

Сентябрь
2002 г.
№ 9 (93)

Вестник

Института геологии Коми научного центра УрО РАН

В этом номере:

Новое в науке

МИНЕРАЛОГИЯ ЖЕЛЕЗНЫХ
МЕТЕОРИТОВ СИХОТЭ-АЛИНЬ
(РОССИЯ) И ГИБЕОН (НАМИБИЯ)
ИЗМЕНЕНИЕ ХИМИЧЕСКОЙ
СТРУКТУРЫ ТВЕРДЫХ БИТУМОВ
В ПРОЦЕССЕ ТЕМПЕРАТУРНЫХ
ВОЗДЕЙСТВИЙ

СИНТЕЗ ФОСФАТА КАЛЬЦИЯ
В ГЕЛЕ. ЗАКОНОМЕРНОСТИ
ТРАНСФОРМАЦИИ
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ ФАЗЫ
КОНОДОНТЫ САРГАЕВСКОГО
ГОРИЗОНТА ПРИПОЛЯРНОГО
УРАЛА И ЮЖНОЙ ЧАСТИ
ГРЯДЫ ЧЕРНЫШЕВА

Рефераты дипломных работ

Юшкинитоное ущелье

Под эгидой «Интеграция»

Разное

Главный редактор

академик Н. П. Юшкин

Зам. главного редактора

д. г.-м. н. О. Б. Котова

Ответственный секретарь

к. г.-м. н. Т. М. Безносова

Редколлегия

д. г.-м. н. Н. А. Малышев,
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. Д. В. Пономарев
Н. А. Боринцева, В. Ю. Лукин,
Г. В. Пономарева, П. П. Юхтанов

НОВЫЙ НАБОР СТУДЕНТОВ-ГЕОЛОГОВ



В первый учебный день профессор А. И. Елисеев вручил студенческие билеты нашим очередным первокурсникам. В этом году на специальность «Геология» поступили 32 человека (из них 7 чел. по контракту). Юношей — 18, девушек — 14. Конкурс составил 2.56 человека на место. Проходной балла равнялся 8, по результатам профилирующих экзаменов — физики и математики, полупроходной — 7. Это самый высокий проходной балл за все предыдущие годы.



Профессор А. И. Елисеев вручает студенческий билет Елене Лобановой

Среди первокурсников немного больше половины — сыктывкарцы (18 чел.), из Ухты, Вуктыла, Печоры, Емвы, Междуреченска 7 чел. Выдержали вступительные экзамены и выпускники сельских школ из Помоздино, Визинги, Студенца, Вогваздино, Подъельска, п. Когорт (Удорского р-на), п. Кебан-Ель (Усть-Куломского р-на).

Поздравляем первокурсников, преподавателей и всех студентов-геологов с началом нового учебного года! Желаем успехов в учебе!

К. г.-м. н. Т. Майорова

ХРОНИКА СЕНТЯБРЯ

31 августа — 7 сентября — делегация Сыктывкарского отделения Всероссийского минералогического общества в составе акад. Н. П. Юшкина, чл.-корр. А. М. Асхабова, д. г.-м. н. О. Б. Котовой, к. г.-м. н. Е. А. Голубева, аспирантки О. В. Ковалевой приняла участие в работе 18-го съезда Международной минералогической ассоциации в Эдинбурге, Англия.

1 сентября — на 1-й курс Сыктывкарского госуниверситета по кафедре геологии зачислена новая группа студентов.

5 сентября — академик Н. П. Юшкин избран вице-президентом Международной минералогической ассоциации.

11—14 сентября академик Н. П. Юшкин принял участие в работе Международной научной конференции «Современные проблемы геологии Беларуси, Литвы и Польши» в Минске, Беларусь.

20 сентября — открыто рабочее движение по новой 158-километровой железной дороге к Средне-Тиманскому бокситовому руднику; в прогнозе и открытии бокситов Тимана важную роль сыграли исследователи Института геологии.

24 сентября Ученым советом Института геологии присуждены стипендии: им. профессора А. А. Чернова — студенту пятого курса С. В. Патову, им. профессора В. А. Варсанюфьевой — студентке третьего курса Е. Ю. Озеровой.



МИНЕРАЛОГИИ ЖЕЛЕЗНЫХ МЕТЕОРИТОВ СИХОТЭ-АЛИНЬ (РОССИЯ) И ГИБЕОН (НАМИБИЯ)

К. г.-м. н.

Гл. электроник

Студентка

Г. Н. Лысюк

В. Н. Филиппов

С. Н. Теплякова

Проблема изучения минералогии метеоритов, несущей важную информацию об их генезисе, строении и вещественном составе, имеет решающее значение в познании процессов образования планет, происхождения Солнечной системы и роли космического вещества в формировании Земли. Особый интерес в этом плане представляют железные метеориты, поскольку своеобразие их состава позволяет предположить, что они являются продуктами химического фракционирования первичного твердого вещества после его конденсации. В связи с этим, изучение закономерностей пространственного распределения минералов в железных метеоритах, сопоставление выявленных закономерностей с особенностями химического состава дает возможность не только реконструировать собственную историю метеоритного вещества, но и «пролить свет» на состав и свойства первичного вещества Солнечной системы, а также на процессы его дальнейшей эволюции.

Железные метеориты почти целиком состоят из никелистого железа. Несмотря на простоту минерального состава, среди железных метеоритов различаются разновидности с разной внутренней структурой, которая выявляется при протравливании полированной поверхности пятипроцентным раствором азотной кислоты. В одних случаях проявляется своеобразный рисунок в виде сетки переплетающихся между собой полос, называемой видманштеттеновыми фигурами. Это система параллельных пластин из сплава с низким содержанием никеля (6—7 %), так называемого камасита. Системы пластин располагаются параллельно четырем плоскостям — граням октаэдра, поэтому железные метеориты, обладающие видманштеттеновой структурой, называются октаэдриками. Пространство между пластинами камасита заполняется веществом с высоким содержанием никеля — сплавом тэнита (30—50 %).

Реже встречаются железные метеориты, на протравленных поверхностях которых появляются очень тон-

кие параллельные прямые линии, называемые неймановыми. Метеориты, имеющие такую структуру, представляют собой монокристаллы кубической системы и называются гексаэдриками.

Наконец, существует малочисленная группа железных метеоритов, называемых атакситами. Они состоят из смеси камасита и тэнита — плесита.

Нами проводился сравнительный анализ общих морфологических характеристик, строения, минерального состава и химических особенностей фрагментов железных метеоритов Сихотэ-Алинь (Россия) и Гибеон (Намибия). На рис. 1 представлены исследованные нами образцы метеоритов, предоставленные Н. П. Юшкиным из его личной коллекции.

Метеорит Сихотэ-Алинь, во-первых, интересен тем, что его падение наблюдалось и было подробно описано очевидцами, а местный художник Медведев по своим впечатлениям нарисовал картину падения метеорита. Это случилось утром 12 февраля 1947 г.

в 10 ч 36 мин. Жители Приморья оказались свидетелями того, как с севера на юг стремительно пронесся по небу ослепительно яркий огненный шар с разноцветным хвостом, рассыпавший искры. Он оставил на небе след в виде широкой клубящейся дымной полосы, который был виден в течение многих часов. Почти тотчас после исчезновения болида, наблюдавшего не более 10 с, раздались сильные удары, похожие на взрывы. Некоторые очевидцы заметили, что шар распался на части. Академик В. Г. Фесенков, возглавлявший Сихотэ-Алиньскую метеоритную экспедицию, установил, что первоначальная масса метеорита составляла приблизительно 1500—2000 т. Он вторгся в атмосферу со скоростью в 14,5 км/с и представлял собой одно сплошное тело, диаметром в несколько метров. По заключению Фесенкова, метеоритное тело — один из мелких астероидов.

В земной атмосфере произошло раздробление единой метеоритной массы и Сихотэ-Алиньский метеорит упал в виде железного метеоритного дождя. Дробление произошло на сравнительно небольшом конечном участке пути и сравнительно невысоко над земной поверхностью, не выше нескольких километров. Об этом свидетельствовала небольшая площадь эллипса рассеяния метеоритного дождя (около 3 км). Было обнаружено 112 метеоритных воронок диаметром от 0,5 до 28 м. Самые крупные обломки оказались весом 1745, 700, 500, 450 и 350 кг.

Фрагмент метеорита Сихотэ-Алинь (рис. 1, а) представляет собой образец неправильной формы размером 36 × 42 мм, с ярко выраженной коркой плавления темно-коричневого цвета, а также с характерными для железных метеоритов ямками — регмаглиптами. Фрагмент метеорита Гибеон (рис. 1, б) представлен образцом в виде полированной пластины прямоугольной формы размером 25 × 35 × 2 мм. Для выявления поверхностных структур образцы протравливались 5 % раствором HNO_3 в спирте. Обработка кислотой выявила явные различия изучаемых метеоритов. После травления

а



б



Рис. 1. Фрагменты железных метеоритов:
а — Сихотэ-Алинь; б — Гибеон



в течение 2 мин образца Гибсон, на его полированной поверхности отчетливо проявилась система перекрещивающихся по граням октаэдра полос, называемая видманштеттоновыми фигурами (рис. 2), на основании чего мож-

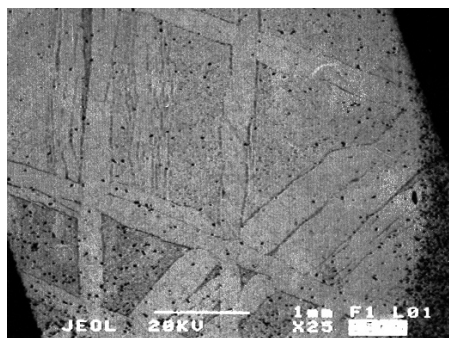


Рис. 2. Видманштеттоновы фигуры метеорита Гибсон

но уверенно отнести данный метеорит к классу октаэдритов. Обработка кислотой полированной поверхности образца Сихотэ-Алинь не выявила октаэдритовой структуры даже при протравливании препарата в течение часа, однако стали наблюдаться слабо выраженные неймановы линии — пластинки механически сдвоенного металла, возникающие благодаря двойникованию объемно-центрированной кубической структуры камасита вдоль плоскости [112]. Помимо этого, электронно-микроскопические исследования поверхности показали наличие фигур травления по граням куба (рис. 3). Такая реакция на обработку кислотой позволила нам отнести данный метеорит к классу гексаэдритов, несмотря на то, что по литературным данным [1, 2] он традиционно относится к октаэдритам.

По результатам дифрактометрических исследований основной минеральной фазой обоих типов метеоритов является камасит α -(Fe, Ni). Более тонкие различия в минеральном и химическом составе были выявлены электронно-микроскопическими и микрозондовыми исследованиями.

Метеорит Сихотэ-Алинь. По результатам микрозондового анали-

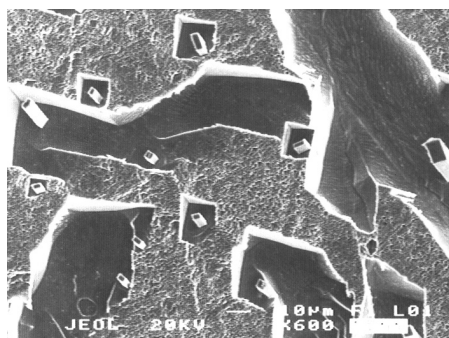


Рис. 3. Кубические фигуры травления метеорита Сихотэ-Алинь

за, основная масса метеоритного вещества сложена никелистым железом (камаситом) со средним содержанием железа до 93–94 % и никеля до 5 %. Камасит в данном случае образует монокристаллы со спайностью по граням куба, что отчетливо проявляется при обработке кислотой. Электронно-микроскопические исследования показали наличие большого количества фосфорсодержащих включений в виде игольчатых кристалликов микронного размера. Кристаллики имеют четкую огранку (рис. 4) с попереч-

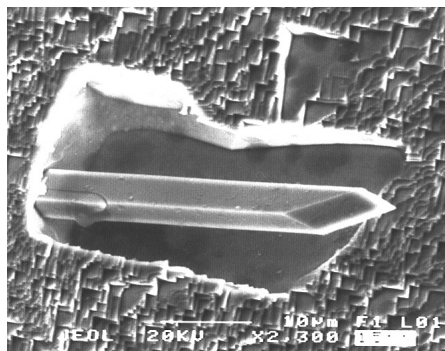


Рис. 4. Кристаллы шreibерзита

ным сечением в виде ромбиков или параллелограммов, иногда с ограненной головкой (рис. 5). Довольно часто встречаются кристаллики, претерпевшие деформации в процессе роста (изменение направления кристаллизации) (рис. 6). Кристаллики четко ориентированы в массе камасита по трем взаимно перпендикулярным направлениям (рис. 7), что также указывает на гексаэдрическую природу метеорита. Химический состав (Fe — 64.4 %, Ni — 16.33 %, P — 15.2 %) и кристаллографическая огранка позволили нам диагностировать эти включения как шreibерзит (Fe, Ni)₃P.

Метеорит Гибсон. Основная масса метеорита сложена камаситом (Fe — 92.77 %, Ni — 6.5 %) в виде системы балок и пластин, располагающихся параллельно четырем плоскостям — граням октаэдра. Контуры пластин треугольные, четырехугольные и ромбические. Между балками кама-

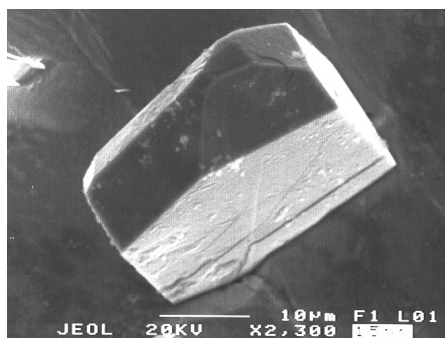


Рис. 5. Огранка головки кристалла шreibерзита

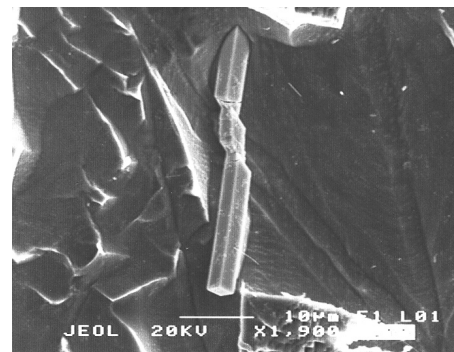


Рис. 7. Три взаимно перпендикулярных направления роста кристаллов шreibерзита

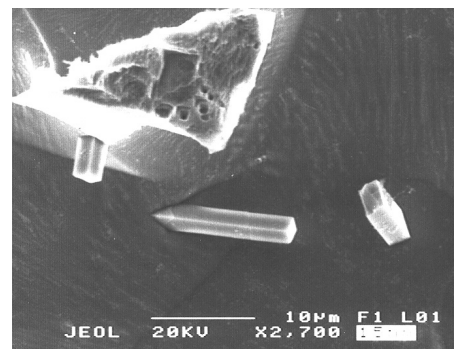


Рис. 6. Деформированные кристаллы шreibерзита

сита, находясь с ним в закономерном срастании, располагаются тончайшие полосы тэнита g -(Fe, Ni) — минерала с повышенным содержанием никеля (Fe — 70 %, Ni — 29.36 %). Помимо этого, довольно часто встречаются включения тэнита, структурно не связанные с камаситом, а образующие в его пластинах неориентированно расположенные прожилки. Тэнит также присутствует в виде одиночного идиоморфного кристалла.

В камаситовой массе обнаружены зерна минерала с повышенным содержанием серы и хрома (S — 55.8 %, Cr — 36.14 %, Fe — 7.03 %, Cu — 0.40 %), возможно, бржезинаита (Cr₇S₄).

Таким образом, несмотря на сходность химического состава метеоритов Сихотэ-Алинь и Гибсон, минералогические исследования показали существенные различия в их строении, связанные с различными условиями формирования материнских тел метеоритов и, прежде всего, со скоростями остывания расплавов.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (гранты 00-15-984885 и 02-05-65019).

ЛИТЕРАТУРА

1. Кринов Е. Л. Гигантские метеориты (Тунгусский и Сихотэ-Алиньский). М.: Изд-во АН СССР, 1952. 94 с.
2. Юдин И. А., Коломенский В. Д. Минералогия метеоритов. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1987. 200 с.



ИЗМЕНЕНИЕ ХИМИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ ТВЕРДЫХ БИТУМОВ В ПРОЦЕССЕ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ

Аспирантка О. В. Ковалева

Известно, что ИК-спектроскопия позволяет получить ценную информацию о строении вещества. Спектры, обусловленные поглощением в поверхностных слоях исследуемого материала, прежде всего, отражают строение функциональных групп и других атомных группировок.

К настоящему времени накоплен большой фактический материал по исследованию химической структуры природных твердых битумов различных генетических классов с помощью метода ИК-спектроскопии. Однако данных по химической структуре твердых битумов, подвергшихся высокотемпературному пиролизу, в литературе не приводится.

С целью изучения влияния температуры на структурные изменения природных твердых битумов в генетическом ряду асфальт → асфальтит → керит → антраксолит проводили исследования с помощью ИК-спектроскопии* и пиролитической газовой хроматографии. Объектами служили твердые битумы различных месторождений, а также твердые продукты их термообработки. Оптическую плотность полос в ИК-спектрах определяли методом базисных линий по высоте пиков. Спектральные коэффициенты, характеризующие химическую структуру твердых битумов, рассчитывали как отношение величин оптической плотности, определенной в максимумах соответствующих полос поглощения: алифатических ($720, 1380, 1465 \text{ см}^{-1}$) и ароматических (1600 см^{-1}) структур, а также сульфоксидных (1030 см^{-1}) групп. Использовали следующие коэффициенты: $C_1 = D_{1600}/D_{720}$ (ароматичности); $C_2 = D_{1710}/D_{1465}$ (окисленности); $C_3 = D_{720} + D_{1380}/D_{1600}$ (алифатичности); $C_4 = D_{1030}/D_{1465}$ (осерненности) [1].

Пиролиз природных твердых битумов (0.03 г) осуществляли в течение 3 мин в атмосфере инертного газа (гелия) с последующим анализом выделяющихся при этом веществ методом газовой хроматографии. Продукты пиролиза накапливали в замкнутом

объеме при температуре пиролиза, которая для асфальтов, асфальтитов, керитов составляет 500°C , для антраксолитов — 700°C , и затем направляли в хроматографическую колонку. Анализ на хроматографе «Хром-5» осуществлялся по методике, описанной в работе О. В. Ковалевой [2].

Установлено, что инфракрасные спектры исходных асфальтов и асфальтитов имеют идентичные наборы и конфигурации полос поглощения. Сходство объясняется близостью их химического состава [3].

На ИК-спектре асфальтов и асфальтитов наблюдаются очень интенсивные полосы поглощения, отвечающие валентным ($2936\text{--}2849 \text{ см}^{-1}$) и деформационным ($1476, 1380 \text{ см}^{-1}$) колебаниям алифатических структур в виде $-\text{CH}_3$ - и $-\text{CH}_2$ -групп. Полоса карбонильной $\text{C}=\text{O}$ -связи при 1700 см^{-1} имеет лишь вид плеча. Полоса при 1600 см^{-1} отражает колебания $\text{C}=\text{C}$ -связи ароматических структур. Обращает на себя внимание тот факт, что в спектре асфальтита с Войскогого и Ижемского месторождений наблюдается появление средней полосы 1580 см^{-1} . Согласно Л. Беллами [4, с. 107], данная полоса указывает на сопряжение двойной связи с ароматическим кольцом. Поглощение в области $1160\text{--}1000 \text{ см}^{-1}$ отражает колебания первичных, вторичных и третичных спиртовых групп $\text{C}-\text{OH}$. Полосы поглощения в области $980\text{--}780 \text{ см}^{-1}$ свидетельствуют о наличии внеплоскостных деформационных колебаний $\text{C}-\text{H}$ конденсированных ароматических колец. Синглет при 720 см^{-1} относится к маятниковым колебаниям длинных парафиновых цепей типа $(\text{CH}_2)_n$, где $n \geq 4$.

