазы Тимана и сопредельных районов) могут найти свое достойное место в технике и электронике. Более того, это не столько личные впечатления автора о конференции, сколько интегрированное коммюнике самоkritичных докладов и выступлений известных специалистов по алмазной тематике В.К.Баранова, В.В.Журавлева, В.Б.Кваскова, Н.А.Колчеманова, Ст.Ли, М.И.Самойловича и др.

Попытка перевести полупроводниковую микроэлектронику на "алмазную тягу" — одна из знаменательных тенден-

ций в развитии мировой науки конца ХХ в. В развитых странах, в первую очередь в США и Японии, в рамках национальных программ создавали технологию микроэлектроники на алмазе примерно так же, как в 50-60 гг. создавали аналогичную технологию на кремнии. При этом в США технология алмазных пленок финансировалась по программе СОИ ("стратегическая оборонная инициатива"). Пятнадцатилетние усилия и огромные затраты привели к обескураживающие скромным результатам: монокристаллических пленок на неалмазных подложках вырастить не удалось, следовательно, главная продекларированная цель — создание диодов, транзисторов и интегральных микросхем, осталась недостижимой.

В настоящее время в тех же Соединенных Штатах работы по пленочной алмазной электронике практически свернуты и все финансирование переадресовано на неалмазные материалы (появился даже своеобразный термин "non-diamond materials"!).

Так неожиданно закончился очередной виток эволюции твердотельной электроники, вернувшись к исходной точке и вновь, уже на новом уровне, обострив вопрос о судьбе "прототипа" 2алмазной электроники — малоазот-

ных природных алмазов, которыми так богаты российские месторождения.

В кредит формирующейся концепции использования неювелирных природных алмазов высказано несколько простых соображений, необходимых при оценке техно-коммерческих перспектив.

Прежде всего для электроники представляют интерес только малоазотные алмазы, близкие к типу 2a. Именно они являются широкозонными полупроводниками с шириной запрещенной зоны 5.5 эВ, рекордной теплопроводностью и прекрасными электронными свойствами. Содержание их в текущей добыче — несколько процентов. Остальные алмазы, относящиеся к типу 1a, проявляют в электронных свойствах не всю ширину запрещенной зоны, а край вторично-го оптического поглощения вблизи 3.7 эВ, имеют теплопроводность на уровне карбида кремния и для электроники бесперспективны.

В свое время природные алмазы 2a послужили основой для создания физических основ алмазной электроники и оформления ее, (как сегодня выяснилось, несколько преждевременного из-за неуспехов в технологии гетероэпитаксии) в качестве "магистрального направ-

ления микроэлектроники XXI в.” (Всесоюзный конгресс New Diamond-88).

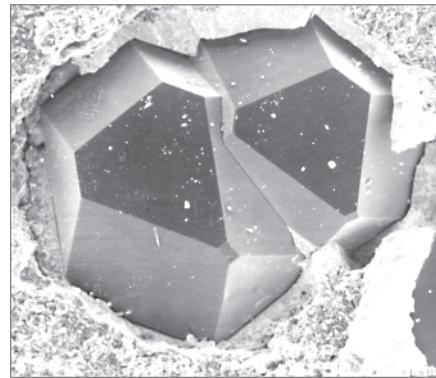
В СССР использование алмазов 2а началось более 30 лет назад и было стимулировано появлением в США лавинно-пролетных диодов на алмазных теплоотводах. ЛПД – это мощный СВЧ-генератор для систем военно-космической связи, радаров и т.д. С распадом СССР и сокращением оборонных заказов малоазотные алмазы оказались как бы вынесенными за скобки. Госпредприятия, обладавшие изделиями, заготовками теплоотводов либо сырьем – “алмазами для спеццелей” – оказались заложниками собственных запасов, по сути дела – неких концентратов сырья с большим разбросом свойств, вследствие “потолочных” методов отбора и несообразного прескрупера, требующих пересортировки. Впоследствии этот плохо лежащий кусок госсобственности стал предметом вялого интереса с точки зрения реализации и в особенности экспорта. Не проходило и полгода, как образовался очередной “центр технических алмазов”, “высоких технологий”, “спецприменений” и т.д. Неожиданную поддержку эти технически бессмысленные (поскольку никак не связанные с текущей добычей) инициативы получили по высочайшему Указу № 740 от 20.07.97, дозволившему вывоз “алмазов с особыми свойствами” за рубеж для огранки на давальческой основе.

Правда миф о том, что якутские алмазы 2а пригодны для огранки, в свое время был развеян доктором геологоминералогических наук В.В. Бескровновым из Якутска, в том числе и в популярном журнале “Наука и жизнь”.

Другой весьма живучий миф – это миф о том, что малоазотные алмазы имеют широкий мировой рынок в виде пассивных элементов – теплоотводов, подложек, оптических и рентгеновских окон и т.д. На самом деле этот рынок исчез под влиянием двух обстоятельств: во-первых, из-за неограниченного предложения CVD-пластин, не уступающих алмазам 2а по теплопроводности и оптическим свойствам (“Де-Бирс”, торговая марка Diafilm, “Нортон”, США и др.), во-вторых, из-за подъема цен на природное алмазное сырье. Здесь наиболее разительный пример привел голландец К. Зиил, обративший внимание на то, что заурядное по понятиям современной оптики окно из алмаза 2а, установленное на спусковом зонде спутника Венеры “Пионер”, после 1991 г. стало стоить 250 тысяч долларов, что

делает невозможным дальнейшее применение природных алмазов в любых, даже сверхнациональных проектах.

В СССР реальным потребителем алмазных окон могла выступить только “оборонка” (приборы ночного видения, системы наведения, работающие в ИК-диапазоне 8-12 нм). Пик этих разработок пришелся на начало 80-х гг. По ИК-пропусканию, механической и тепловой стойкости, стойкости к давлению и удару при полетах со сверхзвуковой скоростью и другим эк-



сплуатационным параметрам алмаз намного превосходит потенциальных конкурентов, например, лейкосапфир. Однако алмаз не попал в поле зрения заказывающих управлений Миноборонпрома, и рынок оптических окон из алмаза для ИК-техники так и не сформировался.

Коммерчески рентабельным вариантом рационального использования малоазотных алмазов является производство активных элементов электроники – сенсоров, датчиков и в особенности электронных приборов, позволяющих “упаковать” стоимость сырья в цену прибора по крайней мере с коэффициентом один к ста. Общеизвестно, что бриллиант дороже техсырья, но технический алмаз, вставленный в прибор, может быть дороже бриллианта:

а) алмаз из безазотной группы весом в 1 карат продаётся за 400 \$ за карат, но он может быть распилен на 10 пластинок, из которых будет изготовлено 10 приборов стоимостью по 100 \$ за прибор;

б) стоматологическая головка, в которой алмаза на 6 центов, продаётся за 60 центов;

в) расходомер, в котором алмаз стоимостью 1 \$ в качестве чувствительного элемента датчика, стоит 100 \$ за прибор в простейшем варианте или несколько тысяч долларов за прибор, например, расходомер криогенных жидкостей.

Сегодня имеются примеры эффективного использования алмазов на об-

щее благо. В их числе оптоэлектронный разрядник на алмазе – перспективный защитный прибор для поглощения самых разнообразных электромагнитных импульсов, поскольку только алмазы обладают столь высокой способностью по току (до 1 МА/см<sup>2</sup> в импульсе) и удельной рассеиваемой мощностью. Природные алмазы находят применение в УФ-оптоэлектронике (диапазон 200 – 300 нм), а также при изготовлении искусственных хрусталиков глаза с остротой зрения более 200 линий на миллиметр.

К сожалению, промышленного развития эти и другие интереснейшие разработки еще не получили, и дело тут не только в финансах...

И все же, является ли Россия “алмазной” державой? Большинство наивное не знает, что в общем мировом производстве и потреблении алмазного сырья (включая природные и синтетические кристаллы) доля технических (т.е. используемых в тех или иных областях промышленности) алмазов составляет практически 90%. Так из 500 млн. карат, производимых и добываемых ежегодно, в мире доля ювелирных алмазов не превышает 50 млн. карат. А среди технических алмазов доля синтетических составляет в разных странах от 80 до 95%. Таким образом, искусственно полученные алмазы составляют основу общего потребления этого сырья различными отраслями промышленности, и, как давно установлено, их использование обеспечивает прирост производительности для многих видов работ и отраслей от двух до десяти раз. В бывшем СССР производство и потребление синтетических алмазов было доведено до 200-220 млн. карат ежегодно. Цифра, не соответствующая промышленному потенциальному СССР, но вполне объяснимая низким качеством производимых алмазов и, следовательно, большими объемами их использования зачастую в столь же низкокачественном инструменте. Свыше 90% выпускающихся в СССР синтетических алмазов относились к маркам АС-10 и ниже по разрушающей нагрузке, тогда как в США аналогичные кристаллы составляли в общем объеме потребления не более 10%. Первое промышленное производство в СССР было создано в г. Киеве, и в дальнейшем так сложилось, что 80% производства было сосредоточено на Украине, еще 15% в Армении и менее 5% на территории нынешней России. Вот теперь можно ответить на выше