Следующими членами генетического ряда твердых битумов являются кериты, которые разделяются на две большие группы — низшие кериты (альбертиты) и высшие (импсониты). Интересен тот факт, что ИК-спектры альбертитов очень близки к спектрам асфальтитов, приведенным выше, а в спектрах импсонитов об-

наруживается сходство со спектрами низших антраксолитов. Так, в спектре импсонитов, а также низших антраксолитов наблюдаются полосы слабой интенсивности ($2960, 2930, 2860, 1375 \text{ см}^{-1}$) алифатических структур в виде $-\text{CH}_2$ - и $-\text{CH}_3$ -групп. Имеется также небольшая полоса поглощения связей $\text{C}=\text{C}$ ароматических структур при 1600 см^{-1} . Отмечаются полосы поглощения разной интенсивности спиртовых групп $\text{C}-\text{OH}$ ($1215, 1112, 1103 \text{ см}^{-1}$). Присутствует полоса карбонильной группы $\text{C}=\text{O}$ (1700 см^{-1}). Несколько полос поглощения в области $910\text{--}780 \text{ см}^{-1}$ свидетельствуют о присутствии внеплоскостных деформационных колебаний связей $\text{C}-\text{H}$ ароматических колец. Но в ИК-спектрах импсонитов наблюдается небольшой синглет при 722 см^{-1} , указывающий на наличие длинных парафиновых цепей, тогда как в спектрах низших антраксолитов данная полоса не обнаружена.

В ИК-спектрах высших антраксолитов (шунгитов) выделяются полосы слабой интенсивности, которыми отмечается присутствие незначительных количеств функциональных групп, представленных алифатическими CH_3 и CH_2 ($2923, 2850 \text{ см}^{-1}$), карбонильными $\text{C}=\text{O}$ (1700 см^{-1}) группами. Помимо полос карбонильных групп, в спектрах обнаруживаются полосы карбоксильных ($1520, 1360 \text{ см}^{-1}$) кислородсодержащих функциональных групп, а также интенсивные полосы $780, 772 \text{ см}^{-1}$, отвечающие колебаниям связей $\text{C}-\text{H}$ конденсированных ароматических структур.

Для выявления элементов сходства и различия между исходными твердыми битумами и продуктами их пиролиза методом ИК-спектроскопии было оценено содержание различных функциональных групп на основании суммы оптических плотностей, характеризующих какую-либо группу (табл. 1). Установлено, что по мере уменьшения в составе битумов (от асфальтов к антраксолитам) содержания водорода, значение величины оптиче-

* Анализы выполнены В. П. Юраневым, ЭКО МВД РК.



Таблица 1

Характеристика твердых битумов разной степени преобразования по данным ИК-спектроскопии

Образцы	Оптическая плотность функциональных и структурных групп							Спектральные коэффициенты			
	CH ₃	CH ₂	C _{аром} =C _{аром}	C=O	S=O	-(CH ₂) _n -	CH _{аром}	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄
Асфальт, Ярегское месторождение	6.94/2.93	14.63/12.85	1.62/1.41	0.72/0.54	0	0.73/0.57	0.09/0.12	1.88/1.52	0.25/0.19	4.12/3.21	
Асфальт, Войское месторождение	5.85/2.43	10.78/8.21	1.6/1.38	0.71/0.5	0.68/0.57	0.64/0.34	0.09/0.12	1.84/1.49	0.24/0.17	2.96/1.63	0.9/0.57
Асфальт, Ижемское месторождение	4.78/3.8	9.33/7.64	1.54/1.36	0.35/0.20	0	0.59/0.28	0.14/0.28	1.52/1.28	0.12/0.06	2.42/0.99	
Асфальтит, Войское месторождение	4.65/3.78	8.43/7.2	1.4/1.35	0.57/0.26	0.89/0.71	0.55/0.25	0.19/0.36	1.5/1.16	0.19/0.08	1.43/0.96	0.9/0.41
Асфальтит, Ижемское месторождение	4.15/3.54	6.92/4.22	1.33/1.24	0.20/0.12	0.35/0.35	0.52/0.24	0.29/0.77	1.44/1.09	0.23/0.1	1/0.93	0.89/0.52
Асфальтит, пегматит Гласбергет, Швеция	3.24/2.84	5.62/3.11	1.25/1.18	0.15/0	0.12/0.03	0.31/0.22	0.29/0.85	1.23/0.94	0.28/0	0.99/0.73	0.41/0.29
Керит (альбертит), Войское месторождение	2.15/0.07	4.85/1.09	1.22/1.12	0.31/0.18	0	0.21/0.18	0.36/0.96	1.16/0.65	0.16/0.06	0.96/0.71	0.09/0
Керит (альбертит), Ю.Урал, месторождение Яман-Касы	2.12/0.07	3.23/0.09	1.2/1.06	0.22/0.17	0.05/0.02	0.21/0.18	0.52/1.29	1.12/0.42	0.15/0.09	0.32/0.15	0.04/0.01
Керит (импсонит), Хибинский массив, рудник Кукисвумчорр	1.5/0.05	2.62/0.08	1.2/0.98	0.12/0	0	0.19/0.14	0.79/1.77	1/0.12	0.1/0	0.29/0.1	0
Керит (импсонит), Хибинский массив, рудник Кукисвумчорр	1.25/0.04	2.31/0.05	1.12/0.92	0.15/0.07	0	0.15/0.02	1.12/7.92	0.5/0	0.09/0.05	0.08/0.03	0
Антракосолит, Новая Земля, мыс Сокол	1.19/0.01	1.74/0.02	0.9/0.85	0	0	0	0.29/1.24	0	0	0	0
Антракосолит, р. Лена	0	0	0.65/0.39	0	0	0	0.23/1.77	0	0	0	0
Шунгит, Карелия, месторождение Шуньга	0	0	0.47/0.29	0	0	0	0.09/3.06	0	0	0	0

Примечание. В числителе — данные исходных образцов; в знаменателе — после пиролиза.

ской плотности (ОП) групп $-\text{CH}_2$, $-\text{CH}_3$, а также длинных парафиновых цепочек $-(\text{CH}_2)_n-$ снижается вплоть до полного исчезновения последних в спектрах антракосолитов, о чем свидетельствует уменьшение коэффициента алифатичности. В том числе нами установлено снижение значения величины ОП связей $\text{C}=\text{C}$ ароматических структур в ряду асфальт $\rightarrow$ асфальтит $\rightarrow$ керит $\rightarrow$ антракосолит, что проявляется в уменьшении коэффициента ароматичности (табл. 1). Это, возможно, объясняется поликонденсацией ароматических колец в слои или фрагменты слоев, в которых все атомы углерода связаны двойными или одинарными связями лишь с атомами соседних бензольных колец [5]. Наряду с этим, величина ОП поглощения связей $\text{C}-\text{H}$ замещенных ароматических структур, наоборот, растет.

Продукты термического превращения природных твердых битумов различной степени преобразованности представлены в основном легкими предельными и непредельными углеводородами состава C_1-C_7 , а также небольшим количеством циклогексана, бензола и других углеводородов (рис. 1). Среди основных летучих продуктов термодеструкции твердых битумов преобладают углеводороды

состава C_1-C_3 . Содержание остальных гомологов метана C_4-C_7 значительно меньше или вообще незначительное. Согласно табл. 2, в которой дано содержание этих углеводородов в продуктах пиролиза природных твердых битумов, углеводородов C_3 получается больше, чем C_2 и C_1 .

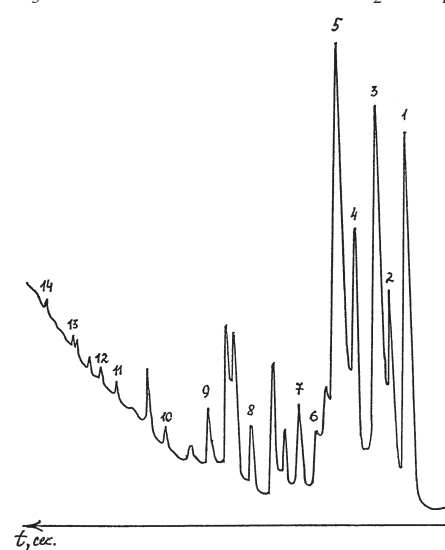


Рис. 1. Хроматограмма асфальтита с Войского месторождения (Республика Коми). Номера пиков: 1 — метана, 2 — этилена, 3 — этана, 4 — пропилена, 5 — пропана, 6 — изобутана, 7 — бутана, 8 — пентана, 9 — гексена, 10 — гексана, 11 — бензола, 12 — циклогексана, 13 — гептена, 14 — гептана. Остальные пики не идентифицированы

Значение отношения алкены/алканы от асфальтов к антракосолитам снижается от 0.39 до 0.07, поскольку при пиролизе наименее устойчивы предельные углеводороды, а наиболее устойчивы — непредельные.

Необходимо отметить, что в целом соотношение между содержанием алифатических углеводородов C_1-C_4 близко к их распределению в большинстве нефтей [6] (табл. 2, рис. 2). С углублением стадии метаморфизма среди продуктов пиролиза твердых битумов содержание метана повышается, вероятно, в результате пиролиза более сложных углеводородов.

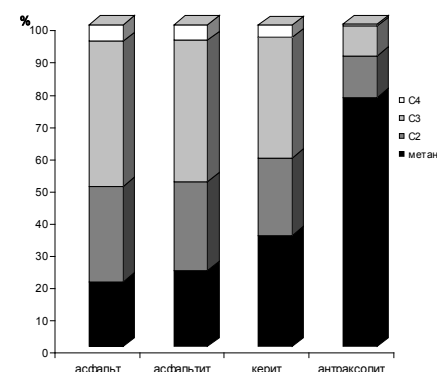


Рис. 2. Диаграмма распределения углеводородов в твердых битумах разной степени преобразования

Содержание углеводородов (%) в продуктах пиролиза твердых битумов разной степени преобразования

Образцы	Метан	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅ –C ₇	Алкены/ алканы
Асфальт, Ярегское месторождение	18.92	30.64	45.30	4.93	0.21	0.4
Асфальт, Войское месторождение	20.68	29.35	44.55	5.23	0.19	0.4
Асфальт, Ижемское месторождение	20.62	28.99	45.01	5.21	0.17	0.34
Асфальтит, Войское месторождение	21.65	28.58	44.63	5.01	0.13	0.29
Асфальтит, Ижемское месторождение	23.25	27.45	44.22	4.94	0.13	0.25
Асфальтит, пегматит Гласбергет, Швеция	25.95	26.80	42.52	4.62	0.11	0.25
Керит (альбертит), Войское месторождение	28.49	25.67	41.16	4.57	0.11	0.23
Керит (альбертит), Ю. Урал, месторождение Яман-Касы	30.42	25.49	39.92	4.09	0.08	0.20
Керит (импсонит), Хибинский массив, рудник Кукисвумчорр	32.58	23.99	39.81	3.56	0.06	0.19
Керит (импсонит), Хибинский массив, рудник Кукисвумчорр	46.45	21.22	29.14	3.13	0.06	0.18
Антракосолит, Новая Земля, мыс Сокол	72.55	14.75	11.53	1.15	0.02	0.14
Антракосолит, р. Лена	77.67	13.16	8.55	0.6	0.02	0.07
Шунгит, Карелия, месторождение Шуньга	81.80	10.69	7.43	0.07	0.01	0.07

Примечание. C₂ — суммарное содержание этилена и этана; C₃ — пропилена и пропана; C₄ — изобутана и бутана и т. д.

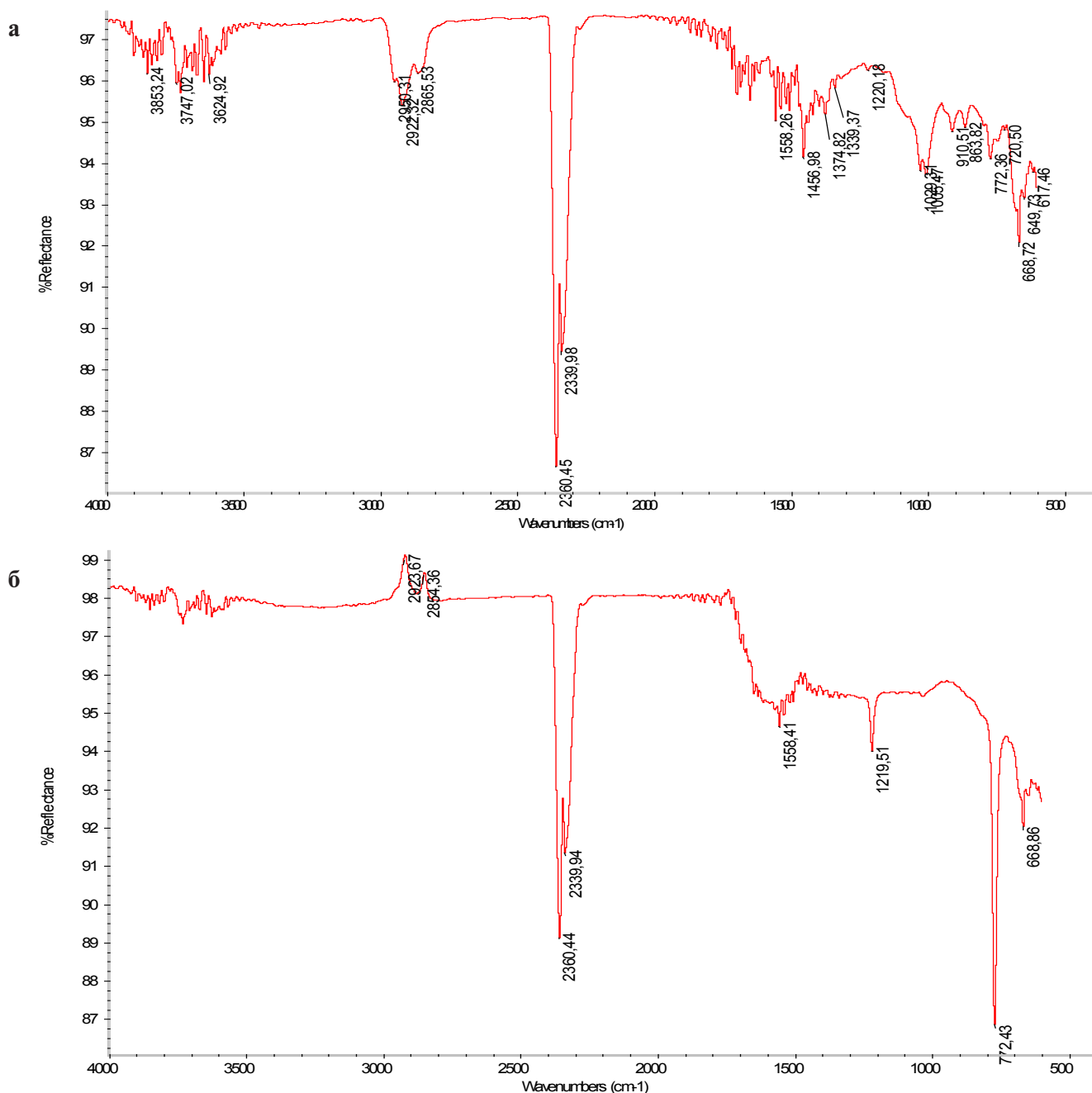


Рис. 3. ИК-спектры керита (альбертита) с Войского месторождения:
а — до пиролиза; б — после пиролиза



Продукты пиролиза твердых битумов также были исследованы методом ИК-спектроскопии. Нужно отметить, что частоты колебаний основных полос исходных природных твердых битумов и ряда их твердых продуктов пиролиза в ИК-спектрах в основном совпадают, но отличаются интенсивностью. По полученным данным было установлено, что термическое воздействие усиливает процессы структурных преобразований твердых битумов (рис. 3). В продуктах пиролиза твердых битумов, величины ОП групп CH_2 , CH_3 , длинных алифатических цепей $-(\text{CH}_2)_n-$, а также кислородсодержащих групп $\text{S}=\text{O}$, $\text{C}=\text{O}$, $\text{COO}-$ значительно уменьшается от асфальтов к антраксолитам по сравнению с исходными образцами битумов. Снижение степени алифатичности парафиновых углеводородов, окисленности и осерненности (табл. 1) указывает на характерные особенности протекания данного процесса, поскольку при деструкции наиболее слабыми являются связи углерода с гетероатомами S, O, N, а также менее стабильные связи C—C в алифатических цепях.

Наряду с этим, наблюдается дальнейшее уменьшение значения величины ОП ароматических связей $\text{C}=\text{C}$, о чем свидетельствует снижение степени ароматичности, при одновременном увеличении значения величины ОП связей $\text{C}-\text{H}$ конденсированных ароматических структур. Это, вероятнее всего, объясняется тем, что при термическом разложении в ароматических углеводородах происходит уплотнение ядер, которое приводит к образованию конденсированных полициклов. Это подтверждается данными ИК-спектроскопии — в спектрах продуктов пиролиза твердых битумов отмечается поглощение соединений с двумя, тремя, а также пятью и шестью конденсированными ароматическими ядрами. Кроме того, на ИК-спектрах продуктов пиролиза твердых битумов появляются новые полосы либо сильно возрастает интенсивность полос поглощения в области $600-400 \text{ см}^{-1}$, характерных для ИК-спектров графита и активированных углей.

Таким образом, установлено, что термическое воздействие на твердые битумы приводит к значительному изменению химического состава и строения твердых битумов.

Прослеживается единый механизм процесса преобразования природных твердых битумов как в исход-

ном состоянии, так и после пиролиза, который выражается в стремлении образовать термодинамически устойчивую структуру. При этом происходят изменения, приводящие к упорядочению структуры, причем тепловое воздействие усиливает данный процесс.

Таким образом, структурное преобразование в химическом аспекте связано с процессами карбонизации, при которых происходят полимеризация асфальтово-смолистых компонентов твердых битумов и переход их в карбоидную фракцию.

Итак, общий характер термических изменений состава и структуры твердых битумов в генетическом ряду асфальт → асфальтит → керит → антраксолит сводится к следующему:

— потере летучих продуктов, образующихся в результате перераспределения водорода, а также к разрушению $\text{C}-\text{N}$, $\text{C}-\text{S}$, $\text{C}-\text{O}$ связей;

— молекулярной ассоциации, образованию гомеоплярной основы молекул в виде ароматических конденсированных полициклических структур;

— уплотнению молекулярной структуры, вследствие образования гигантских плоских молекул, имею-

щих структуру, похожую на атомные слои в кристалле графита.

Полученные нами результаты подтверждают представление о том, что термическое воздействие является важным фактором в преобразовании органического вещества.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ (проекты 02-05-65019, 02-05-06399).

ЛИТЕРАТУРА

1. Химия и геохимия пермских битумов Татарстана / Г. П. Каюкова, Г. В. Романов, Р. Х. Муслимов и др. // М.: Наука, 1999. 304 с.
2. Ковалева О. В. Газохроматографическое определение углеводородов в солях // Вторая экологическая конференция молодых ученых (студентов и аспирантов): Тез. докл. М.: МГТУ, 1998. С. 52—53.
3. Файзулина Е. М. Сравнительная характеристика структуры твердых битумов по инфракрасным спектрам // Химия твердого топлива, 1970. № 3. С. 29—39.
4. Беллами Л. Инфракрасные спектры сложных молекул. М.: ИЛ, 1957.
5. Файзулина Е. М. Природные битумы разных генетических классов по данным ИК-спектрометрии // Литология и полезные ископаемые, 1983. № 2. С. 57—64.
6. Петров А. А. Углеводороды нефти. М.: Наука, 1984. 263 с.

ПОЗДРАВЛЯЕМ



Слева направо:
только что избранные
президент Международной
минералогической ассоциации
Ян Парсон и вице-президент
Николай Фошкин

академика
Николая
Навловича
Фошкина
с избранием
на пост
вице-президента
Международной
минералогической
ассоциации!
Желаем
дальнейших
успехов.

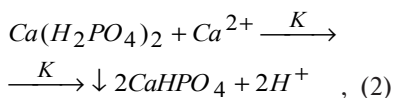
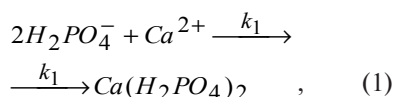


СИНТЕЗ ФОСФАТА КАЛЬЦИЯ В ГЕЛЕ. ЗАКОНОМЕРНОСТИ ТРАНСФОРМАЦИИ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ ФАЗЫ

Д. г.-м. н. В. И. Ракин

В сильно неравновесных условиях при синтезе фосфатов в результате встречной диффузии реагентов происходит одновременный синтез разных структурных форм веществ, конкурирующих друг с другом. Устойчивость кристаллических фаз фосфата кальция (монетита, брушита, октакальцийфосфата, витлокиита, гидроксиапатита) (Корбридж, 1982; Чайкина, Никольская, 1973) и направления их трансформации тесно связаны с составом и условиями существования промежуточной некристаллической фазы, возникающей в начале процесса синтеза в динамической физико-химической системе. Ранее нами было установлено (Ракин, 2000), что промежуточная аморфная фаза возникает в геле в том случае, когда последовательность изменения концентраций ионов кальция и фосфатных комплексов в среде, при пересчете на стехиометрию вероятных кристаллических соединений, не соответствует последовательности создания равновесных условий для этих соединений (Чайкина, Никольская, 1973). В ходе экспериментов было обнаружено, что первичная неравновесная аморфная фаза фосфата кальция проходит стадию трансформации в другую некристаллическую фазу, находящуюся в равновесии со средой. Ее состав, вероятно, близок составу кристаллического соединения (брушита), образующегося впоследствии. Данные по условиям формирования и растворения аморфной фазы были получены в первую очередь на основании интерференционных и денситометрических измерений среды кристаллизации в ходе физико-химических экспериментов.

Анализ условий образования этой аморфной фазы была посвящена работа (Ракин, Коданев, 2001). В ней, базируясь на представлении о протекающих в гелевой колонке последовательно двух химических реакциях вида



создана система диффузионно-кинетических дифференциальных уравнений, записанная в формальном виде. Дополнительно учитывалась только растворимость продуктов реакции. В результате численного моделирования было показано волнообразное движение фронта химической реакции (2), наблюдаемое в эксперименте, однако образование структур Лизеганга, зафиксированное в эксперименте, математически не было обнаружено.

В настоящее время математическая модель фосфатной системы получила дальнейшее развитие. Критерием адекватности модели остается степень подобия результатов расчетов показателей преломления и поглощения гелевой среды кристаллизации по модели экспериментальным данным, полученным интерференционными и теневым оптическими методами в ходе процесса формирования фосфата кальция в кристаллизаторе.

Для описания промежуточной некристаллической фазы в новой модели нами выбрана та же простейшая схема химических реакций образования монокальцийфосфата и трансформации его в дикальцийфосфат (формулы 1 и 2). Очевидно, что первая реакция (1) должна протекать в две стадии, поскольку формально представляет трехчастичную реакцию. Предположим, что скорость образования аморфного монокальцийфосфата (C_3) определяется скоростью первой из этих стадий и, соответственно, зависит от концентраций первого (C_1) и второго (C_2) компонентов с точностью до множителя k_1 .

Учитывая полученные нами ранее экспериментальные данные по фосфатной химической системе (Ракин, 2000), можно предположить, что скорость второй реакции K (2) образования дикальцийфосфата (C_4) должна существенно нелинейным образом зависеть от концентраций основных компонентов и продукта первой реакции. На это указывает:

во-первых, ее запаздывание, а во-вторых, образование полос Лизеганга.

Таким образом, система дифференциальных уравнений включает четыре уравнения:

$$\dot{C}_1 = D_1 C_1'' - 2k_1 C_1 C_2, \quad (3)$$

$$\dot{C}_2 = D_2 C_2'' - k_1 C_1 C_2 - K, \quad (4)$$

$$\dot{C}_3 = D_3 C_3'' + k_1 C_1 C_2 - K, \quad (5)$$

$$\dot{C}_4 = D_4 C_4'' + 2K, \quad (6)$$

где D — коэффициенты диффузии веществ, k_1 — кинетический коэффициент скорости химической реакции (1), K — скорость реакции (2), точка над символом концентрации обозначает производную по времени, а штрих — производную по координате.

Продукт химической реакции (1) образуется в объеме раствора и, согласно модели, изначально представляет растворенный монокальцийфосфат, влияющий только на показатель преломления среды. Однако увеличение показателя поглощения среды в зоне реакций свидетельствует о параллельной агрегации молекул монокальцийфосфата в аморфные частицы (кластеры), возможно, фрактального строения, поглощающие и рассеивающие свет. В рамках модели предположим, что между количеством растворенного и агрегированного в кластеры монокальцийфосфата быстро устанавливается равновесие. Аналогичная ситуация выполняется и для дикальцийфосфата после протекания реакции (2). Коэффициенты распределения ($\alpha_{3,4}$), выражающие отношение концентрации вещества, оставшегося в растворенном состоянии ($C_{3,4}^*$), к общей концентрации продукта реакции ($C_{3,4}$), варьируются, поскольку очевидно, что процесс агрегации вещества в кластеры в ходе опыта неравновесный. Однако будем считать его равновесным, и, соответственно, коэффициенты распределения ($\alpha_{3,4}$) будут постоянными. С началом образования зародышей кристаллов в геле, их рост происходит за счет растворенного вещества, и равновесие между агрегированным и свободным веществом нарушается. В этих условиях аморфная фаза на-



чинает растворяться и вещество диффузионно поступает к растущим кристаллам (Ракин, 2000).

Запаздывание реакции (2) связано с созреванием монокальцийфосфата по Оствальду, что можно выразить в виде $K = k_2(C_2C_3 - P_{23})$. Реакция начинается после достижения критического произведения концентраций PP_{23} . Поскольку обсуждаемая реакция (2) всегда происходит в области с достаточным количеством ионов кальция (C_2), то можно ограничиться рассмотрением критической концентрации (C_{30}) и предположить, что $K = k_2(C_3 - C_{30})$. После подстановки последнего выражения в дифференциальные уравнения (4–6) и проведения численного эксперимента с помощью программы «READY» (Ракин, Коданев, 2001), был получен эффект запаздывания реакции (2), который наблюдается и в физико-химическом опыте. На этом этапе развития модели результаты расчетов принципиально не отличались от полученных нами ранее (Ракин, Коданев, 2001).

Для получения наблюдаемых в физико-химическом эксперименте полос Лизеганга, в выражение для K добавлена автокаталитическая стадия

$$K = k_2(C_3 - C_{30}) + k_3C_3C_4. \quad (7)$$

Таким образом, первое слагаемое выражает объемную реакцию, проходящую с растворенным монокальцийфосфатом, а второе, по нашему предположению, отвечает за реакцию, идущую на поверхности кластеров аморфного монокальцийфосфата, и в силу их разветвленности тоже обладает свойством объемной реакции.

В результате моделирования новой системы уравнений (3–7) с учетом кинетики образования дикальцийфосфата достигаются: запаздывание реакции на начальном этапе опыта (как следствие, волнообразное движение реакции (2) в гелевой ко-

лонке) и формирование в дальнейшем полос Лизеганга (рис. 1), сходных по структуре с наблюдаемыми в физико-химическом опыте (рис. 2).

Кинетические коэффициенты скоростей реакций k_{1-3} варьировались в широких пределах и были в конечном итоге, по признаку максимального подобия одному из физических экспериментов (рис. 2, из работы Ракин, Коданев, 2001), подобраны по порядку величины равными соответственно $2 \cdot 10^{-2}$ (л·моль $^{-1}$ с $^{-1}$), $3.5 \cdot 10^{-4}$ (с $^{-1}$), $5.5 \cdot 10^{-2}$ (л·моль $^{-1}$ с $^{-1}$). Исходные концентрации хлорида кальция и дигидрофосфата калия составляют 0.5 и 0.37 моль/л и соответствуют условиям эксперимента. Коэффициенты диффузии хлорида кальция и дигидрофосфата калия в водном растворе близки и составляют $1.0 \cdot 10^{-5}$ и $0.9 \cdot 10^{-5}$ см 2 /с соответственно. В численной модели использованы заниженные в 4.5 раза значения коэффициентов диффузии исходных веществ, поскольку результаты физико-химических экспериментов свидетельствуют о более медленном проникновении веществ в гелевую среду по сравнению с раствором. С учетом процессов агрегации молекул продуктов реакций, их усредненная подвижность невелика. Общий интегральный коэффициент диффузии монокальцийфосфата в модели варьировался в широких пределах и по признаку максимального подобия физическому эксперименту был подобран равным $1.1 \cdot 10^{-7}$ см 2 /с. В результате моделирования было установлено, что коэффициент диффузии дикальцийфосфата можно принять очень малым — $3 \cdot 10^{-10}$ см 2 /с.

Инкременты показателей преломления хлорида кальция и дигидрофосфата калия были измерены экспериментально. Они составляют 0.029 и 0.019 л/моль. Инкременты показателей преломления монокальцийфосфата и дикальцийфосфата точно не известны. В наших расчетах приняты

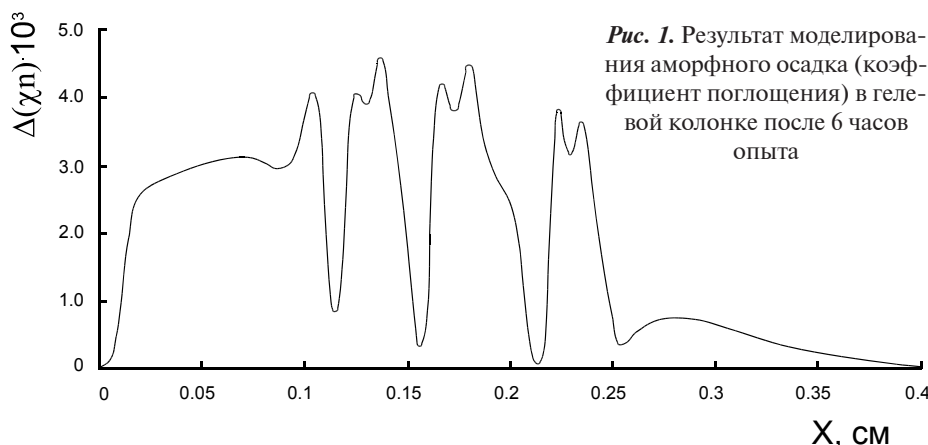


Рис. 1. Результат моделирования аморфного осадка (коэффициент поглощения) в гелевой колонке после 6 часов опыта

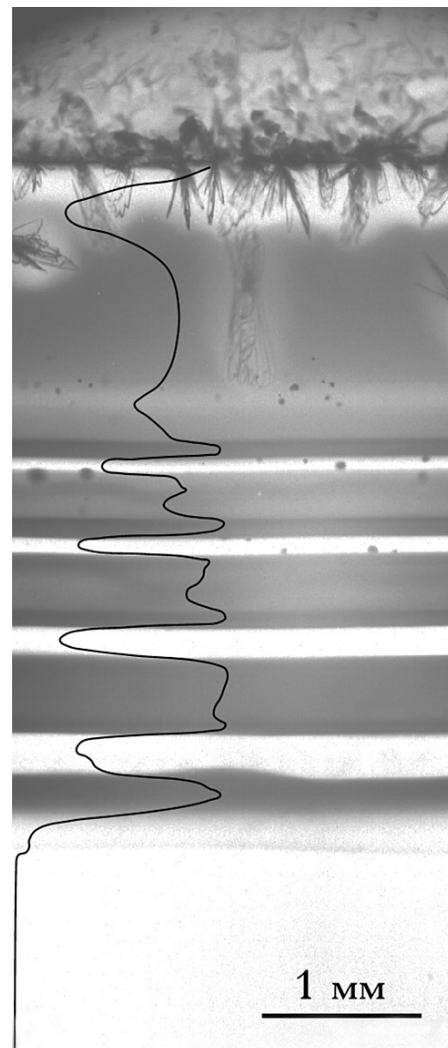


Рис. 2. Распределение некристаллического осадка и коэффициента поглощения гелевой среды на конечной стадии физико-химического эксперимента

значения 0.025 и 0.02 л/моль соответственно. Инкременты показателя поглощения продуктов реакции, для качественной иллюстрации процесса, подобраны равными 0.01 л/моль.

Исходя из экспериментально измеренного диапазона колебаний показателя преломления, произведена оценка коэффициентов распределения продуктов реакции α_3 , α_4 . Согласно анализу результатов численного моделирования и физического эксперимента можно весьма приближенно считать, что к 75 минуте опыта около 90 % монокальцийфосфата находится в связанном в аморфные кластеры состоянии, а дикальцийфосфат связан только наполовину. Однако на первых минутах необходимо принять иные значения коэффициентов α_3 и α_4 (0.4 и 0.8 соответственно). Таким образом, уже на основании качественных оценок можно заключить, что степень агрегации молекул продуктов реакции в кластеры значительно варьирует в ходе процесса и, более



того, скорость агрегации, особенно на первом этапе процесса, играет важную роль в общей физико-химической эволюции фосфатной системы.

Сопоставление результатов физико-химических экспериментов по синтезу фосфатов кальция в силикагеле (Ракин, 2000) и численного моделирования по первой (Ракин, Коданев, 2001) и обсуждаемой (формулы 3—7) моделям позволяет сделать следующие выводы:

— Образование кристаллов фосфата кальция в распределенной диффузионной системе происходит посредством формирования промежуточной аморфной фазы, которая в свою очередь представлена двумя разновидностями: фазой-I и фазой-II.

— Аморфная фаза-I представлена веществом, возможно, в основном монокальцийфосфатного состава, частично агрегированным в кластеры.

— Аморфная фаза-II, в основном дикальцийфосфатного состава, образуется в результате трансформации

фазы-I. Можно предположить протекание двух реакций. Для реакции с растворенным монокальцийфосфатом большую роль играет Оствальдово созревание. Реакция с агрегированным в кластеры монокальцийфосфатом обладает автокаталитическим свойством. Формирующаяся фаза-II также частично агрегирована в кластеры.

— Установлено, что коэффициенты диффузии компонентов в силикатном геле в несколько раз меньше чем в растворе, что связано с тормозящим влиянием гелевой матрицы. Уменьшение коэффициентов диффузии, по сравнению с их значениями для чистых растворов, составляет по крайней мере 3—4 раза. Эффективные коэффициенты диффузии продуктов реакции еще меньше — на один и три порядка, что является свидетельством в пользу явления агрегации молекул фосфата кальция в кластеры.

— Между веществом, агрегированным в кластеры и растворенным в среде, некоторое время соблюдается

равновесие, которое нарушается с началом кристаллизации брусита, октакальцийфосфата и других кристаллических фаз.

Работа выполнялась при финансовой поддержке грантов INTAS (грант 99-0247) и РФФИ (№ 00-15-98485).

ЛИТЕРАТУРА

Корбридж Д. Фосфор: основы химии, биохимии, технологии. М.: Мир, 1982. 680 с.

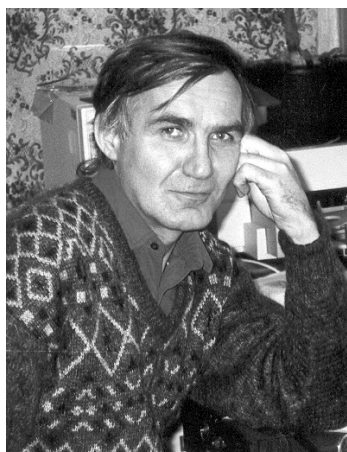
Чайкина М. В., Никольская Ю. П. Система $\text{H}_3\text{PO}_4\text{—Ca(OH)}_2\text{—H}_2\text{O}$ при 25 °C // Известия АН СССР, 1973. № 12. С. 43—49.

Ракин В.И. Фазовая трансформация фосфата кальция в диффузионной колонке // Ультрадисперсное состояние минерального вещества. Сыктывкар: Геопринт, 2000. С. 118—131.

Ракин В. И. Коданев И. В. Анализ условий образования аморфного фосфата кальция в геле // Вестник Института геологии Коми НЦ УрО РАН, 2001. № 3. С. 3—5.

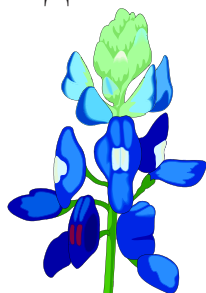


Владимира Алексеевича
НОСКОВА
с 30-летием работы в институте



Александра Анатольевича
БЕЛЯЕВА
с 25-летием работы в институте

СЕРДЕЧНО ПОЗДРАВЛЯЕМ



ЖЕЛАЕМ

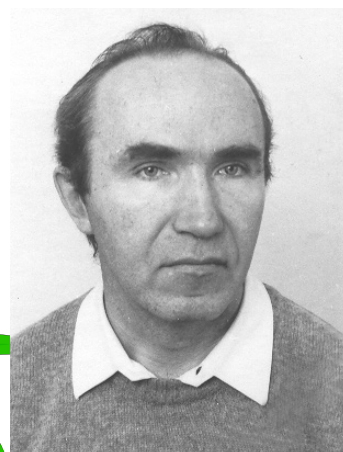
ДАЛЬНЕЙШИХ

УСПЕХОВ

В РАБОТЕ!



Марию Алексеевну
КУДИНОВУ
с 30-летием работы в институте



Бориса Алексеевича
ПИМЕНОВА
с 30-летием работы в институте



КОНОДОНТЫ САРГАЕВСКОГО ГОРИЗОНТА ПРИПОЛЯРНОГО УРАЛА И ЮЖНОЙ ЧАСТИ ГРЯДЫ ЧЕРНЫШЕВА

Н. С. Пономаренко

В последние десятилетия для расчленения разрезов девонской системы, слабо охарактеризованных остатками макрофауны, с большим успехом используются методы расчленения на основе изучения конодонтов. Конодонты — это микроскопические зубовидные остатки морских, свободно плавающих животных, обладавших длинным и узким червеобразным телом с отчетливо выраженной головой, в которой конодонты и располагались. По химическому составу вещество конодонтов приближается к минералу группы апатита (сложный фосфат кальция).

Данная работа является итогом изучения конодонтов, выделенных из отложений саргаевского горизонта франского яруса верхнего девона западного склона Приполярного Урала, обнажающихся по рр. Кожым (обн. 108) и Сывью (обн. 7), а также южной части гряды Чернышева (р. Изъяель, обн. 60).

Саргаевский горизонт является базальным горизонтом. В связи с этим, главная задача состоит в четком определении границ горизонта в изученных разрезах, а особенно, нижней границы, так как она рассматривается как потенциальная граница между живетским и франским ярусами и, соответственно, между средним и верхним отделами девонской системы. Особое внимание обращается на комплекс конодонтов в районе нижней границы горизонта.

В результате исследований было выполнено монографическое описание конодонтов изученных разрезов. Установлено 34 вида, принадлежащих 6 родам, в том числе роду *Klapperina* — 1 вид, роду *Mesotaxis* — 5 видов, роду *Palmatolepis* — 2 вида, из которых один вид описан в открытой номенклатуре, роду *Polygnathus* — 14 видов, роду *Ancyrodella* — 9 видов и роду *Icriodus* — 3 вида.