поставленный вопрос с учетом того, что в РФ промышленность выпускает менее 8-10 млн. карат синтетических кристаллов, тогда как объем потребления при нормальном уровне (даже только на ныне действующих предприятиях) должен составлять не менее 80-100 млн. карат технических алмазов. Такая великая промышленная держава, как Россия, не может обходиться без синтетических алмазов, и рано или поздно придется создавать отрасль по их промышленному производству. Стихийно этот процесс идет, хотя Федеральная программа все еще погребена в грудах бумаг и текущих забот правительства. Так, в г. Сыктывкаре, в АО "Орбита-Алмазинструмент" в 1994 г. был запущен технологический цикл по получению синтетических алмазов для алмазного инструмента и полупроводниковых вариантов для электроники. Проведены десятки экспериментов по моделированию генезиса природных алмазов, результаты которых оказались сегодня весьма актуальны.

Убеждение минералогов в том, что алмазы образуются в силикатных расплавах того или иного состава основано на двух, казалось бы, убедительных группах фактов: составе включений в алмазах и минеральном составе алмазовмещающих пород.

Между тем если проанализировать состав включений в синтетических алмазах, то в них можно обнаружить все элементы и минералы, относящиеся к составу вмещающего контейнера, чья роль сводится к удержанию расплава и давления за счет образовавшегося запорного слоя. Совершенно очевидно, что вещественный и минеральный составы контейнера не имели никакого отношения к составу расплава метал-

лов из растворов, в которых собственно идет рост алмазов. То же относится и к составу спека ("вмещающих пород"), который естественно связан с системой роста, но вовсе не непосредственно из-за различных процессов, происходящих в нем под действием высоких температур и давлений. Впервые на это было обращено внимание в работе М.И. Самойловича и его соавторов (1985). Отмечалось, что с учетом имеющихся данных по синтезу искусственных алмазов из растворов в расплавах металлов при высоких Р – Т, а также данных по отсутствию синтеза в чисто силикатных системах наиболее вероятно, что механизмы и условия роста алмазов в природе не так уж далеки от таковых для искусственных алмазов. Уже тогда было установлено, что основная часть мелких включений в алмазах относится к металлическим. Было предположено, что ликвидация силикатного расплава и выделение металлических фаз различного состава могут послужить источником появления областей расплава металлов и металлических пленок, через которые имеет место диффузия углерода. Сам по себе силикатный расплав играет роль вмещающей среды, и из него попадают в алмаз соответствующие силикатные минералы. Также экспериментально было установлено (Самойлович, Петровский и др., 1985; 1996; 1997), что появление серы препятствует зарождению и росту алмазной фазы, а, следовательно, появление серосодержащих металлов в алмазах (как и самой серы) – явление вторичное. Тонкометаллическая пленка играет при синтезе алмазов своеобразную роль пограничного слоя ("двойника кристаллизации") и системы ро-

ста в том смысле, что на внешней и внутренней ее сторонах возникают градиенты пересыщения неалмазной фазы по отношению к алмазной. В тех случаях, когда имеет место рост алмаза на затравку, создается термодиффузия углерода через металлический слой за счет градиента температур. Термин "тонкая металлическая пленка" несколько условен, поскольку на практике это может быть и достаточно "толстый" слой металла. Своего рода подтверждением подобного механизма образования кристаллов в природе, вероятно, может послужить недавнее открытие доктора г.-м. наук А.Б. Макеева и В.Н. Филиппова (1999) наличия пленок самородных металлов на алмазах Среднего Тимана.

#### ЛИТЕРАТУРА

- 1. Самойлович М.И., Комов И.Л., Кутырев Ф.Ш. и др. К образованию алмазов в природных и экспериментальных системах // Самородное элементообразование в эндогенных процессах. Ч. III. Якутск, 1985.*
- 2. Петровский В.А., Самойлович М.И., Шилов Ю.А. Кристаллогенетическое моделирование генезиса природных алмазов // Труды Межд. конференции "Закономерности эволюции земной коры". Т.2. СПб, 1996.*
- 3. Петровский В.А., Самойлович М.И., Санжарлинский Н.Г., Хряпенков С.Е. Технологические особенности легирования синтетического полупроводникового алмаза // Труды Института геологии КНЦ УрО РАН; Вып. 90. Сыктывкар, 1996. 4. Самойлович М.И., Петровский В.А., Мальцев А.С., Трошин С.А. Генезис природных алмазов по данным экспериментального моделирования // Труды III Межд. конференции "Новые идеи в науках о Земле". М. 1997. 5. Макеев А.Б., Филиппов В.Н. Металлические пленки на природных алмазах (месторождение Ичетью, Средний Тиман) // Докл. РАН. – 1999. – Т.368, №6.*

Д.г.-м.н. В.Петровский

## СПОРТИВНАЯ ЖИЗНЬ ГЕОЛОГОВ

В период с ноября 1999 г. по январь 2000 г. состоялся затяжной турнир по настольному теннису на личное первенство между сотрудниками института. Всего было 15 участников. Называю десятку сильнейших: А.Калмыков (1-е место), И.Коданев (2), В.Удоратин (3), Т.Бабушкин (4), М.Горбунов (5), Е.Калинин (6), Р.Шуктолов (7), Д.Бушнев (8), Д.Шкут (9) и Г.Анисимова (10-е место). Да, эта единственная женщина в турнире проявила волю и характер и оказалась в десятке сильнейших.

Затем 15-16 января 2000 г. состоялся первый после многолетнего затишья турнир по настольному теннису среди шести команд Коми НЦ УрО РАН. Институт геологии выставил лучших игроков личного первенства в составе двух ко-



манд. Кроме геологов были команды Института химии, Института физиологии, ИЯЛИ и Института экономики. В итоге 1-я команда геологов (А.Калмыков, Т.Бабушкин, М.Горбунов, Г.Анисимова) заняла 2-е, а вторая (В.Удоратин, И.Коданев, Р.Шуктолов, Н.Румянцева) - 3-е место. Шесть наших геологов получили 3-й спортивный разряд.

Играющий тренер  
Е.Калинин

## В ЗЕРКАЛЕ ПРЕССЫ



Вот и опять подошло время посмотреть, что же о нас писали в газетах на протяжении очередных двух месяцев. Писали, как всегда, часто и довольно много, но так уж сложилось, что в этот раз внимание прессы сосредоточилось на трех-четырех событиях, из которых несомненно лидирующим оказалось январское землетрясение в Кировской области. Обзор заметок, посвященных этому явлению, мы оставим, так сказать, "на закуску", начнем же с единичных, но тем не менее весьма примечательных публикаций. Газета *Красное знамя* напечатала 21 января под рубрикой "Республика в лицах и поступках" интересную статью В. Туркина "Что ни отпуск — то книга, что ни учений — то трудоголик", вызвавшую у меня немало ассоциативных размышлений. Автор сообщает читателям, что Я. Э. Юдович завершил работу над очередной монографией "Геохимия угля-2000". Яков Эльевич и вправду выдает в последнее время по книге в год. На этот раз поражает объем работы — 40 печатных листов. Это много даже для нашего главного трудоголика. Помог отпуск, позволивший ему ежедневно трудиться с 7 до 17, не отвлекаясь ни на что другое. Мы только что поздравили Якова Эльевича и Марину Петровну с Государственной премией Республики Коми в области науки. Похоже, авторы вошли во вкус и готовятся стать главными претендентами на очередную высокую награду. Шутки-шутками, но все же поздравим эту творческую пару с очередной книгой, и, как говорится, дай Бог не последней!