На основе данного систематического состава конодонтов и анализа послонного распространения их комплексов было проведено зональное расчленение отложений на основе стандартной конодонтовой шкалы.

Зоны *disparilis* — *Early falsiovalis* наблюдаются в разрезе на р. Кожым.

В его нижней части найдены конодонты *Polygnathus decorosus*, *Po. dubius*, *Po. ljashenkoi*, *Po. xylus* и *Ancyrodella binodosa*, имеющие широкое стратиграфическое распространение в основном от зоны *disparilis* до зоны *Early falsiovalis*. В разрезе на р. Изъяель данный интервал представлен почти теми же видами, имеющими то же распространение. Хотя *Ancyrodella soluta* впервые появляется в верхней части зоны *Early falsiovalis*.

Таким образом, в связи с отсутствием зональных видов, этот интервал определен как нерасчлененные зоны *disparilis* — *Early falsiovalis* живетского яруса.

Зона *Middle falsiovalis*. Согласно стандартной конодонтовой шкале, ее нижняя граница определяется первым совместным появлением видов *Ancyrodella rotundiloba* и *Mesotaxis costalliformis*, а верхняя проводится по первому появлению *M. asymmetricus*.

В разрезе на р. Сывью эта зона выделена на основании находок в нижней части зонального вида *Ad. rotundiloba*. Здесь также встречаются *Polygnathus foliatus*, *Po. alatus*, *Po. dubius*, *Mesotaxis falsiovalis*, *Icriodus symmetricus* и др.

Зона также установлена на р. Кожым, где вместе с зональным видом встречаются *Polygnathus alatus*, *Po. ovatinodosus*, *Po. pseudofoliatus*, *Po. pseudoxylus*, *Po. webbi* и др. Впервые в верхней части появляются характерные *Ancyrodella alata*, *Klapperina ovalis*.

В разрезе на р. Изъяель эта зона не установлена, так как зональные виды *Ancyrodella rotundiloba* и *Mesotaxis costalliformis* появляются вместе с *M. asymmetricus* в отложениях вышележащей зоны *Late falsiovalis*. Возможно, этой зоне соответствовал перерыв в осадконакоплении.

Зона *Late falsiovalis*. Нижняя граница устанавливается по первому появлению вида *Mesotaxis asymmetricus*, а верхняя — по подошве *Palmatolepis transitans*. Она определена во всех изученных разрезах.

В обн. 7 на р. Сывью в этой зоне впервые появляются *Ancyrodella africana*, *Ad. alata*, *Ad. recta*, *Klapperina ovalis*, *Mesotaxis asymmetricus*, продолжают развитие *Ad. rugosa*, *M. falsiovalis*.

В обн. 108 на р. Кожым распространены *Ancyrodella alata*, *Ad. rotundiloba*, *Klapperina ovalis*, *Mesotaxis asymmetricus* и др. В верхней части встречаются *Ad. pristina*, *Ad. rugosa*, *Polygnathus aequalis*, *Po. pennatus*.

Зона также установлена на р. Изъяель, где получают свое развитие большое количество видов: *Ancyrodella recta*, *Ad. rugosa*, *Mesotaxis asymmetricus*, *M. bogoslovskyi*, *M. costalliformis*, *Klapperina ovalis*, *Polygnathus aequalis* и т. д. В верхней части присутствует вид *Ancyrodella aff. nodosa*, чье положение вызывает большой интерес, так как сам вид начинает свое развитие гораздо выше (с зоны *Early rhenana*).

Верхняя граница данной зоны на рр. Сывью и Кожым не вскрыта, так как появления зонального вида вышележащей зоны *Palmatolepis transitans* не обнаружено.

Зона *transitans*. Согласно определению, нижняя граница зоны определяется первым появлением *Palmatolepis transitans*, верхняя — появлением *Pa. punctata*.

Нижняя часть этой зоны вскрыта только в разрезе на р. Изъяель. Помимо зонального вида здесь присутствует *Klapperina ovalis*. Верхняя часть зоны не выявлена.

Таким образом, в изученных разрезах, согласно стандартной конодонтовой зональности, установлена только нижняя граница саргаевского горизонта, соответствующая границе между живетским и франским ярусами, и, соответственно, между средним и верхним отделами девонской системы. В частности, в обнажении на р. Кожым она проводится между зонами *disparilis*–*Early falsiovalis* и *Middle falsiovalis*, а в обнажении на р. Изъяель — между зонами *disparilis*–*Early falsiovalis* и *Late falsiovalis*.

Помимо установления конодонтовых подразделений в изученных разрезах верхнего девона было проведено их сопоставление со стандартной конодонтовой зональностью и местными стратиграфическими схемами Южного Тимана и Южного Урала.

Комплекс конодонтов верхов кыновского горизонта на рр. Кожым и Изъяель, относящийся к зонам



disparilis-Early falsiovalis, соответствующей тиманской свите Южного Тимана с местными конодонтовыми комплексами ТП (Тимано-Печорская) 0 — нижней частью ТП 1. В данном регионе граница между средним и верхним девоном проводится внутри тиманского горизонта между зонами *disparilis* и *Early falsiovalis* стандартной шкалы.

На Южном Урале данный комплекс условно сопоставляется с пашийским и нижней частью кыновского горизонта, которые конодонтами не охарактеризованы и относятся к разняжскому надгоризонту франского яруса.

Комплексу конодонтов зоны *Middle falsiovalis* на рр. Сывью и Кожым на Южном Тимане соответствует нижняя половина усть-ярегской свиты саргаевского горизонта, местные конодонтовые комплексы: верхняя часть ТП 1 — нижняя часть ТП 2. А

на Южном Урале — верхняя часть кыновского — нижняя часть саргаевского горизонтов и нижняя половина конодонтовой зоны *Late falsiovalis*.

Конодонтовый комплекс зоны *Late falsiovalis* изученных разрезов коррелируется с половиной средней и частью верхней пачки усть-ярегской свиты Южного Тимана, ТП 2 и нижней частью ТП 3 конодонтовых комплексов. Тогда как на Южном Урале этой зоне соответствует средняя часть саргаевского горизонта и верхняя половина *Late falsiovalis*.

Комплекс зоны *transitans* стандартной конодонтовой шкалы среди изученных разрезов установлен только в отложениях р. Изъяль. На Южном Тимане этому интервалу отвечают отложения верхушки усть-ярегской свиты и местного конодонтового комплекса ТП 3. Зона *transitans*

установлена на Южном Урале в верхней части саргаевского горизонта.

Таким образом, проведенная корреляция изученных разрезов исследуемой территории со стандартной конодонтовой зональностью показала возможности ее использования для сопоставления отложений как Тимано-Печорской провинции, так и Южного Урала.

В целом разрезы верхнего девона до недавнего времени были изучены довольно слабо, так как те же депрессионные отложения практически не содержат макрофауну. И именно конодонты являются единственной группой фауны, позволяющей устанавливать дробные стратиграфические подразделения, а также проводить корреляцию не только в региональном, но и в глобальном масштабе.



ГЕОЛОГИЯ ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ЕВРОПЕЙСКОГО СЕВЕРО-ВОСТОКА

М. н. с. М. Н. Кортикова

Четвертичный период — самый молодой, продолжающийся и поныне этап в геологической истории Земли. С этим периодом связаны своеобразные и очень значительные события в жизни нашей планеты — резкие колебания климата, уровня Мирового океана, возникновение ледниковых щитов, быстрый рост горных хребтов, образование покрова континентальных отложений на всей территории суши. С четвертичным периодом связано возникновение современной географической среды — рельефа, растительности, животного мира, формирование человека и развитие человеческого общества.

Четвертичные отложения на северо-востоке европейской части России распространены весьма широко, сплошным чехлом покрывая палеозойские и мезозойские породы. Мощность их варьирует от нескольких метров (на Тимане и Урале) до 200 и более метров в пределах Печорской низменности. Изучение их, в связи с хозяйственным освоением региона, приобретает все большую актуальность. Эти отложения служат основанием для различных сооружений и построек, являясь источником некоторых полезных ископаемых (рос-

сыпей ценных минералов, строительных материалов, питьевой воды и др.), в них прокладываются нефтепроводы и коммуникации, на них строятся шоссе и железные дороги.

В строении четвертичного чехла Европейского Северо-Востока выделяют нижний, средний, верхний плейстоцен и голоцен.

Сводный разрез плейстоцена имеет четкое ритмичное строение: горизонты регионально выдержанных моренных отложений, представленных диамиктонами (валуносодержащими суглинками, реже супесями и глинами), переслаиваются со сложно построенными толщами водных осадков (аллювиальных, озерных, озерно-ледниковых, флювиогляциальных, а на севере — морских), заполняющих эрозионные впадины и другие пониженные участки палеорельефа. В пределах ледниковых горизонтов выделяются предледниковые, собственно ледниковые и поздне-последледниковые осадки. Предледниковые и поздне-последледниковые выделяются не всегда достаточно отчетливо. Нижний плейстоцен представлен камским, березовским, помусовским ледниковыми горизонтами и тумским, вишерским межледниковыми. Средний плейстоцен — пе-

чорским, вычегодским ледниковыми горизонтами и чирвинским, родионовским межледниковыми. В результате исследований установлено, что в среднем плейстоцене на территории Европейского Северо-Востока произошло два оледенения (печорское и вычегодское). Разделяющий их родионовский межледниковый период характеризуется двумя климатическими оптимумами, разделенными периодом похолодания. Родионовская флора характеризуется более ксерофильным составом, по сравнению с чирвинской, и более высоким содержанием пыльцы сосны, березы, маревых, полыни в осадках. В верхнем плейстоцене выделяют лайский, полярный ледниковые горизонты, сулинский и бызовский межледниковые. Голоценовые отложения представлены озерно-болотными и аллювиальными образованиями, а на побережье Печорского моря — морскими осадками.

Исследования четвертичных отложений европейского севера России начались в середине XIX в. Они изучались попутно в процессе единичных маршрутов. В работах первых исследователей региона, таких, как Р. И. Мурчисон, А. Кейзерлинг, А. Г. Шренк, Э. Гофман, Н. П. Барбот



де Марни, А. А. Штукенберг, Ф. Н. Чернышев, Е. С. Федоров и других, над породами мезозоя выделялась толща слоистых валунных глин с осадками морской фауны, генезис которых считается, как правило, морским и ледниково-морским.

К началу изучения Печорского края генезис валуноносодержащих глинистых отложений трактовался с двух противоположных позиций: маринистской (как морских отложениях) и гляциалистской (как континентальных ледниковых). А. А. Григорьев, А. А. Чернов, В. А. Варсановьева, Г. А. Чернов и другие исследователи считали валунные суглинки региона результатом аккумулятивной деятельности мощных континентальных ледниковых покровов. Г. П. Софронов, А. И. Попов, Б. Л. Афанасьев и другие — результатом аккумулятивной и абразионной деятельности морского бассейна.

В последние десятилетия большая группа исследователей региона (Б. И. Гуслицер, А. С. Лавров, А. Н. Симонов, Г. М. Немцова, Э. И. Лосева, Л. Н. Андреичева и др.) поддерживают и развивают концепцию о существовании в плейстоцене крупных материковых оледенений. В их работах приводятся доводы, основанные на результатах детального изучения вещественного состава отложений и содержащихся в них фауны и флоры, ионно-солевого комплекса,

текстурных и структурных особенностей диамиктонов, а также исследования морфологии и возраста рельефа.

На протяжении нескольких десятилетий комплексное изучение четвертичных отложений на европейском северо-востоке России ведется сотрудниками лаборатории геологии кайнозоя Института геологии Коми НЦ УрО РАН.

Изучением четвертичных отложений и геоморфологии региона занимался Б. И. Гуслицер. Им детально изучен плейстоцен бассейнов рек верхней и средней Печоры, Уньи, Илыча, Вычегды, ряда районов Большеземельской тундры, южной части Печорского Урала. Он был убежденным гляциалистом. В соавторстве составлены и опубликованы геоморфологическая карта, карта четвертичных отложений Коми АССР, стратиграфическая схема плейстоценовых осадков Тимано-Печоро-Вычегодского региона.

Л. Н. Андреичевой обобщены результаты изучения литологических особенностей моренных и межморенных отложений. Охарактеризованы основные генетические типы межморенных отложений и осадков гляциального ряда: аллювиальные, озерные, собственно морены, флювиогляциальные, озерно-ледниковые, морские. На основании исследования минерального состава мелкопесчаной фракции выявлено сходство ми-

неральных ассоциаций межморенных отложений и основных морен, которое наиболее существенно проявилось при формировании флювиогляциальных и озерно-ледниковых отложений, установлены особенности минерального состава образований разных фациально-генетических типов.

Э. И. Лосевой изучены ультраструктуры панцирей большой группы диатомей, выделены новые элементы структуры, описаны новые виды и разновидности, среди них 29 новых для науки.

Д. А. Дурагиной, Л. А. Коноваленко установлены характерные особенности спорово-пыльцевых спектров разновозрастных межморенных осадков.

Т. И. Марченко прослежена история развития голоценовых континентальных водоемов с бореального по суббореальный климатические периоды.

Обобщены результаты изучения плейстоценовых грызунов северо-востока Европы. В. А. Кочевым прослежена динамика фауны грызунов от второй половины среднего плейстоцена до современности. Д. В. Пономаревым в истории формирования фауны крупных млекопитающих выделены шесть стадий развития, которые отличаются по видовому составу и структуре фауны. Выявлены морфологические особенности ряда позднеплейстоценовых и голоценовых видов.



РОССЫПНОЕ ЗОЛОТО УДОРСКОЙ И НЕМСКОЙ ПЛОЩАДЕЙ

С. А. Матюшева

На территории южных районов Республики Коми с 1995 по 2001 г. Вычегодской ГРЭ проводились геолого-съёмочные работы масштаба 1 : 200 000. В результате в триасовых, юрских и четвертичных отложениях Удорского района впервые были обнаружены россыпные проявления золота. Содержания золота колеблются от единичных знаков до 200 мг/м³ (рр. Гын и Пож) и 475 мг/м³ (р. Мезень). Золото на Немской площади обнаружено в палеозойско-кайнозойских отложениях, его содержания варьируют от единичных знаков до 1 г/м³.

В связи с истощением минерально-сырьевой базы россыпного золота

в основных золотодобывающих районах РФ, в качестве перспективных на россыпное золото рассматриваются как традиционные территории, где выявлены благоприятные геолого-металлогенетические критерии развития россыпной золотоносности, так и нетрадиционные морфогенетические типы россыпей. Это относится и к рассматриваемым районам, где отдельные бассейны рек перспективны на аллювиальные россыпи или где возможно комплексное использование строительных материалов с попутным извлечением золота. До настоящего времени минералогические особенности россыпного золота этих

площадей не были изучены. Вместе с тем данные по химическому составу и свойствам россыпного золота могут содержать информацию об источниках этого золота.

Для изучения минералогии четвертичных и коренных отложений Удорской площади было пересчитано и обработано около 200 минералогических анализов. Исследование морфологии и гранулометрии золота проводилось под биноклем. Химический состав и скульптурные особенности частиц золота изучались на сканирующем электронном микроскопе ISM-6400 в Институте геологии Коми НЦ УрО РАН с аналити-



ком В. Н. Филипповым. При написании работы использовались геологические и тектонические карты, отчеты по геологической съемке предыдущих лет, предоставленные сотрудниками Вычегодской ГРЭ. Пробы золота с Немской площади для изучения были выделены В. А. Жарковым.

В процессе исследований удалось изучить морфологию и химический состав россыпного золота Удорской и Немской площадей, выделить области концентрации тяжелых минералов Удорского района, а также проследить изменение минерального состава тяжелой фракции по разрезу.

Россыпное золото Удорского района характеризуется следующими особенностями:

- в гранулометрическом составе россыпного золота преобладает мелкое (0.10—0.25 мм);

- по степени окатанности доминируют среднеокатанные зерна;

- среди морфологических типов золота преимущество имеют чешуйчатые золотины;

- отмечаются сростки микрочастиц золота, так называемые пучковидные друзовые сростки;

- на поверхности и в углублениях золота наблюдаются скульптуры роста, отпечатки тонкодисперсных минералов, сопровождающие друг друга борозды волочения и наклепы;

- к необычным находкам на поверхности кластогенного золота относятся диатомовые водоросли, образования медисто-йодистого состава (маршит), а также «новое» и неоднородное золото зоны гипергенеза;

- в золоте обнаружены включения кварца, барита, пирита, полевых шпатов, глинистых минералов, а также сросток циркона с золотом;

- в россыпном золоте преобладает весьма высокопробное;

- из примесей обнаружены медь, ртуть и хром. В единичных зернах встречаются включения титановых минералов.

Золото Немской площади отличается меньшим разнообразием морфологических форм и состава. Здесь выявлены следующие особенности золота:

- для него также характерно наличие мелких (0.10—0.25 мм) и среднеокатанных зерен;

- среди морфологических типов преобладают чешуйчатые и таблитчатые зерна;

- на поверхности золотины отмечаются глинистые примазки и включения полевых шпатов и кварца;

- в одной из золотины обнаружен редкий палладиевый минерал — мертиит II;

- преобладает весьма высокопробное и высокопробное золото, из примесей обнаружена только медь.

При сравнении морфологии и химических составов золотины из указанных районов можно отметить, что золото схоже по гранулометрическому составу, окатанности и отчасти по морфологии, так как на обеих площадях преобладает мелкое золото (0.1—0.25 мм), среднеокатанные зерна, а также чешуйчатые и таблитчатые (преимущественно на Немской площади) золотины.

Наблюдаются незначительные отличия в пробности золотины. В отложениях обеих площадей превалирует весьма высокопробное золото: в Удорском районе в целом его содержание достигает 85 %, а на Немской площади — 58 %. Среди минералов золота Удорского района следует отметить электрум.

Золото районов сильно различается по содержанию в нем примесей. В золоте Удорского района обнаружены медь, ртуть и хром, а также редкие включения титановых минералов. В золоте Немской площади лишь в единичном знаке отмечена примесь меди и включение палладистого минерала — мертиита-II. Таким образом, золото Удорской и Немской площадей схоже по морфологическим признакам и различно по составу.

При изучении минерального состава тяжелой фракции Удорского района были выявлены области концентрации некоторых минералов по площади, прослежено изменение содержания тяжелых минералов в разрезе: от триаса до современных. Ведущим минералом, встречающимся повсеместно, является гранат (в основном альмандин). Барит, пирит и циркон концентрируются преимущественно на западе и северо-западе территории, в бассейне р. Вашки. На востоке, в бассейне р. Мезень, отмечаются области повышенных содержаний кианита и лимонита. Эпидот концентрируется преимущественно на юге территории. Остальные минералы, присутствующие в весовых содержаниях, распространены повсеместно и в примерно одинаковых количествах.

В отложениях Удорского района выделяется группа сульфидных минералов, таких, как халькопирит, халькозин, сфалерит, галенит, борнит, которые отмечаются преимущественно в бассейне р. Вашки. Их присутствие

указывает на близкий, пока неизвестный источник сульфидной минерализации, поскольку эти минералы неустойчивы в россыпеобразующем процессе.

Отложения современного аллювия, аллювия первой и второй надпойменных террас характеризуются преобладающей гранатовой ассоциацией: флювиогляциалу вычегодского горизонта отвечает амфибол-эпидот-гранатовая ассоциация минералов, а вычегодской морене — амфибол-эпидот-магнетит-гранатовая; тяжелая фракция юрских пород отличается наличием ильменит-кианит-гранатовой минеральной ассоциации как преобладающей; в отложениях триаса выделяется барит-гранатовая ассоциация. Таким образом, прослеживается унаследованность минерального состава тяжелой фракции отложений с триаса и до современных, но вычегодский горизонт выделяется своеобразием минеральной ассоциации.