В. Туркин пишет в этой же заметке, что неумная жажда работы вообще является отличительной чертой сотрудников института, которые готовы отдать науке все свободное время, не имея от этого сколько-нибудь ощущимой материальной выгоды. Хотя с

Яковом Эльевичем едва ли кто сравнился, все же данное утверждение не лишено оснований. Посмотрите, сколько сотрудников работает у нас вечерами, а также по субботам и воскресеньям, особенно молодежи, у которой нет соответствующих условий дома. Это поветрие распространилось и на студентов, работающих у нас на половину лаборантской ставки. Дирекции приходится употреблять всю мощь административной власти, чтобы они не засиживались после полуночи и отдыхали бы хоть в главные календарные праздники. И посмотрите, на чем они работают! В лаборатории петрографии из шести более или менее современных персональных компьютеров пять являются личной собственностью исследователей, купленной на их собственные деньги. Думаю, что и в других подразделениях ситуация в принципе такая же. Что, все они настолько богаты, им нечего больше покупать, они ни в чем не нуждаются? Да нет же, среди них есть и низкооплачиваемые младшие научные сотрудники, обремененные семьей и детьми. Просто стремление работать стоит у них на одном из первых мест. Они действительно живут этим! Спасибо еще институту, что он приобретает расходные материалы, выполняет необходимые регламентные работы и всякую профилактику, оплачивает расходы по электронной почте и выход в интернет.

Широкий резонанс вызвала защита докторской диссертации А. И. Антошкиной. О ней писали *Трибуна* (28.01), *Экспресс* (2.02), *Республика* (3.02). Из этих публикаций я особо отмечу заметку хорошо нам известного Л. Маркизова "Анна Ивановна доктор наук" (*Республика*). В одном газетном столбце автор сумел рассказать о защищите и диссертанте, грамотно и доступно изложил суть работы, объяснив заодно обывателю, что такое риф и какое значение имеет изучение рифов для науки и практики. Особо отмечено внимание к работам А. Антошкиной со стороны ее зарубежных коллег. Говорят, что со следующего учебного года Анна Ивановна будет читать литологию нашим студентам. Что ж, поздравим Сыктывкарский университет с отличным пополнением!

Не остались незамеченными и последние открытия В. Катковой — *Республика* от 26.01 и *Трибуна* от 28.01. Начав с изучения всем известных кам-

ней в почках, печени и прочих внутренних органах, Валентина Ивановна неуклонно расширяет традиционный перечень. Откуда только не поступал в последние месяцы материал для ее исследований — тут и камни в сердце и в гайморовых пазухах. Совсем недавно она обнаружила, что в зубах помимо фосфата кальция, слагающего их основу, встречаются инородные по отношению к зубной ткани оксалаты кальция и ...вездесущий кварц. При этом кварцевые индивиды "разрастаются и перекрывая зубной канал, способствуют разрушению зуба". Думаю, что в этом случае не поможет не только пресловутый "блэндамед", но и все известные фармацевтические средства. Стоматологам придется разрабатывать новые методы лечения и искать принципиально новые лекарства.

Ну а теперь перейдем к самому главному журналистскому "хиту" рассматриваемого периода — к публикации о землетрясении в Кировской области 18 января. Сила его была всего-то 3-3,5 балла по шкале Рихтера. На такие толчки, как правило, никто в мире из пишущей братии не реагирует. Однако в данном случае ситуация была особая: во-первых, землетрясение произошло не где-нибудь, а у наших ближайших соседей, а во-вторых, оно подрывает у нас, не привычных к сейсмоактивности, традиционную веру в надежность земной тверди. Помню, в далекие школьные годы мой сосед по парте збуркал очередной урок географии, комментируя по ходу текст учебника:

— Землетрясения принадлежат к величайшим бедствиям Природы (Господи, помилуй), но мы живем на незыблемой Русской платформе (Слава тебе, Господи)...

А тут выходит, что незыблость этой платформы вовсе и не абсолют. А ну как Земля вообще вразнос пойдет?! Таким было общее настроение прессы после этого события. Оперативную информацию поместили по горячим следам (27-28 января) почти все республиканские и городские газеты: *Панорама Столицы, Столица, Экспресс, Трибуна, Республика, Красное знамя, АиФ Коми*. Отрадно, что почти все газеты назвали в качестве главного источника информации нашу институтскую сейсмостанцию, причем иные даже возвели ее в ранг республиканской сейсмической обсерватории (дай Бог, как говорится). Радует *Столица*, кото-

рая, несмотря на краткость заметки "И в Коми может затрясти", дала взвешенный анализ события. В заметке привлекается внимание не только к тектоническим, но также и к карстовым и техногенным землетрясениям. Последние, кстати, представляют наиболее реальную угрозу объектам нашей республики. Разумно и то, что эта публикация адресована не только массовому читателю, но и местным властям, обращая их внимание на необходимость серьезного изучения сейсмичности Республики Коми. Япония на протяжении последних 30 лет ежегодно тратит на эти цели более 150 миллионов долларов. Суммы такого порядка нам и не снились, да, честно говоря, и не нужны. А вот создать в республике еще хотя бы одну сейсмостанцию, обновить оборудование действующей, укрепить нашу сейсмологию кадрами – необходимо. И в этом журналисты, безусловно, правы.