В настоящий момент можно отметить, что наибольшие содержания золота концентрируются в пределах бассейнов рек Пож и Гын (до 200 мг/м³) и в бассейне р. Мезень близ деревни Жилиншор (до 475 мг/м³). Для первой области характерно преобладание комковатого и таблитчатого золота фракции 0.10—0.50 мм и весьма высокой пробности. Здесь отмечаются высокие содержания граната (75 %) и низкие содержания остальных минералов-спутников: амфибола 5 %, ставролита и эпидота по 4 %, ильменита и магнетита по 3 %, циркона, кианита, рутила, гематита, пироксена и пирита по 1 %.

Во второй области с повышенным содержанием золота превалирует таблитчатое и чешуйчатое золото фракции 0.10—0.25 мм также весьма высокой пробности. Из минералов-спутников здесь обнаружены гранат (62 %), ставролит (12 %), ильменит (8 %), кианит, магнетит, эпидот и амфибол (по 3 %), барит и лимонит (по 2 %), гематит и циркон (по 1 %). Остальные минералы присутствуют в единичных знаках. Эти данные в дальнейшем будут пополнены и, возможно, помогут решить такую задачу, как оценка перспективности территории на россыпное золото.

Хочу выразить благодарность научному руководителю к. г.-м. н. Т. П. Майоровой, В. Н. Филиппову, геологам Вычегодской ГРЭ В. А. Жаркову и Г. Я. Казанцевой за предоставленные материалы и возможность изучать золото Удорского и Немского районов.



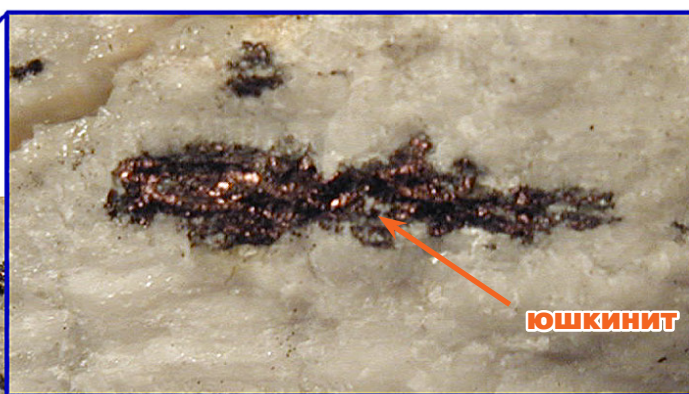
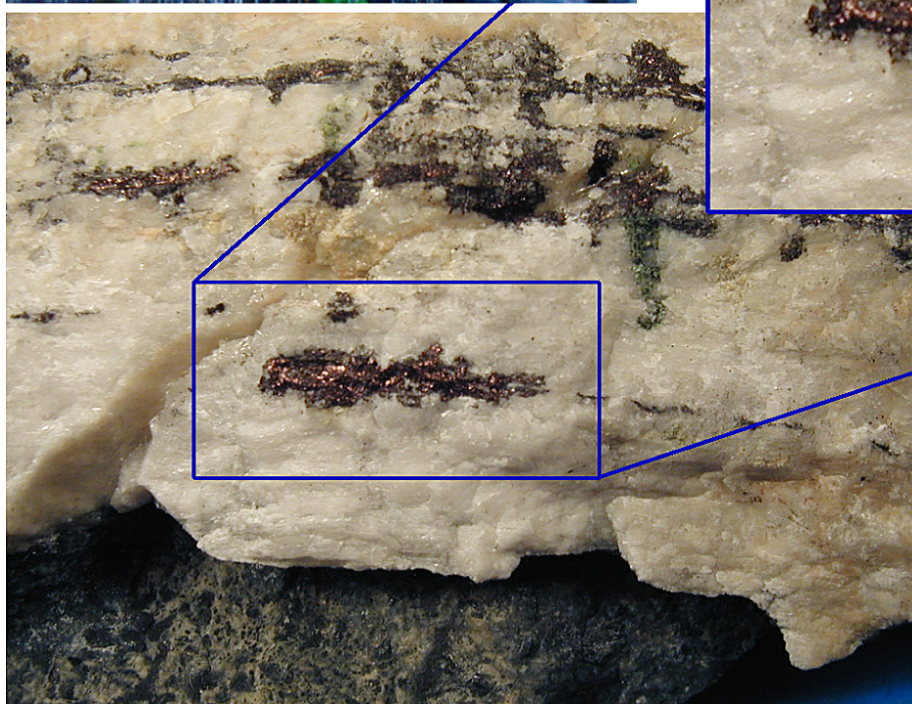
ЮШКИНитОВОЕ УЩЕЛЬЕ

В 1982 г. в минералогическую систематику был включен новый минерал — *юшкинит*, открытый А. Б. Макеевым с группой сотрудников ИГЕМА. Хотя состав и основные свойства его были изучены на уровне, достаточном для сертификации соответствующими комиссиями, тем не менее юшкинит относится к ряду малоисследованных минералов и требует доизучения.

С этой целью геологический отряд № 17 Института геологии (А. Ю. Лысюк — начальник отряда, Н. П. Юшкин — главный научный сотрудник, С. И. Плоскова — младший научный сотрудник, Н. С. Мокеева — стажер-исследователь, А. Е. Сухарев — аспирант) в период с 10 по 28 июля 2002 г. работал в районе юшкинитопроявлений на р. Силова-Яха.

Было проведено систематическое исследование Юшкинитового ущелья, включающее инструментальную координатную съемку с помощью спутникового навигатора, детальную зарисовку обоих бортов ущелья в масштабе 1 : 500 (440 м по левому берегу и 690 м — по правому), послойное описание разреза визейско-серпуховской карбонатной толщи. Детально задокументированы и опробованы зоны юшкинитовой и сфалерит-сульфанитовой минерализации. Открыт ряд новых точек с юшкинитовой минерализацией. Собрано большое число представительных образцов и концентратов юшкинита, достаточного для проведения всесторонних лабораторных исследований, в том числе и уникальных музейных образцов, наглядно отражающих строение юшкинитсодержащих тел. Проведена серия увязочных маршрутов вверх и вниз по разрезу от юшкинитсодержащего горизонта.

Собран необходимый материал и определены основные положения аспирантской программы Н. С. Мокеевой «Минералогия и парагенезис юшкинита».





ЮШКИНИТ – УДИВИТЕЛЬНЫЙ ГИБРИД МИНЕРАЛЬНОГО МИРА

Минеральные гибриды

В прекрасном, гармоничном и многообразном минеральном мире существует необычная группа гибридных минералов. Их кристаллическую структуру составляют две как бы вложенные одна в другую пространственные гексагональные подрешетки — сульфидная и металл-гидроксидная, что обуславливает закономерное чередование сульфидных и гидроксидных (бруситовых) пакетов и придает этим минералам некоторые особые свойства, в первую очередь исключительно низкую твердость и резкую анизотропию.

В группу сульфид-гидроксидных гибридов входят не так уж много минеральных видов. Это:

валлериит

$4(\text{Cu}, \text{Fe})\text{S}_3[(\text{Mg}, \text{Al})(\text{OH})_2]$, открытый Бломстрандом в 1870 г. в Швеции и названный в честь шведского геолога Ё. Валлериуса;

точилинит

$6\text{FeO} \cdot 9\text{S}_5[(\text{Mg}, \text{Fe}^{3+})(\text{OH})_2]$, открытый С. П. Молотковым в 1966 г. в Воронежской области и получивший название по фамилии известного минералога, профессора Воронежского университета М. С. Точилина, впоследствии (1960–1963) сотрудника Геологического института Кольского филиала АН СССР;

хаапалаит

$4(\text{Fe}, \text{Ni})\text{S}_3[(\text{Mg}, \text{Fe}^{2+})(\text{OH})_2]$, открытый Гусма и др. (Huhma) в 1973 г. в Финляндии и носящий имя финского геолога П. Хаапала.

В 1982 г. в эту гибридную группу был включен новый минеральный вид —

юшкинит

$\text{V}_{1-x}\text{S}_n[(\text{Mg}, \text{Al})(\text{OH})_2]$, открытый А. Б. Макеевым, Т. Л. Евстигнеевой, Н. В. Троневой, Л. Н. Вальсовым, А. И. Горшковым, Н. В. Трубкиным.

Юшкинит. История открытия

Этот минерал обнаружен еще в 1977 г. А. Б. Макеевым, проводившим систематическое изучение гидротермальной сульфидной минерализации в юго-восточной части Пайхойского антиклинария. Он встречался геологам-съемщикам и принимался за борнит с яркой побегалостью. Предпринимались попытки его концентрирования в искусственных шлихах. Однако минерал оказался хоть и более тяжелым, чем калыцит, но мягким и хрупким, расчленился на тон-

кие чешуйки и «уплывал» при промывке. А. Б. Макеевым были отобраны образцы для инструментальной диагностики и комплексных исследований, которые проводились в Институте геологии Коми филиала АН СССР и в Институте геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии АН СССР (ИГЕМ).



У МИ-8 молодые исследователи юшкинита

Установление химического состава, важнейших свойств и структурных особенностей загадочного минерала позволило группе перечисленных выше исследователей уверенно диагностировать его как неизвестный ранее минерал и представить необходимую информацию в соответствующие комиссии для официального признания нового минерала. Юшкинит как новый минерал был утвержден Комиссией по новым минералам и названиям минералов Всесоюзного минералогического общества 13 октября 1982 г. и соответствующей комиссией Международной минералогической ассоциации 28 сентября 1983 г. С тех пор он получил всеобщее признание и вошел во все минералогические справочники и компьютерные банки данных.

А. Б. Макеев со своими коллегами опубликовал подробную статью «Юшкинит, $\text{V}_{1-x}\text{S}_n[(\text{Mg}, \text{Al})(\text{OH})_2]$ — новый гибридный минерал» в «Минералогическом журнале» (1984. Т. 6, № 5. С. 91—98). Английский минералогический журнал «Mineralogical Magazine» (1999. V. 63 (6). P. 879—889) напечатал статью французских минералогов Y. Mollo, O. Rouer, L. Cario, B. Cerrelle «Переисследование юшкинита». Авторы ее подтвердили полученные

группой А. Б. Макеева данные, уточнив некоторые константы, в частности, отражательную способность в разных волновых диапазонах. Об открытии юшкинита много писала публицистическая и научно-популярная пресса.

Образцы юшкинита, как это и положено при открытии нового минерала, переданы для экспонирования в

Минералогический музей АН СССР и Горный музей Ленинградского (теперь Санкт-Петербургского) горного института, хранятся во многих других музеях, в минералогических лабораториях институтов, где проводилось его изучение. Самая же представительная коллекция, включающая крупные, весьма эффектные образцы, находится в Геологическом музее им. А. А. Чернова в Институте геологии Коми НЦ УрО РАН. Лучшие образцы, конечно не из первого, а из последующих сборов: многие отряды, ведущие исследования на Пай-Хое, заглядывают на проявление юшкинита и пытаются разыскать этот редкий, но хорошо различимый, встречающийся в достаточно крупных зернах, ярко-фиолетовый с медно-красным оттенком минерал.

Юшкинит «пошел» и в частные коллекции. На европейских минералогических ярмарках иногда можно встретить кусочки калыцита размером в лесной орех с единичными миллиметровыми зернышками юшкинита, за каждый из которых продавцы запрашивают не менее полусотни долларов.

Минералогия юшкинита

Юшкинит назван в честь известного минералога, исследователя мине-

ралогии Пай-Хоя Николая Павловича Юшкина, в то время — заведующего отделом минералогии Института геологии Коми филиала АН СССР (в некоторых новых справочниках указывается, что название дано в честь академика, директора института и т. п., но в то время Н. П. Юшкин таковым еще не был).

Приведены некоторые данные о юшкините по материалам предшествующих исследований, в основном по А. Б. Макееву.

Юшкинит встречается в виде изометричных и чешуйчатых индивидов, легко расщепляющихся по пинакоидальным плоскостям совершенной спайности. Цвет его розовато-фиолетовый с сильной медно-пурпурной и оранжево-красной побегалостью. Блеск яркий, металлический. Твердость удивительно низкая, менее 1 по шкале Мооса, т. е. юшкинит существенно мягче самого мягкого минерала — талька. Поэтому минерал трудно полируется, что препятствует его изучению в отраженном свете. Тем не менее получены вполне надежные спектры отражения, измерена отражательная способность с минимумом в области 514 нм и с максимумом за пределами видимой области. Одноосный, оптически отрицательный. Установлено очень сильное двуотражение, характерны яркие цветовые эффекты: в изотропных сечениях юшкинит оранжево-красный со слабым сиреневым оттенком, в анизотропных — оттенок меняется от красно-сиреневого до розовато-темно-серого.

Измеренная плотность 2.94 ± 0.02 г/см³, расчетная рентгеновская — 3.00 г/см³.

Состав юшкинита, по данным трех микрозондовых анализов, варьирует в узких пределах (%): V — 29.07—32.48; Fe — 0.12—0.14; S — 32.83—34.20; Mg — 8.65—10.17; Al — 5.04—5.66. На основании этих анализов и вычислена кристаллохимическая формула. Гидроксильная группа установлена по данным инфракрасной спектроскопии. Сингония гексагональная, параметры элементарной ячейки: $a \sim 0.321$ нм, $c \sim 1.13$ нм (или $a = b = 3.200$ Å; $c = 11.300$ Å, объем ячейки — 100.21). Французскими минералогами Ю. Моёло и др. в составе юшкинита была обнаружена медь в количестве до 1.5 % и в соответствии с этим уточнена формула.

Гибридная кристаллографическая структура смоделирована по результатам электронно-дифракционных исследований и путем сравнения с известными структурами дру-

гих гибридных аналогов юшкинита. Сульфидные подрешетки имеют параметры: $a = 0.320$ нм ± 0.001 нм, $c = (1.13 \pm 0.01)$ нм; бруситовая — $a = (0.306 \pm 0.01)$ нм, $c = 1.13$ нм ± 0.01 нм. Несоизмеримые в плоскости (ab) слои упорядоченно чередуются в направлении оси c .

Юшкинит очень устойчив в природных условиях. По сравнению с другими парагенными сульфидами (сфалерит, сульванит) он совершенно не изменяется. Смесь 10 %-го раство-



А. Лысюк

ра KCl и 5 %-го раствора NaOH на него не действует, но под воздействием концентрированной соляной и азотной кислот юшкинит чернеет и разлагается, а от 10 %-го раствора FeCl₂ мгновенно буреет.

Юшкинитовое ущелье.

Геология и минерализация

Юшкинит был найден на Пай-Хое в единственном месте: на юго-западном крыле антиклинария в Буреданской зоне складок в толще визейско-серпуховских известняков (C1v + s), рассекаемых рекой Силовая-Яха. Юшкинитсодержащая зона вскрыта по обоим берегам ущелья, начинающегося в 1.6 км ниже водопада Долгожданного (название дали когда-то туристы, стремящиеся к нему с надеждой на хороший улов рыбы) и заканчивающегося у устья большого ручья Силова-Мусюршор, имеющего и второе название — Малая Буреданью, т. е. «Малая водопадная речка». Это в 110 км на севере от Воркуты. Высота стенок ущелья достигает 25 м.

Мы предложили назвать этот скальный участок р. Силова-Яха Юшкинитовым ущельем.

В Юшкинитовом ущелье обна-

жается не очень большая по мощности пачка тонкослоистых известняков с толщиной слоев около 0.5—1 см с более мощным прослоем (до 10 см). Чередуются слои относительно чистого карбоната и насыщенного терригенным материалом, вследствие неравномерного разрушения которых, поверхность пород в обнажениях приобретает ребристый характер. Выше тонкослоистые известняки постепенно переходят в более толстослоистые, на некоторых участках — с конкрециями и прослоями черного кремня. Общая мощность обнажающейся пачки не более 25 м. Она смята в узкие изоклинальные складки с вертикальными или круто падающими на юго-восток осевыми плоскостями, и многократно повторяясь, слагает борта всего ущелья. Генеральное залегание пород СЗ—ЮВ с падением на ЮЗ под углами 75—85°. По участкам и в призамковых частях складок отмечается и северо-восточное падение.

Известняки на всем протяжении рассечены кальцитовыми и кварц-кальцитовыми прожилками. Местами в них развиты субсогласные зоны интенсивной кальцитовой минерализации мощностью в 0.5—1 м. Обычно такие зоны приурочены к шарнирам складок, главным образом антиклинальных, и трассируют их осевые плоскости.

Кальцитовые прожилки формируются путем выполнения трещин разрыва, трещин скола, межслоевого отслоения, цементирования зон дробления. Они имеют альпийский характер: формируются из материала вмещающих пород. Например, в жилах и толстых прожилках, секущих несколько слоев известняка, там, где вмещающим является чистый известняк, кристаллизуется кальцит, а на пересечении прослоев с обилием терригенного материала или кремня — кварц с кальцитом или только кварц. В то же время случаев перекристаллизации вмещающих пород и контакта с жилами или развития металлотектонических явлений не отмечено.

Кроме перечисленных выше типов прожилков часто встречаются своеобразные прожилки выполнения полостей внутрипластового разрыва. Эти полости образуются в том случае, когда один из слоев раскалывается поперек и его разделенные трещиной части раздвигаются между ненарушенными соседними слоями. Формирующаяся полость выполняется карбонатным материалом, причем обычно одновременно с ее расширением. В таком случае строение прожилка имеет продольно-



шестоватый в поперечном разрезе характер, форма же самих прожилков становится брусковидной или досковидной, иногда осложненной апофизами.

В отличие от других типов жил и прожилков, заполняющихся одноактно, продольно-шестоватые прожилки формируются непрерывно в течение всего периода расширения внутрипластовой трещины, в которую минералообразующий раствор затягивается постепенно. Состав раствора и его термодинамические параметры могут меняться. Вследствие этого в продольно-шестоватых прожилках формируется более разнообразная эпигенетическая минерализация, чем в кристаллически-зернистых и друзовых.

Кроме кальцита и кварца в жилах и прожилках в Юшкинитовском ущелье встречается фиолетовый, нередко с зональным изменением интенсивности окраски, соломенно-желтый, реже — зеленовато-желтый кадмиевый сфалерит и сульванит, а также продукты гипергенного изменения сфалерита и сульванита.

Локализация и кристаллизация юшкинита

На всем протяжении ущелья в жильном материале присутствует юшкинит в виде редких мелких вкрапленников.

Более интенсивная юшкинитовая минерализация отмечается в верхней части ущелья, примерно в 135—140 м от его начала (по левому берегу р. Силовая). Она приурочена к крыльям узкой антиклинальной складки, в большей степени к северо-восточному крылу. Юшкинитовая зона общей мощностью около 5—6 м прослеживается по простиранию пород на левом и правом бортах ущелья. В пределах ее наиболее обогащенные участки шириной 0.5—1 м, примыкают к контакту тонкослоистых известняков с относительно мощным (около 10 см) известняковым прослоем, причем наиболее богатые межпластовые и продольно-шестоватые жилки примыкают непосредственно к прослою. Юшкинит встречается и за пределами этой зоны, однако в виде весьма редкой вкрапленности.

В основной зоне юшкинит чаще всего встречается в продольно-шестоватых прожилках, образуя параллельные шестоватому кальциту сплошные или прерывистые агрегаты. Наиболее крупное встреченное нами сплошное выделение юшкинита достигало 15 см

в длину и 0.5 см в ширину. Прерывисто юшкинит прослеживался и далее через все гнездо на протяжении 30 см. Чаще же мономинеральные выделения юшкинита имеют размер от нескольких мм до 1—2 см.

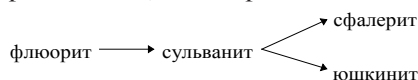
Желтый сфалерит в ассоциации с юшкинитом встречается постоянно, причем чаще всего в форме тех же шестоватых агрегатов, иногда — параллельных волокон. Похоже, что кристаллизовались они почти одновременно, возможно, основная масса сфалерита чуть раньше. Сульванит об-



А. Лысюк

разует изометричные агрегаты, иногда встречается в виде идиоморфных кубических кристаллов. Они кристаллизовались раньше сфалерита и юшкинита. Флюорит хоть и ассоциирует с сульфидами, но это типично альпийский минерал, образовавшийся за счет мобилизации фтора из карбонатных пород, и присутствует он преимущественно в жилах, секущих толстослоистые известняки.

Вероятная последовательность кристаллизации минералов:



Кальцит кристаллизовался на всем протяжении процесса, кварц, как уже указывалось, одновременно с ним, но в контакте с кремневым материалом.

Проблемы

Неясны причины, вызывающие кристаллизацию юшкинита и условия его кристаллизации. Это относительно низкотемпературный гидротермальный минерал, как и другие ассоциирующие с ними минералы. Сфалерит-сульванитовая гидротермальная минерализация представлена на Пай-Хое весьма широко, она имеет региональный характер. Химические компоненты, необходимые для образования юшкинита, есть везде. На это указывает, например, повсеместное распростра-

нение сульванита (Cu_3VS_4) — главного индикатора наличия ванадия. Другие компоненты юшкинита обычны для гидротермальных растворов. Можно предположить действие двух генетических факторов: 1) особые контрастные физико-химические условия на контакте тонкослоистых известняков и толстых прослоев; 2) специфический динамический режим минералообразующей системы в условиях всасывания минералообразующих растворов в непрерывно приоткрывающуюся трещину.

Возникает немало и других вопросов, связанных с локализацией и формированием юшкинита. Очень многое неясно в его конституции и свойствах. Хотя он и был охарактеризован на высоком профессиональном уровне, обеспечившем официальное утверждение, минераловедческая информация о юшкините далеко не полная. Он относится к разряду малоисследованных минералов. Для выведения юшкинита на со-

временный минераловедческий уровень необходимо проведение его комплексного минералогического исследования, включающего:

- детальное изучение геологической обстановки локализации и формирования юшкинита, установление зон юшкинитовой минерализации, выяснение особенностей и закономерностей распространения юшкинита, детальная документация и опробование известных и поиски новых юшкинитопроявлений;
- исследование морфологии и онтогении индивидов и агрегатов юшкинита, их генетикоинформационное изучение, установление физико-химических и термодинамических параметров кристаллизации;
- комплексное изучение состава и свойств юшкинита современными методами, особенно тех, которые ранее не изучались (состав микропримесей, электрические, химические свойства);
- прямая расшифровка кристаллической структуры юшкинита и других гибридных минералов, уточнение положения в минералогический систематике и номенклатуре;
- изучение устойчивости юшкинита к различным типам химического воздействия;
- разработка условий и осуществление синтеза юшкинита.

Аспирант А. Лысюк,
стажер-исследователь Н. Мокеева

ПОЛМЕСЯЦА В УЩЕЛЬЕ

*Солнца не будет, жди — не жди,
Третью неделю льют дожди.
Третью неделю наш маршрут
С доброй погодой врозь...*

Вальс в ритме дождя

В июле 2002 г. размеренная жизнь Юшкинитового ущелья на р. Силова-Яха была нарушена ненавязчивым вторжением геологического отряда № 17 Института геологии Коми НЦ УрО РАН. 12 июля мы высадились в устье руч. Силова-Мусюршор и разбили лагерь. В течение всего поля погода устраивала нам мелкие пакости. Уже в день прилета нас осыпал снег, облил дождь, оббил град и подсушило солнце. А затем почти на две недели зарядил мелкий дождь, что не раз путало планы. Практически все время было настолько свежо, что купленные пачки сливочного масла до отлета пролежали в палатке, сохранив свою форму и твердость. Когда же выдалась пара теплых дней, то и тут без каверзы не обошлось: снежники начали резко таять, и на шестую ночь вода в ручье поднялась на полтора метра и унесла недельный улов за собой в синее море...

Несмотря на эти капризы природы, работа продолжалась ежедневно. В нынешнем сезоне в наш сплоченный коллектив влилась очаровательная выпускница СыктГУ Наталья Мокеева. Для нее это была первая проба сил в качестве дипломированного специалиста. Задача ей досталась довольно интересная — собрать материал для того, чтобы ответить на вопросы: «В чем же уникальность пород Пайхойского антиклинория в среднем течении р. Силова-Яха? Почему только здесь найден юшкинит?» В первый день из-за высокой воды мы не смогли пройти к месту прошлогодней находки жил с юшкинитом, но, прикинув, где проходит второе крыло складки, начали проверять кварц-кальцитовые жилки, и довольно скоро каждый нашел розово-лиловые включения юшкинита. Возникший азарт поиска новых точек сохранился на протяжении всех последующих дней. Вначале вместе с Николаем Павловичем, а позже вдвоем, Наталья с Александром облазили оба борта ущелья между устьями ручьев

Гурейшор (пр. приток р. Силова-Яха) и Силова-Мусюршор (лев. приток р. Силова-Яха). Андрей с помощью GPS промерял высоты контрольных точек обнажения, Наташа замеряла и зарисовывала все видимые синклинали и антиклинали, а Саша отбирал каменный материал. Практически ни одна



С. Плоскова и канючонок (сотрудника минералогического музея привлекают не только минералы)

кварц-кальцитовая жила не избежала знакомства с его молотком. В результате собрали прекрасные образцы вмещающих пород и жил с кадмиевым сфалеритом, сульванитом, юшкинитом. Самый эффектный экспонат скоро займет место в одной из



Геологический отряд № 17

вitrин зала минералогии геологического музея. К концу поля ребятами было пройдено 440 м обнажения на левом берегу и 690 м — на правом и построен разрез Юшкинитового ущелья.

Состоялось также несколько пеших маршрутов вдоль р. Силова-Яха и ее притоков. И хотя было довольно интересно наблюдать за работой геологов в ущелье, все же длительные прогулки мне понравились больше всего (не давала покоя тяга к новым впечатлениям). Взять к примеру самый длинный маршрут: от устья Силова-Мусюршора до Большого каньона на р. Силова-Яха и обратно (около 35 км). Андрей утром перевез нас на правый берег, и мы пошли вниз по течению. Берег реки все время менялся: то мы шли по заросшей ивняком низине, то оказались в «пустыне» (там трава росла лишь по трещинам вокруг многочисленных сланцевых многогранников, образовавшихся на промерзшей и растрескавшейся поверхности тунды), где-то обнажились осветленные желтовато-бурые яшмоиды, позже их сменили причудливые скалы девонских известняков. Да и сама река весьма переменчива: то бурлит и пенится на перекатах, а чуть дальше — разольется и кажется ровной гладью со стоячей водой. Весьма впечатляет контраст берегов: на подветренном склоне — пестрый ковер из фиолетового мышиного горошка, желтых купальниц, лилового подушечника, белой дриады, розового конского щавеля и многих других цветов, а на наветренной стороне еще лежит снег, по которому можно легко ходить. И с трудом верится, что фотографии этих берегов сделаны в один и тот же день на одной и той же реке.

Очень красив Большой каньон. Отвесные берега образованы крупными плитами светло-серых известняков, покрытых во многих местах рыжим лишайником-золотянкой. Высота каньона до 85 метров. На правом берегу настоящий птичий базар, мы увидели более двух десятков чайных гнезд с молодыми птенцами. А в небе над ущельем кружили белоснежные чайки и черные вороны, еще выше парили канюки. Пройдя еще пару километров, мы наконец-то

достигли цели. Окинув взором черные сланцы, Николай Павлович задумчиво произнес: «Да, в этом году сульфаты не образовались, лето для них сухое». И тут в моей душе раздался без-



молвный вопль: «Сухое лето?! Дождь изо дня в день, все сырое, морось уже допекла». Но делать нечего, вздохнув, двинулись дальше по берегу до следующей точки, где и собрали представительные образцы сланцеватых брекчий сцементированных вавеллитом, так что рюкзаки на обратном пути не были пустыми. Каких только зверей и птиц не встретилось по дороге: и зайцы с зайчатами, и песцы с щенятами, и утки с утятами, и канюки с канючатами, стайки куличков и гусей... А вот оленей опять не увидела.

С каждым новым маршрутом все больше убеждаюсь в том, как много значит, с кем ты идешь. Если попутчик спокоен, доброжелателен, опытен, не капризен, то и накапливающаяся усталость, и оттягивающий плечи рюкзак, раздражение на досаждающих мошку и комаров уходят на второй план, по сравнению с получаемым удовольствием от приятной компании. Все эти качества присущи и Николаю Павловичу. Он объяснял и показывал, помогал и рассказывал, подтрунивал и поддерживал. Я рада, что довелось поработать с таким интересным человеком.

Обычно готовили мы с Наташей, но в один из вечеров ушли погулять по тундре, доверив приготовление ужина молодым людям. За столом обнаружилось, что картошка сильно пересолена, а у ребят явно не «девичья память» (это оказалось расплатой за мой прошлогодний пересоленный суп). Зато рыбаки из них великолепные,

ни одного дня мы не жили без свежей рыбы. Они ловили, чистили, солили, а нам лишь оставалось порезать на кусочки и бросить на сковороду.

Первоначально мы собирались



А. Сухарев и водопад

вернуться 29 июля, но из-за планов вертолетчиков сезон пришлось урезать на три дня, и в конце поля выходной не выкраивался, но было сильное желание сходить пешком к водопаду Большой на реке Буреданью. Тогда Наташа с Александром решили поработать ударными темпами, устроили себе 13-часовой рабочий день (даже без перерыва на обед), и закончили описывать обнажение на полтора дня раньше срока. На следующий день Андрей

с Сашей отправились рыбачить на водопад Долгожданный, а мы уговорили Николая Павловича и вдвоем сходили до Большого, немного половили хариусов и собрали образцы розового и фиолетового флюорита. На обратном пути нашли очки. С ними случилась такая история: в одном из первых разминочных маршрутов потерялись очки. На последнем привале, где-то километрах в двух-трех от лагеря, они еще были. Прикинув пару наиболее вероятных мест, проверили ближайшее, а до второго возвращаться было уже некогда. В последующие дни как-то не давала мне эта пропажа покоя, и когда мы возвращались с Буредана, то решили захватить тот отрезок пути. Стали карабкаться по крутому берегу вверх, с каждым шагом надежда все таяла и таяла (попробуй-ка вспомнить куда ты ставил ногу девять дней назад!), и вдруг, когда до конца подъема оставалась пара метров, рука, схватившая траву, скользнула по очкам. Ура!

Две недели пролетели незаметно, и вот уже спустился на траву вертолет, пора сворачивать палатки. Пока мы загружали вещи, вертолетчики отправились рыбачить на Силову, но их улов за три часа составил не больше пяти хариусов на человека. То-то ехидничали наши ребята, ведь они накануне на «Долгожданном» за то же время поймали 84 рыбины!

Сделав ради нас круг над Юшкинитовым ущельем, МИ-8 взял курс на Воркуту...

С. Плоскова

МОЙ МИНЕРАЛ

Для минералога нет выше чести, признания и награды, чем иметь в минералогической номенклатуре минерал, названный его именем.

В 1982 г., благодаря открытию А. Б. Макеева, такой минерал, юшкинит, появился и у меня.

Работа Александра Борисовича Макеева по новым минералам прошла как-то мимо меня, да и он не делал из этого особого шума. Главным его делом тогда было завершение большого исследования по изоморфизму марганца и кадмия в сфалерите и топоминералогического картирования присиловского пересечения Пай-Хоя по химизму сфалерита, и за

этим интересным исследованием, выливающимся в кандидатскую диссертацию и монографию, все мы внимательно следили.

Для меня успешное завершение этого исследования также было особенно важно, поскольку Саша Макеев был мой аспирант. Начал он у нас работать еще в 1971 г. студентом Казанского госуниверситета, был в моих экспедиционных отрядах на Пай-Хое, на Вайгаче. Его аспирантские результаты органически входили в разрабатываемую мной на примере Пайхой-Южновоземельского мегантиклинория среднemasштабную топоминералогию.

Как-то Саша зашел ко мне в кабинет с папкой материалов и какими-то образцами.

— Николай Павлович! Мы с московскими минералогами закончили исследования нового минерала и посылаем материалы в комиссию. Просим разрешения назвать его Вашим именем — юшкинитом.

Я несколько опешил, предложение было неожиданным.

— А что за минерал? Я и не знал, что ты оформляешь открытие.

Дело в том, что в нашей минералогической школе как-то непроизвольно стало главным стилем работы — чтение минералов, а не охота

за минералами. В своих исследованиях почти каждый из нас сталкивается с неизвестными минеральными фазами, которые после определенных исследований и бюрократических разработок можно было бы обосновать как новые виды или разновидности. Занятые другими идеями, откладывали, чаще всего, на будущее, а потом забывали за новыми проблемами.

— Да я между делом занимался с сотрудниками ИГЕМа — Таней Евстигнеевой, Леонидом Николаевичем Вальсовым, Анатолием Ивановичем Горшковым и другими.

Он разложил материалы, познакомил с анализами, структурными данными, принадлежностью к группе минеральных гибридов. Показал образцы. Меня восхитил цвет минерала — яркий медно-красный, и особенно поразило, что это не микроскопические фазы, а настоящий макроминерал, видимый невооруженным глазом.

Что ж, минерал исследован грамотно и серьезно, коллектив исследователей высококвалифицированный, надежный, да и как минерал красив. И в компанию он входит хорошую — все его сокурсники названы именами выдающихся неординарных людей: валлериит — в честь шведского геолога Ё. Валлериуса, хаапалаит — в честь финского геолога П. Хаапала, точилинит — по имени профессора Воронежского университета Митрофана Степановича Точилина (1911—1968), которого я знал как сотрудника Геологического института Кольского филиала АН СССР в 1960—1963 гг. (он отличался демократизмом и еще тем, что любил вечером взять билет на мурманский поезд, провести путь в вагоне-ресторане за хорошим ужином и обратным вечерним поездом вернуться в Апатиты).

Были, конечно, и внутренние сомнения: все-таки минерал слож-

ный, вдруг это не гибрид, а смесь. Дискредитируют, тогда уже по фамилии другой минерал назвать нельзя, фамилия отработана. Есть, конечно, другие варианты. Минерал в честь моей техникумовской преподавательницы минералогии Перекрест Лилии Алексеевны, на-

Долгожданного, к месту находки юшкинита.

Юшкинит удалось найти не сразу, пришлось колотить кувалдой и зубилом кальцитовые прожилки дня два. Дело в том, что Саша нанес много точек, где есть минералы юшкинитового парагенезиса, но самого юшкинита не видно. Наконец вышел в ущелье ниже водопада и почти сразу же нашел зерна нового минерала в кальците, а потом вышел и на зону с относительно богатой вкрапленностью.

Юшкинит был уверенно утвержден всесоюзной и международной комиссиями по новым минералам и прочно вошел в минералогическую систему.

Но и после этого заставило как-то поволноваться полученное по факсу содержание декабрьского, за 1999 г., номера английского журнала «Mineralogical Magazine», в котором значилась статья группы французских минералогов «Переисследование юшкинита». Обычно копию статьи удается получить сразу, а тут не заладилось. Беспокоился почти месяц — что в ней? Вряд ли «закрытие» минерала, тогда бы статью назвали «Дискредитация...». Наконец оттиск пришел. В статье сообщалось о перепроверке оптических констант и уточнении некоторых данных о составе и

структуре минерала; в общем же, макеевские результаты подтвердились.

Каждый раз, если бываю в этом районе Пай-Хоя, обязательно заглядываю в Юшкинитовое ущелье и ишу хорошие образцы с юшкинитом. Побывал там раз восемь, изучил ущелье детально, знаю в нем каждый камень.

Я люблю минерал, открытый

А. Б. Макеевым с коллегами и названный моим именем. Один из образцов юшкинита я поставил дома на полку и хочу, чтобы он стал семейной реликвией, чтобы его сохранили потомки.



Первооткрыватели юшкинита:
А. Б. Макеев с сотрудниками у водопада Долгожданый



Н. П. Юшкин и юшкинит в Юшкинитовом ущелье

пример, назван перлиалитом — по первым слогам фамилии, имени, отчества, а память о хорошем минералоге А. И. Гинзбурге осталась в названии двух минералов — гинзбургита и натанита (Натан — паспортное имя Гинзбурга). Но с юшкинитом, похоже, дело надежное.

Дал, как положено, письменное согласие.

Попросил, однако, А. Б. Макеева дать мне карту с указанием места нахождения минерала — если сам не найду, отзову согласие.

Когда наступил полевой сезон 1982 г., заехал в район водопада



ОТЧЕТ АРХЕОЛОГОВ



Полевой сезон 2002 года был задуман и нацелен на поиск новых и выявление закономерностей уже известных археологических памятников, залегающих в отложениях поймы. Не удалось продолжить начатые в прошлом году такие работы на Ижме. Не удалось получить в августе денег. Но проведенные на Вычегде исследования оказались очень плодотворными. Удалось привлечь к сотрудничеству очень хороших специалистов, опять же, удивиться их энтузиазму и, главное, заручиться их согласием на продолжение работ в будущем.

В Усть-Вымском районе, в окрестностях пос. Мадмас и Казлук мы разыскали и вновь обследовали стоянки Черная Вадья (эпоха неолита) и Размановка (эпоха мезолита). Они были открыты лет 20 назад. И сейчас, имея топопланы и описание места, весьма непросто их было найти. Удивительно, как их удалось отыскать первооткрывателям. Располагаются они на узких гривках в глубине болот. Причем, если Размановка имеет стратиграфию, типичную для зандровых останцов, то на Черной Вадье культурные остатки связаны с суглинками, слагающими верхи отложений гривки. На обоих памятниках вероятно обнаружение культурного слоя, уходящего под болотные отложения. Именно это мы и пытались подтвердить.

В Усть-Куломском районе мы продолжили описание геоморфологии микрорайона, насыщенного археологическими памятниками разного возраста. В прошлом году эту работу мы начали совместно с Ю. А. Ткачевым. Тогда мы детально описали стратиграфию мезолитических памятников Парч-1 и Парч-2. Зимой Ю. А. Ткачев проанализировал еще раз крупномасштабные карты, а также аэрофотоснимки, которые мне удалось раздобыть. Результатом явилось создание истории формирования русла Вычегды на этом участке и, что особенно привлекает, относительное датирование сегментов пойменного аллювия. Все это потребовало проверок в поле. И хотя здесь мы также «сделали привязку» ряда памятников на зандровых останцах Парчъяг и Ручкайтъяг, самое главное было — проверить пойменные отложения. И нам удалось открыть еще один, уже можно сказать, очередной, памятник на пойме. Он расположен в местности Канамошна. К сожалению, он, вероятнее всего, относится к эпохе бронзы, а мы же мечтали о памятнике каменного века.

Кстати, полученные в ГИНе радиоуглеродные даты со стоянки Парч-2 (9500 ± 250 , 9100 ± 250 , 7800 ± 300) позволяют окончательно отвергнуть все сомнения, а мне их высказывали до последнего времени, что на Вычегде сохраняется пойма такого возраста.

Ну, а о последовавших далее наших работах в районе Пезмогского озера очень подробно рассказывают И. Тимушева, В. Карманов и Н. Зарецкая. Я должен только добавить, что Наталия Зарецкая — это добрый ангел археологов европейской части России. Именно ее стараниями дело датирования археологических культур развивается столь успешно.