Россия, к сожалению, принадлежит к числу тех крайне немногочисленных стран мира, где в школах не

изучают геологию. Масштабы геологической безграмотности у нас потрясающие. Так было не всегда, до 1941 года в школе был вполне приличный курс "геологии с основами минералогии", но затем, когда началась Великая Отечественная война, геологию временно убрали из программы, заменив военной подготовкой. Увы, у нас в стране нет ничего более постоянного, чем временное. Давно убрали из программы и ту самую военную подготовку, а геологии нет, будто ее и не было. Выросло уже не одно поколение без элементарных геологических знаний. А теперь большинство чиновников всех уровней искренне недоумевает, когда кто-то поднимает перед ними вопрос о восстановлении геологии в школе: Зачем? Дети и так перегружены. Мы же не учили геологию, и все у нас нормально!

Вот какие неожиданные ассоциации может вызвать статья, посвященная к тому же совсем иной проблеме.

А чтобы избавиться от горестей и страхов, заглянем для поднятия на-

строения в январский номер Уральского геологического журнала, в котором сообщается, что большой группе наших ученых "за особые достижения в исследовании геологии Урала" присвоено звание действительных членов Уральской академии геологических наук. Это несомненное признание заслуг нашего института и заслуг каждого из новых "академиков" в отдельности. Особенно приятно то, что никто из удостоенных этой чести, насколько мне известно, не подавал никаких заявлений, не проявлял личной инициативы. Отбор был произведен на основе конкретных публикаций, по реальному вкладу, внесенному каждым в изучение Урала. Этого звания удостоены М.В.Фишман, Н.П.Юшкин, А.М.-Пыстин, Б.А.Осташенко, Б.А.Макеев, В.А.Силаев и Ваш покорный слуга, как было принято говорить в благородном обществе. Позвольте мне на этой мажорной ноте проститься с вами, дорогие читатели. До следующей встречи на страницах нашего Вестника.

Д.г.-м.н. Л.Махлаев

## ВЕСТИ ИЗ МОЛОДЕЖНОГО ФОНДА

Фонд финансовой поддержки молодых ученых Института геологии КНЦ УрО РАН существует с декабря 1995 г.

В истекшем 1999 г. фонд располагал средствами в количестве 5871.2 р. Эти средства использовались в основном на опубликование тезисов и проведение 8-й молодежной конференции, выплату именных стипендий и расходов на подготовку докторантур и докторантур.

В 1999 г. решением ученого совета были присуждены студентам А.Костюк (2-й курс СГУ) и Д.Груздеву (3-й курс СГУ) стипендии им. В.А.Варсанофьевой и им. А.А.Чернова. По итогам первого года обучения в очной аспирантуре стипендиатом премии им. А.Кузнецова стал Б.Макеев. А премией им. М.Б.Соколова для инженерно-технических работников была удостоена О.Большакова.

При подготовке кандидатских докторантур из средств фонда оплачивались бумага, переплет, изготовление фотографий, ксерокс и т.п. В 1999 г. была оказана помощь О.Амосовой, К.Куликовой, А.Соболевой, В.Удоратину.

В конце года состоялось подведение итогов ежегодного конкурса научных работ молодых ученых. По итогам публикаций за 1998-1999 гг. премия присуждена О.Удоратиной.

В октябре на общем собрании молодых сотрудников института состоялись перевыборы членов совета фонда. Новыми членами стали В.Лукин, Г.Чупров, секретарем С.Плоскова.

В начале декабря была проведена 8-я научная конференция Института геологии "Структура, вещества, история литосфера Тимано-Североуральского сегмента". Как всегда, откликнулся на просьбу о финансовой поддержке министр природных ресурсов и охраны окружающей среды А.П.Боровинских.