С. н. с. ИЯЛИ А. Волокитин

ПОСЛЕДНИЙ ПОЛЕВОЙ СЕЗОН АСПИРАНТА

1. Черная Вадь: в поисках утраченного

Полевой сезон начался с того, что группа товарищей отправилась устанавливать точное местонахождение неолитического поселения Черная Вадья, открытого Л. Л. Косинской в 1987 г. и исследованного ею же в 1988—89 гг. Попытка найти этот памятник уже предпринималась автором этой заметки и двумя студентами истфака в 2000 г. Но в тот раз нас подвела излишняя уверенность и ошибка топографов-составителей карт, перепутавших названия озер. Черная Вадь на карте значилась как Светлая, и наоборот.

И вот в этом году в поисковую группу был вовлечен крупнейший потенциал, включавший вдумчивого и основательного А. В. Волокитина, неутомимого профессора кафедры историкогеографии, археологии и этнографии СыктГУ В. А. Семенова,

практичного питерского фирмача А. Н. Рябцева, в свое время окончившего упомянутый СыктГУ, и милой девушки Иры, к которой я питаю нежные чувства. Кроме того, в нашем распоряжении были полевые отчеты Л. Л. Косинской. Тем не менее нам понадобилось три дня, чтобы среди болот в жару найти гривку, на которой расположен памятник. К сожалению, из-за высокого уровня воды исследование поселения было ограничено оценкой масштаба и характера будущих работ, а также прирезкой 1 Ч 1 м к основному раскопу.

2. Озеро Чукля: идеи Великого Шанцера

Масса впечатлений и багаж знаний о русловом процессе остались от недели, проведенной на оз. Чукляорци (левобережье р. Вычегды, напротив с. Парч Усть-Куломского р-на) с Ю. А. Ткачевым. В маршрутах мною

был прослушан увлекательный курс лекций о формировании аллювиальных отложений, о зандрах и о том, что от них осталось, о хитросплетениях сегментов вычегдского аллювия и многом другом. Я стал сторонником идей Великого Шанцера, и слова Юрия Андреевича глубоко врезались в мою в память: «Главное, что сделал великий Шанцер — это то, что он развеял наивные детские представления о речных террасах». Самое замечательное в этих лекциях было то, что примеры, иллюстрирующие их основные положения, находились вокруг нас, под нами, а иногда над нами. Мир, окружающий меня, стал богаче. Я стал на него смотреть еще и глазами геоморфолога, находить объяснения тем или иным явлениям.

3. Озеро Пезмогты: радиоуглерод, бур геолога, «Пезмоград» и GPS

С 26 июля по 26 августа 2002

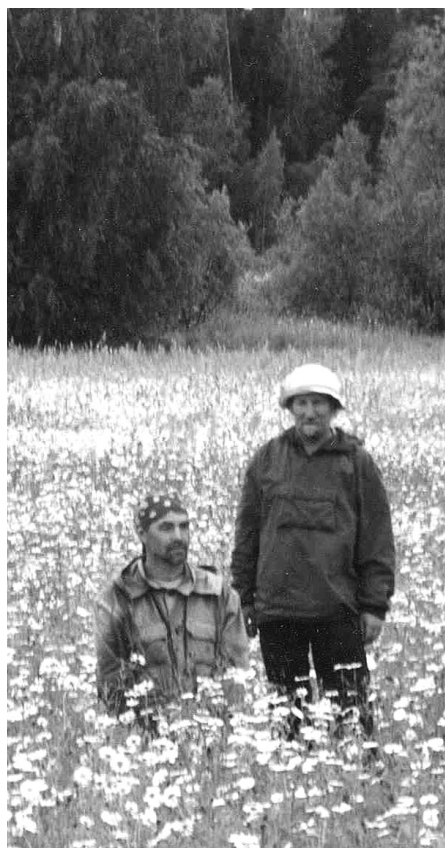
года неолитической группой Вычегодского-2 отряда проводились исследования в районе оз. Пезмогты (с. Пезмог Корткеросского района). В настоящее время на территории останца зандра у оз. Пезмогты известно шесть археологических памятников: стоянка ямочно-гребенчатого неолита Пезмогты-1, стоянка-мастерская (?) Пезмогты-2 энеолита-бронзы, поселения Пезмогты-3—5, представленные жилищными впадинами неуставленного возраста и Пезмогский могильник эпохи средневековья.

Выдержка из информационного отчета 2002 г.: «...в задачи входило получение нового материала по неолиту Европейского Северо-Востока, определение границ памятника Пезмогты, пространственной организации стоянки, а также изучение связи останца зандра и аллювиальных отложений, примыкающих к нему. Изученная площадь составила 120 м². Каких-либо сооружений, ям и очагов выявлено не было. Находки залежали на плане отдельными скоплениями. В составе коллекции орудия из кремня и некремнистых пород камня, продукты расщепления камня, фрагменты керамических сосудов, кальцинированные кости. Полученные материалы относятся к ямочно-гребенчатому неолиту (поздний период неолита, IV тыс. до н. э.). Определение связи исследованных в 2001—02 гг. участков памятника будет осуществляться в ходе изучения коллекции. Помимо основной исследованной площади шурфом 2 Ч 1 м, вписанным в общую сетку раскопа, было начато изучение аллювиальных отложений, примыкающих к останцу зандра. Вскрыта толща пойменных напластований, представленных легкими суглинками. На площади 0.5 м² на глубине 1.4—1.8 м изучена линза подзола (погребенного? перемытого?). Для дальнейшего изучения характера связи останца и аллювия необходимо расширить исследуемую площадь».

Выдержки из полевого дневника, написанного... в кабинете.

17 августа. «...На местонахождении камского гребенчатого неолита Пезмог-4 сотрудником радиоуглеродной группы лаборатории изотопной геохимии ГИН РАН Натальей Зарецкой отобраны образцы на радиоуглеродный анализ для подтверждения даты по С¹⁴, полученной по нагару с внутренней части сосуда камского типа — 6820 ± 70 (ГИН-11915).

И если дата подтвердится, то это будет небольшая сенсация в уральской археологии, поскольку в настоящее время хронологические рамки камской неолитической культуры охватывают IV тыс. до н. э. Уверен, что полученные результаты будут интересны и сотрудникам лаборатории... ИГ, которыми и открыто это местонахождение при отборе образцов на спорово-пыльцевой и диатомовый анализы.



А. В. Волокитин, В. А. Семенов:
на полях «Интеграции»

Сам памятник находится в 15 минутах ходьбы от биостанции Сыктывкарского университета, где нам удалось не только отмыть двухнедельную грязь в бане, но и расширить свой кругозор, благодаря общению с заведующим биостанцией В. Г. Степановым. Это еще раз показывает, что интеграция выходит за пределы намеченных в кабинете программ».

24 августа. «...Наконец-то добрались до бура. Наталья осмотрела его и сказала, что таким работать нельзя, бедные тетечки* и т. п. «Зачем эти приваренные железки?», «Шпильки лучше, чем болтики», «Он такой тяжелый!». Мне стало обидно, и я возразил, что главное не прибор, а человек, который за ним стоит. Пришлось доказывать это личным примером. Посередине болота было сделано около

15—20 «дырок», с глубины 2.6—2.8 м на контакте синей глины и торфа был отобран образец на С¹⁴ нужного количества и объема. Правда, Наталья категорически отказалась отбирать образцы на определение ботанического состава торфа. В общем честь нашего сыктывкарского бура я почти отстоял. Правда, пресс болел еще неделю.

Комментарий **профессора В. А. Семенова:** «Бурили мы раз на Жижицких болотах. Меня посадили сверху на перекладину бура для эффективности. Перекладина отломилась, и я чуть не сел на штангу».

Комментарий **А. В. Волокитина:** «Опять не своим делом занимаемся».

25 августа. «...Со стороны мы выглядели очень подозрительно: Наталья в горяще-оранжевой куртке с фотоаппаратом и каким-то приборчиком. В очередной раз звучит зум ее «фоторужья», пойманы все возможные спутники на GPS, и стратегически важный объект с. Пезмог, именуемый на карте «вдкч.» (т. е. водокачка, или водонапорная башня) зафиксирован. Следующим пунктом была местная церковь, расписанная известным рода надписями, из которых нам больше всего понравилось такое звучное, можно сказать, «маяковское» — «Пезмоград». В общем, если бы на дворе были сознательные советские времена, я уверен, что мы бы уже находились в ближайшем отделении милиции».

В роли ударной силы экспедиции, авангарда рабочего класса выступили известные в наших археологических кругах братья Плисовы — Виталик (5 курс истфака) и Костя (ученик шк. № 37), а также трудолюбивые студентки истфака Наталья Сидоренко (3 курс), Ирина Тимушева (4 курс) и Надежда Волокитина (1 курс). Именно на их долю выпала основная забота по жизнеобеспечению отряда, ведению полевой документации на раскопе и непосредственно раскопкам памятника. Не остались равнодушными к общему делу и некоторые первокурсники-практиканты, которые живо интересовались происходящим и подтягивались за старшими товарищами. В их числе визиндорская девушка Катя и девушка Оля из Сыктывкара, прославившаяся особой аккуратностью в раскопках и замечательной штормовкой, сшитой ее мамой-портнягой.

Аспирант ИЯЛИ В. Карманов

* Имеются в виду хозяйки бура — милейшие и добрейшие Т. И. Марченко-Вагапова и Н. А. Мариева.



КАК Я ПРОВЕЛА ЛЕТО

Воистину год 2000 был переломным в моей жизни и научной карьере. Именно в том году, в ноябре, на неолитической конференции в Санкт-Петербурге я познакомилась с Александром Васильевичем Волокитиным и Виктором Кармановым — сотрудниками ИЯЛИ Коми НЦ УрО РАН. На той конференции я делала доклад о радиоуглеродном датировании нагара с осколков неолитической керамики (случай достаточно редкий в практике отечественного радиоуглеродного анализа) и заинтересовала этим гостей из Сыктывкара. Так началась наша дружба, переросшая затем в научное сотрудничество: весной этого года наша лаборатория получила даты по образцам с памятников Парч, Пезмог-4 и Пезмогты-1.

Уже прошлой весной меня звали приехать в Сыктывкар, посмотреть на раскопки... но мое весьма плотное экспедиционное расписание летом 2001 года не позволило мне попасть в Коми, хотя я уже много лет мечтала посетить этот совершенно не известный мне край.

И вот настало лето 2002 года. Неожиданно для себя самой я узнала, что могу съездить в Коми на две недели. И вот, 13 августа на Ярославском вокзале я села в поезд «Москва-Сыктывкар», запасшись непромокаемой палаткой и теплыми вещами. И через каких-нибудь 26 часов из жаркой, пахнувшей гарью Москвы я перенеслась в мокрую и холодную, но тем более желанную Республику Коми.

На этом надо остановить восторженный поток сознания, и объяснить, кто я такая и зачем поехала в такую даль. Уже шесть лет в лаборатории геохимии изотопов и геохронологии Геологического института РАН в Москве я занимаюсь радиоуглеродным датированием образцов органического происхождения, таких, как древесина, угли, торф, кости, раковины, нагар на керамике и так далее и тому подобное. Радиоуглеродный анализ, определяющий возраст органики от середины XIX столетия до 50 тысяч лет назад, весьма широко применяется в археологических исследованиях. Поскольку основной областью моих интересов в радиоуглеродном анализе является исследование торфа как материала для датирования, я много работала с археологами

на многослойных торфяных поселениях мезолита и неолита. Так я оказалась вовлеченной в деятельность нашего археологического сообщества и делала сообщения о результатах датирования культурных слоев на разных археологических семинарах и конференциях. Таким образом, встреча с А. В. Волокитиным и В. Кармановым была предопределена.

Наше сотрудничество началось с датирования нескольких образцов угля из очагов стоянки Парч, угля с памятника Пезмогты-1 и, что было нам всего любопытнее с методической точки зрения — нагара с горшка (сосуда) из культурного го-



Наталья Зарецкая

ризонта Пезмог-4. Полученная дата (6820 ± 70 , лаб. номер ГИН-11915) оказалась примерно на 1000 лет древнее ожидаемого возраста, и в воздухе запахло чем-то вроде локального культурного открытия. Но ведь если эксперимент нельзя повторить, его результаты ничего не стоят! Из этого вытекали задачи, стоявшие передо мной во время пребывания на раскопках:

1. Попробовать «повторить дату» с Пезмога-4 — отобрать синхронные, располагающиеся на той же стратиграфической позиции, но генетически отличные образцы, чтобы затем получить их возраст и сравнить его с датой по нагару. Если даты покажут хорошую сходимости, значит, эксперимент удался, то есть первая дата верна и возраст культурного слоя составляет 6800 лет.

2. Попробовать отобрать образцы на датирование с текущих раскопок Пезмогты-1, дабы тоже подтвердить полученную весной по углю дату (5840 ± 100 , лаб. номер ГИН-11914).

3. Исследовать расположенное рядом болото — уже в личных интересах.

Исходя из этого я и работала вместе с моими коллегами из ИЯЛИ. Невзирая на неожиданно начинающийся и постоянно затем идущий дождь, с раскопок на Пезмогты-1 был предпринят поход на расположенный в 6 км выше по течению Вычегды Пезмог-4. Там Виктор с Александром Васильевичем вскрыли прошлогодний раскоп (глубиной более 2.5 метров!) и зачистили стенку. После этого я смогла спуститься в глубокую яму и отобрать образец, содержащий рассеянный органический материал пород (суглинков), вмещающих находки культурного слоя. Поскольку в коллекции Виктора существует еще и образец угля из этого же слоя, то полученные даты дадут уже более полное представление о возрасте камского гребенчатого неолита на данном памятнике. Также удалось отобрать образцы из кровли и подошвы лежащего выше торфяного горизонта (мощностью ~ 1 м) для определения времени его накопления и, соответственно, периода возможного потепления и увлажнения климата в этом районе.

К сожалению, при раскопках Пезмогты-1 ничего подходящего для анализа нам найти не удалось. Но не последний год Виктор копает этот памятник, и есть надежда — в будущем что-нибудь раздобыть.

Самым же героическим (особенно со стороны Виктора) оказался наш поход на болото. Болото (часть болотной системы Каля) примыкает вплотную к длинной и довольно высокой песчаной гриве, на которой расположены Пезмогты-1 и другие неолитические и более поздние памятники. В плане это верховое болото имеет вполне классическое строение (от края к центру): заболоченный сосняк-беломошник с высокими соснами, поросший черничником и затянутый сфагнумом → разреженный сосняк-беломошник с багульниковым и голубично-сфагновыми кочками (так называемая закрайка болота) → центральная часть, почти без деревьев, с единичными уже отмер-

шими чахлыми соснами, сфагновыми кочками и огромной развесистой клюквой. Нам было интересно узнать, существовало ли это болото во время проживания здесь неолитических людей, и было ли оно в то время болотом или же озером. Для этого следовало отобрать образец торфа на датирование из подошвы торфяной залежи. Обычно это делается торфяным буром. Но на топографической карте была указана весьма обнадеживающая глубина залежи — 0,6 м. Мне, видевшей много разных болот, это показалось весьма подозрительным. Тем не менее обнадеженный этой цифрой Витя предложил мне прогуляться на болото и просто выкопать там шурфик. Что мы и сделали. Результат (с моей стороны) оказался вполне ожидаемым: лопата почти сразу уперлась в многочисленные упавшие ранее и уже затянутые торфом отмершие стволы сосен, и не было никакой возможности их разрубить. Кроме того, сразу (как это характерно для верховых болот) пошла вода. И стала ясной причина ошибки топографов: опустив зонд в торф,

они уперлись в один из таких стволов (на глубине 0,6 м) и радостно написали эту цифру на карте.

Пришлось добывать бур. Для этого Александр Васильевич принял экспедицию в Сыктывкар, отыскал там находящуюся уже в отпуске и стремящуюся в Анапу Татьяну Марченко и забрал у нее сей весьма тяжелый агрегат — торфяной бур системы Гиллера. А на следующий день, раздвинув завесу дождя и несмотря на предостережение из бессмертной «Собаки Баскервиль» («Если рассудок и жизнь дороги вам, держитесь подальше от торфяных болот»), мы отправились на буровые работы.

Тщательное зондирование торфяной залежи показало, что глубина ее не 0,6, а целых 2,6 м и подстилают ее сизые, судя по всему, озерного происхождения глины. Поскольку строение пробоотборника бура Гиллера весьма бестолково, Виктору пришлось раз 20 «забрасывать» трехметровую конструкцию в торф, чтобы я смогла набрать должное количество образца. Что было весьма тяжело из-за все тех

же стволов, в которые бур все время утыкался и один раз даже там застрял. Я в перерыве между добытием торфа из отборника грелась у костра, а Вите с Александром Васильевичем костра не требовалось — от них клубами валил пар. Для того чтобы быть уверенными в том, что мы достаем образец именно со дна залежи, приходилось захватывать верхнюю часть глинистого горизонта и отбирать торф прямо над ним. Таким образом, из этого образца будет получена дата, фиксирующая начало накопления торфа, то есть начало зарастания озера и превращения его в болото. И мы будем знать, какой ландшафт соответствует времени существования неолитических стоянок у Пезмогты.

Однако у нас возник вопрос: нет ли остатков поселений древнего человека на склонах гривы, уже затянутых торфом? И сколько еще тайн скрыто от нас на дне болота? Когда-нибудь мы получим ответы и на эти вопросы, а пока — за работу, узнавать что-то новое о времени заселения Коми края.

Аспирантка ГИН Н. Зарецкая

КАК Я ПРОВЕЛА ЛЕТО

Это лето порадовало нас своей разнообразной погодой: и очень жаркой, и очень холодной. В таких погодных условиях и проходили экспедиции в Усть-Вымском и Корткеросском районах. Лето оказалось плодотворным не только в плане обогащения новыми знаниями в

области полевой археологии, но и в области межличностных контактов. Умения разбивать раскоп, фиксировать находки и границы слоев отрабатывались до автоматизма. Старшие товарищи в ходе работ охотно делились своими знаниями и умениями, не упуская также возмож-

ности расширить наш общий кругозор.

Незабываемым оказался первый в жизни переход через болото, в ходе которого мы отведали прошлогодней клюквы и наконец-то нашли долгожданный памятник.

Мечты в той экспедиции были разными, но неизменно холодными: холодное пиво, ледяная родниковая вода и пр. В конце было решено объявить войну всем оводам, мошке и слепням, не оставлявшим нас в покое. В интересной и веселой компании время пролетело совсем незаметно.

А вот на раскопках памятника Пезмогты часто менявшаяся погода заставляла нас идти на всевозможные ухищрения: рисование стенок под настоящим зонтом, а фотографирование — под импровизированным и др. В процессе снятия культурного слоя девушками была разработана интересная оздоровительная программа с совком и лопатой. Интересным и познавательным стало знакомство с московской гостьей, специалистом по радиоуглеродным датировкам Натальей Зарецкой.

Студентка СГУ И. Тимушева



Ирина Тимушева



РАСКОПКИ ГОРОДИЩА ГУЛЬ-ЧУНЬ

Городище Гуль-Чунь расположено на правом берегу р. Сысолы, в 500 м ниже д. Ягдор (с. Вотча), на мысу коренной террасы. Памятник был открыт ещё в 1939 г. экспедицией Коми республиканского краеведческого музея под руководством П. Д. Степанова в ходе разведочных работ на р. Сыsole. Экспедицией было выявлено и обследовано пять средневековых городищ: «Городище» в с. Грива Койгородского района, Карйыл и Чуль-Гунь в с. Вотча Сысольского района, Кармыльк в с. Ыб и Чудь-Гора в с. Шошка Сыктывдинского района. П. Д. Степанов датировал все памятники XI—XIV вв., отметив, что более вероятным, на его взгляд, временем их функционирования являются XIV—XV вв. В течение ряда лет, начиная с 1970 г., археологи Коми НЦ УрО РАН исследовали городища Карйыл и Кармыльк. Гуль-Чунь привлек внимание археологов ИЯЛИ Коми НЦ УрО РАН лишь спустя шестьдесят лет после его открытия П. Д. Степановым. В 1998 г. памятник был «вновь открыт» (А. В. Бирюковым), а в 1999 г. начались археологические раскопки (под рук. А. Р. Игушева). Полученные в ходе раскопок материалы позволили А. Р. Игушеву датировать памятник XIII—XIV вв., а также высказать предположение о принадлежности городища Гуль-Чунь к кругу памятников, связанных с проникновением русского населения на территорию Европейского Северо-Востока.