В декабрьском номере "Вестника" я писала, что ни один из потенциальных коммерческих спонсоров не откликнулся на наши просьбы о финансировании 8-й молодежной конференции, но перед Новым годом мы получили небольшую сумму от ЗАО Коми Арктикол (ген. дир. Е.Г.Лескин). Это позволило нам заплатить за проживание в гостинице студентов из СПбГГИ, приезжавших с докладами на конференцию, а также оплатить работы по верстке тезисов и печати сборника.

В начале января состоялось заседание совета фонда под председательством А.М.Пыстиной, на котором была утверждена в процентном содержании смета расходов на 2000-й год.

В ближайших планах совета фонда участие в организации и проведении XIV Кomi республиканской мо-

лодежной конференции, которая состоится 17-21 апреля 2000 г. (заседания секции "Науки о Земле" будут проводиться в Институте геологии.

Секретарь фонда С.Плоскова

*Поздравляем  
Марка Вениаминовича,  
Александра Марковича  
и Марка Александровича  
с рождением правнука,  
внука и сына  
Владимира Фримана.*



*Желаем маме, малышу и  
всей семье здоровья и счастья.  
Друзья и коллеги*

## КАДРЫ РЕШАЮТ ВСЕ!

Тридцать лет назад из далекого Забайкалья в г. Сыктывкар приехала симпатичная, веселая, кареглазая девчонка - Верочка Чуенкова (спасибо тебе, Борис Андреич за то, что заманил ее сюда). 8 января 1970 г. она вышла замуж за своего соблазнителя и стала В.Осташенко. Поскольку у нас не принято жить на доходы мужа (тем более аспиранта), вскоре, 19 февраля, техник-геолог В.С.Осташенко поступила на работу в Институт геологии, в лабораторию петрографии. Пробыла она в ней чуть больше года, а затем на долгие 19 лет связала свою судьбу с лабораторией минералогии. Непосредственным ее работодателем стал молодой доктор наук Н.Юшкин. В.Осташенко и Л.Божеско частенько рассказывают, в каких экстремальных ситуациях приходилось им работать, чтобы выполнить (*sito citissimo!*) очередное, часто диаметрально противоположное задание шефа (но, видит Бог, чувствуется в их воспоминаниях какая-то ностальгия по тем суматошным годам).

Надо заметить, что пополнившие наш коллектив "семидесятники" оказались людьми весьма активными, да и время было такое - мы постоянно в чем-то соревновались (сдавали какие-то мифические нормы, бегали, стреляли, блуждали на лыжах по лесу, участвовали в художественной самодеятельности), без конца подсчитывали очки-баллы, чтобы занять достойное



место среди подразделений филиала. Разве могла оставаться в стороне комсомолка, спортсменка Верочки Осташенко с ее-то характером? Никогда! Только впереди! В эти же бурные годы она умудрилась родить dochь и сына, получить высшее образование, обзавестись множеством друзей, освоить все лучшие грибные и ягодные места вокруг Сыктывкара.

Когда перед директором института Н.П.Юшкиным встал вопрос о кандидатуре на должность старшего инспектора по кадрам (в перспективе начальника отдела кадров) он, долго не раздумывая, назначил на этот пост

Веру Осташенко. Как человек предпримчивый он сделал правильный выбор, ничего не потеряв при этом: Вера как была, так и осталась его надежной помощницей. А ей пришлось осваивать новую профессию - читать и перечитывать множество нужных и бесполезных документов, приказов, постоянно консультироваться у коллег-кадровиков и юристов; оформлять ворох справок для разных контор; составлять статистические отчеты, в которых нас без конца считают и пересчитывают, отвечать на многочисленные звонки, беседовать с сотрудниками института, которые приходят к ней со своими проблемами и т.д. Время шло, и незаметно наша Вера, Верочка превратилась в Веру Сергеевну - опытного, строгого, принципиального и доброжелательного начальника отдела кадров Института геологии.

Вот уже десять лет В.С.Осташенко "работает с людьми". Она так вошла во вкус, что не прекращает ее и дома: Борис Андреевич защитил докторскую диссертацию, а Павел Борисович в марте будет защищать диплом. Правда, пока мужчины справлялись со своими делами, Вера тоже не сидела сложа руки. Она научилась водить машину, и теперь вывозит любимого мужа и своих подруг в загородный дом на уик-энд по-русски. И еще, есть у нее заветные мечты - почаше встречаться с дочерью Галиной и внучкой Настенькой, женить сына и дождаться от него внуков и просто-напросто промчаться, как в юности, по лыжне. Дерзай, Вера!

**Н.Боринцева  
Г.Модянова**



**В.Хлыбову**

Была мечта большая —  
В больнице отдохнуть.  
Проклятую науку  
Забыть хотя б чуть-чуть.

Всех любят и жалеют,  
Всем вкусное несут,  
А мне же аспирантка —  
Рентгенограммов пуд.

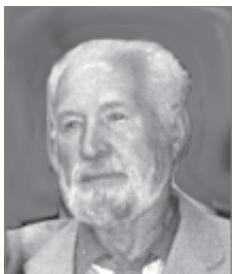
Здесь лишь одна отрада —  
Сижу не за столом,  
Научные проблемы  
Решаю босиком!

**Б.Осташенко**



## УНИКАЛЬНОЕ ИЗДАНИЕ

Авторов этого издания представлять не нужно: Э.Лосева работает в Институте геологии более 40 лет (о ее жизни, работе и художественном творчестве см. Вестник №3, 1999), а В.Костенко строил нынешнее здание института в качестве заказчика от Коми филиала АН СССР.



Весной 1999 г. исполнилось 20 лет со дня создания Объединения самодеятельных художников г.Сыктывкара, получившего впоследствии название "Серпас", и мы, его бывший председатель В.Костенко и секретарь Э.Лосева, решили к юбилею написать книгу об этом замечательном коллективе. У нас хранился огромный архивный материал, рабочий журнал, в который в свое время аккуратно заносились сведения обо всех проводимых мероприятиях (встречи, обсуждения работ, выезды на этюды, творческие поездки, многочисленные выставки, посещения художественных мастерских, ход строительства собственных мастерских и выставочного зала своими силами и т. д.), многочисленные публикации, целые тома с отзывами посетителей выставок и другие материалы. И мы это сделали! Мы написали "Летопись" нашего объединения пока за первое десятилетие (1979-1989 годы). На 87 страницах в ней разместилась масса фотографий, копий картин, рисунков, публикаций, отзывов. Да разве перескажешь? Смотреть надо! К сожалению, идея наша не смогла осуществиться в полном объеме. Ведь мы располагаем огромным количеством прекрасных цветныхrepidукций картин наших художников-любителей. Ах, как бы они украсили альбом! Но, увы, такое издание нам не по средствам. Ведь и этот альбом, черно-белый, издан всего в 30 экземплярах силами и средствами самих авторов при поддержке Общественного объединения Дома искусств (ныне это Столичный выставочный зал "Дом Костенко"). Альбом получил уже много восторженных отзывов, он запрошен Национальной библиотекой и Национальным музеем. Уверена, нашлось бы немало желающих приобрести это уникальное издание, тем более что в нем упоминается множество имен тех, с кем мы сотрудничали или общались. Но на тираж нет средств. Меценаты, ау!... Где вы?... Отзовитесь!...

Готовится вторая книга.

К.г.-м.н. Э.Лосева

Э. ЛОСЕВА & В. КОСТЕНКО



Сыктывкар, 1999



Задворки. В.Костенко (на этом месте построен Институт геологии)

*Летопись "Серпаса"  
的独特之处在于它汇集了该组织成员的  
作品和活动。该组织由自愿者组成，  
他们自己设计并出版了这本黑白册子，  
展示了他们的成就。这是我的荣幸——  
我的朋友和同事伊万娜·科斯滕科。  
我感谢你，这是你的成就。  
感谢你的工作和对艺术的热爱。  
Y. Kostenko / N. Kostenko /  
Андрей*



А это вид на то же место, где построен институт, со стороны улицы Орджоникидзе

Ответственные за выпуск

**T.M. Безносова,  
B.Yu. Лукин**

Оформительская группа

**O.P. Велегжанинов, B.A. Носков,  
B.I. Ракин и Маша Шумилова**

Компьютерная верстка

**A.Yu. Перетягин**



Распространяется бесплатно  
Подписано в печать:  
по графику - 29.2.2000  
по факту - 29.2.2000

Тираж 250 КР №0021 Заказ 231

Редакция:  
167610, Сыктывкар,  
Первомайская, д.54

Тел.: (8212) 42-56-98  
Факс: (8212) 42-53-46  
E-mail: geoprint@geo.komi.ru