Летом 2002 г. Вымский археологический отряд (нач. М. В. Кленов) направился в с. Вотча для проведения аварийно-спасательных раскопок городища Гуль-Чунь. В состав отряда входили в основном студенты исторического факультета СыктГУ: практиканты и старшекурсники. Необходимость работ в первую очередь была связана с одной из важнейших на современном этапе задач археологии — изучением археологических памятников, сохранность которых находится под угрозой разрушения (вследствие природных или антропогенных факторов). Второй, но уже давно ставшей традиционной задачей являлись поиск и подготовка кадров, способных «восполнить» редующие, в силу различных причин, ряды археологов-профессионалов.

По прибытию на место работ стало ясно, что полученная инфор-

мация о разрушении части площадки городища подтвердилась — река медленно, но верно «съедала» берег метр за метром, а раскоп 1999 г., в нарушение существующих инструкций, не был засыпан. С западной стороны площадки рекой было разрушено не менее трех метров прибрежной части. Стенки раскопа 1999 г. осыпались, в юго-западной части площадки, где была оставлена не полностью исследованная постройка, слой разрушался корневой системой подлеска и осыпями. В связи с этим потребовалось проведение охранных раскопок и осуществление мероприятий по консервации культурного слоя (или, выражаясь «простым» языком, — засыпать старый раскоп).



Городище Гуль-Чунь. Студент В. Плисов расчищает остатки печи-каменки

Исследования были сосредоточены в юго-западной части площадки памятника (общая площадь раскопа свыше 100 м²). В ходе работ были раскопаны котлованы семи ям. Две из них относились к наземной постройке, возможно, жилищу. В них находились обрушившаяся печь-каменка и остатки деревянного настила. К сожалению, по причине отсутствия документации о раскопках 1999 г. и плохой сохранности культурного слоя, оказалось невозможным определить размеры и конфигурацию единственной зафиксированной на площади раскопов 1999 и 2002 гг. постройки. В ходе раскопок была получена коллекция ве-

щевого инвентаря, включающая достаточно традиционный для средневековых поселений набор находок: фрагменты круговой и лепной керамики, железные ножи, бронзовые украшения, бусы, кости животных, рыбу чешую, получены свидетельства железообрабатывающего производства. Ряд находок и наблюдений, сделанных в процессе раскопок позволяют предполагать, что городище могло принадлежать населению, испытывавшему сильное древнерусское культурное воздействие, или выходцам с территории Руси, возможно, Костромского Поволжья. Просуществовало оно, вероятно, недолго, всего несколько лет.

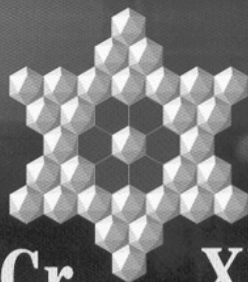
В целом, полученные в ходе раскопок материалы позволяют существенно дополнить или, вернее сказать, уточнить наши представления о характере древнерусской колонизации территории Коми края.

В свободное от основной работы время были проведены разведочные работы в окрестностях д. Ягдор. Они увенчались успехом — в 50 м южнее городища Гуль-Чунь был обнаружен новый археологический памятник, датируемый 2-й половиной I тыс. н. э. Его материалы скорее всего относятся к ванвиздинской археологической культуре раннего средневековья.

М. Кленов



КРИСТАЛЛОГРАФИЯ БЕЗ ГРАНИЦ



IUCr XIX
Geneva • 2002

XIX CONGRESS AND GENERAL ASSEMBLY OF THE INTERNATIONAL UNION OF CRYSTALLOGRAPHY GENEVA, SWITZERLAND, AUGUST 6 - 15, 2002

XIX Международный кристаллографический конгресс проходил в Женеве, в Швейцарии, в период с 6 по 15 августа 2002 г.

Конгресс в изгнании или конгресс в гостях ?

Вообще-то конгресс должен был проходить в Израиле: израильские кристаллографы в конкурсном отборе добились роли организаторов и хозяев конгресса, но чуть более года назад, в связи с обострением политической обстановки и вспышкой конфронтации с палестинцами, решили провести конгресс не в Иерусалиме, а в более спокойной точке планеты, и вы-

брали Женеву. Однако вся подготовка конгресса, вся его сложная организация и проведение велись израильянами. Оргкомитет, возглавляемый Дж. Бернштейном, и программный комитет во главе с М. Кафори работали все время в Тель-Авиве, и только на период конгрессной сессии, вместе с техническим персоналом, переместились в Женеву. Поэтому перед заседаниями приходилось любоваться видами Израиля на экранах вместо природы, которую увидеть не удалось.

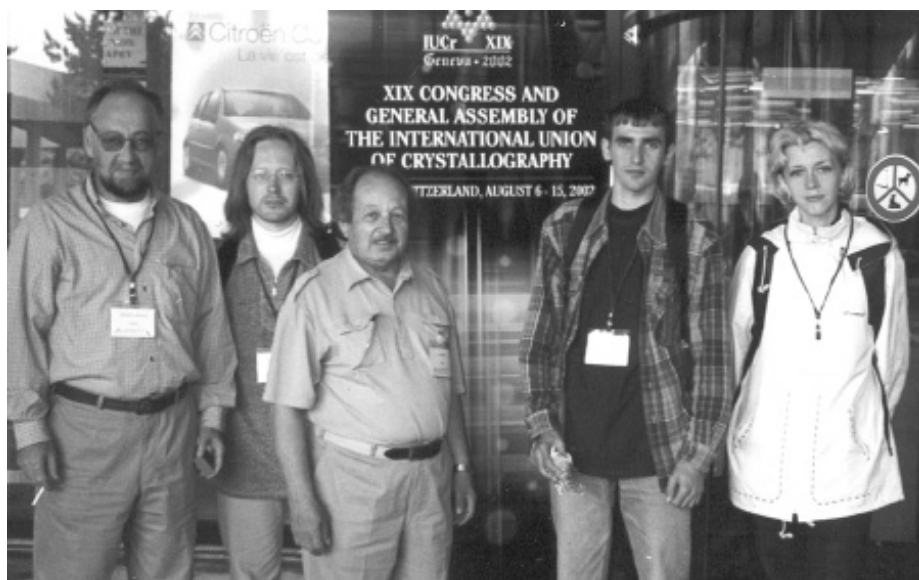
Я даже затрудняюсь дать определение ситуации — то ли это «конгресс в изгнании, то ли конгресс в гостях»?

На моей памяти это первое меж-

дународное мероприятие такого уровня, подготовленное в одной стране, а проведенное в другой. (Когда я уже написал эту фразу, А. М. Асхабов напомнил мне, что и мы в 1995 г. были вынуждены сделать подобный кульбит по причинам экономической разрухи: провели подготовленное в Сыктывкаре совещание по истории минералогии в Санкт-Петербурге, куда участникам приехать легче).

Масштабность и представительность

Конгресс, как и следовало ожидать, оказался крупномасштабным. На него было представлено около 1700 тезисов докладов, опубликованных в двух томах, и почти все, за небольшим исключением, состоялись в виде ключевых лекций (их было 34), и докладов на 95 микросимпозиумах, специальных симпозиумах, заседаниях комиссий. Более тысячи докладов демонстрировались в стендовом виде в два четырехдневных приема. Столь строгое выполнение программы объясняется отнюдь не высокой ответственностью и дисциплинированностью участников, а мощным финансовым прессингом. В программу включались доклады только тех участников, которые заплатили организационные взносы. А взнос был не малый, 420 американских долларов, и не приехать, заплатив его, могли помешать только чрезвычайные обстоятельства.



Делегация института на XIX Международном кристаллографическом конгрессе в Женеве



Участвие в работе конгресса приняли почти все страны мира. Самыми крупными были делегации США, Великобритании, Швейцарии, Японии, Германии, ряда других стран. Россия тоже была представлена солидно — более 90 человек. Эту цифру можно многократно умножить, если учесть российских ученых, участвующих под беджами практически всех государств.

К сожалению, очень ограничено были представлены или совсем не представлены на конгрессе бывшие республики Советского Союза. Даже Украина, от которой присутствовали два или три докладчика, подала заявление о выходе из Международного союза кристаллографов — взносы платить нечем, хотя они и не очень большие. Помню, когда у России возникли подобные проблемы в Международной минералогической ассоциации, мы собрали необходимую для оплаты национального взноса сумму среди российских минералогов. Очень скромно представлены и бывшие социалистические страны. Нет, например, Болгарии.

На конгрессе было очень много молодежи. Организаторы не покупали гранты, правда, довольно скромные, покрывающие только оргвзнос и оплату гостиницы, но и это была ощутимая помощь. Активное участие молодежи широко проявлялось во всех научных и социальных мероприятиях. Для них устраивались специальные встречи, молодежные тусовки.

Наша делегация

Наш институт представила на конгрессе довольно солидная делегация из пяти человек. Кроме меня в делегацию РК входили чл.-корр. А. М. Асхабов и три аспиранта — Д. В. Камашев, Н. Н. Пискунова, А. Ю. Лысюк. Такие страны, как Греция, Гана, Египет, Пакистан и другие, а их было свыше двух десятков, направили меньше участников. Финансовое обеспечение поездки сложилось из различных грантов, в первую очередь грантов УрО и РФФИ, а для молодежи — грантов оргкомите-

та конгресса и весьма ощутимой поддержки компании «Северная нефть».

Наши доклады охватили широкий проблемный диапазон: новый механизм образования фуллеренов (А. Асхабов); абиогенные структуры твердых битумов как предбиологические структуры и кристаллизация жизни (Н. Юшкин); механизм формирования надмолекулярных структур кремнезема (Д. Камашев); состав и структура импактных стекол (А. Лысюк); рост кристаллов в направленных потоках растворов по данным прямых наблюдений с помощью атомно-силовой микроскопии (Н. Пискунова). Весьма полезным был обмен информацией в кулуарах, установление творческих контактов, а также собственный анализ уровня своих исследований в сравнении с мировым. Он отнюдь не ниже, а в ряде исследований мы опережаем некоторые известные зарубежные школы. На работы сотрудников нашего института можно было усилить ссылки в ключевых лекциях.



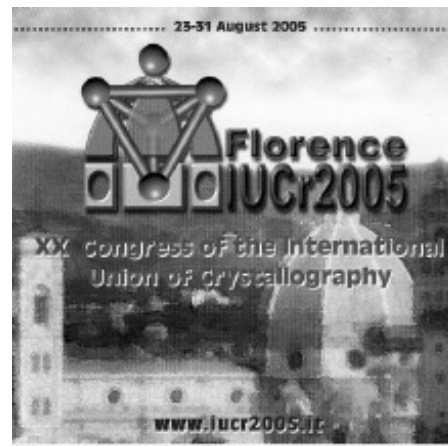
Город на берегу Женевского озера

Научная программа

Главным содержанием конгресса была, конечно, научная программа.

Официальная ее тематика включала множество разных направлений.

В тематическом списке числилось 27 выставленных для обсуждения проблем. Они дифференцированы в свою очередь на 244 конкретные темы, так что тематика конгресса была практически безбрежна. Основное число их, около 4000, относилось к проблемам методическим, исследовательским методам, приборной технике и т. п., оправдывая опасения многих серьезных кристаллографов, что в представлении большинства химиков и физиков — кристаллография — это



только рентгеноструктурный анализ. Обращает внимание, что работы, относящиеся к кристаллографическому инструментарию, в большинстве своем имели биологическую ориентацию. Более 18 % выдвинутых проблем относились к сфере наук о жизни, связанных с исследованием биологических структур, органических и металлоорганических соединений, с медициной и с производством лекарств. Неорганические материа-

лы занимали около 11 % проблемной структуры, а другим важным направлениям, таким, как кристаллогенезис, рост и выращивание кристаллов, история кристаллографии, преподавание кристаллографии, выделили в ней по 1–3 %.

Это тематическая структура, но соотношение докладов по разным темам было далеко не равномерным, и, в целом, биоструктуры и лекарства подавляли все остальные. За них хорошо платят, даже материалы для электроники ушли в тень, и большинство физических и минералогических лабораторий работают сейчас на биологов.

Подавляющая биологизация кристаллографического сообщества

иллюстрируется хотя бы таким фактом. В один из дней одновременно читаются две интересные ключевые лекции — по инженерии кристаллов и по структурной биологии клетки. На биологической лекции слушателей раз в четыре больше. Такое же соотношение и на симпозиумах.

Если кто-то вздумал бы расписать все проблемы, охваченные представленными докладами, по классификационным рубрикам структуры науки, они покрыли бы все естествознание.

Трудно перечислить не только все, но даже главные кристаллографические проблемы, и я перечислю только некоторые из них.

В методическом плане и в исследовательском арсенале главными сейчас являются мощные источники излучения различной природы, позволяющие раскрывать самые тонкие структурные детали изучаемых объектов, — синхротронная радиация, новые источники рентгеновского излучения, нейтронное излучение, электронная дифракция и т. п. Большие надежды возлагаются на применение рентгеновских лазеров в структурном анализе. Завершается разработка по настоящему фантастического проекта — создание дифрактометра для изучения биологических клеток в целом, баз их препарирования и кристаллизации компонентов. Другой тенденцией в развитии исследовательской техники является продолжающееся проникновение в микромир, развитие разрешающей способности электронной микроскопии, повышение ее информативности. В обработке информации ведущим становится моделирование и компьютерный дизайн.

В числе наиболее популярных объектов, которым было посвящено значительное число докладов, можно назвать различные некристаллически упорядоченные и слабоупорядоченные структуры, квазикристаллы, фуллерены, вирусы, наноиндивиды, неорганические и органические цеолиты. Много внимания уделялось влия-

нию высоких давлений и температур на структурообразование, самоорганизацию структур, супрамолекулярной химии, сверхпроводимости и др. Но почти не было докладов о влиянии гравитации на рост кристаллов и кри-

сталлизации в условиях отсутствия гравитации, т. е. по тем направлениям, которые были на острие внимания на начальных этапах космической эры.

Еще одна особенность тематики конгресса — явно выраженный прагматизм в ущерб естественной системности.

Первым кристаллографическим конгрессом, в котором мне удалось участвовать, был X МКК в Амстердаме, в Голландии, в 1975

г., и я невольно сравниваю все последующие конгрессы с тем, десятым. Он проходил также в августе, с 7-го по 15-е. В его работе участвовало примерно столько же ученых — около 1700 из 38 стран. Советская делегация вместе с интуристской группой, в которую входил и я, состояла из 35 человек, и я невольно сравниваю все последующие конгрессы с тем, десятым. Он проходил также в августе, с 7-го по 15-е. В его работе участвовало примерно столько же ученых — около 1700 из 38 стран. Советская делегация вместе с интуристской группой, в которую входил и я, состояла из 35 человек. Теперь только из России чуть ли не втрое больше. В конгрессной тематике уже тогда на долю минералов приходилось около 3 % докладов, другим неорганическим соединениям уделялось 10 %, а основная масса (25 %) была посвящена биоструктурам, органическим и металлоорганическим соединениям.

Но тогда еще много внимания уделялось методам кристалломорфологических исследований, на выставке демонстрировались в числе других приборов отражательные гониометры, оборудование для выращивания кристаллов. Сейчас же биоструктуры

и все на них работающее почти полностью вытравило кристаллографию дальнего порядка.

Важным компонентом конгресса была выставка научного оборудования и информационного обеспечения кристаллографических исследований. Более 35 фирм показали свои новейшие приборы и разработки, в основном дифрактометры и различные анализаторы. Были на выставке и российские разработки, но в целом приборные перспективы для России выглядят печально. Похоже, что по рентгеновскому оборудованию нам мир долго не догнать, а стоимость приличного дифрактометра более 350 тыс. долларов. Единственный путь проведения исследований на современном уровне — научная кооперация.

Организация конгресса и околоконгрессные события

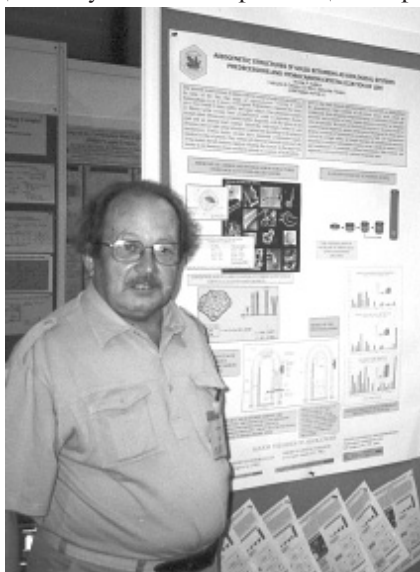
Работа конгресса была организована безукоризненно.

Заседания проходили в огромном комплексе Палэкспо (Palace of Expositions), в десяти минутах ходьбы от аэропорта, причем осваивали мы только небольшую часть комплекса. Участники расселились по всему городу и его окрестностям. Кому помог подобрать гостиницу оргкомитет, кто договорился сам. Мы с А. М. Асхабовым жили в гостинице «Феникс» в 20 минутах пешего хода от Палэкспо, которую подобрала нам по Интернету Нина Бушенева. Наталья

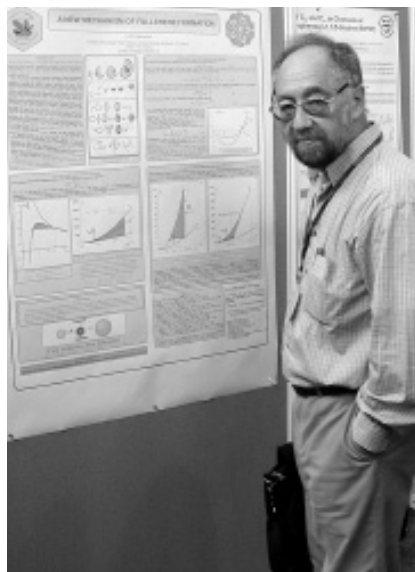
Пискунова была самой активной, и ей удалось получить самое дешевое место в студенческой гостинице далеко на окраине Женевы. А Диме и Андрею оргкомитет помог поселиться в двухместном номере в самом центре города.

При столь рассеянном по Женеве и ее окрестностям расселении участников, очень ценным оказалось обеспеченное организаторами бесплатное пользование

всеми видами общественного транспорта. С биркой участника можно садиться в любой автобус, троллейбус, трамвай и ехать в любом направлении. Да и пешком можно добраться



Н. П. Юшкин с докладом «Абиогенные структуры твердых битумов как предшественники биологических систем и углеводородная кристаллизация жизни»



А. М. Асхабов. «Новый механизм формирования фуллеренов»



куда угодно. За два с половиной-три часа можно пройти через всю Женеву и прилегающие к ней части кантона от северной границы с Францией до южной.

Женева — город небольшой. Население всего 177 тысяч жителей, а вместе с Женевским кантоном, который состоит, по сути дела, из пригородов, чуть более 400 тысяч. Однако он знаменит своей исторической ролью, современным политическим статусом, различными цивилизационными и природными достопримечательностями, музеями, машиностроением, точной механикой, легкой и пищевой промышленностью. Огромное Женевское озеро, сжатое величественными хребтами Альп, исключительно красиво. В живописную панораму гармонично вписываются прячущиеся в зелени то ли лесов, то ли парков, замки и виллы, да и сам великолепный город не выглядит инородным в этом пейзаже.

Участники конгресса проводили все свободное время в прогулках и экскурсиях. Их можно было узнать по ярко-синим с черными и белыми вшивками конгрессным рюкзакам и визиткам.

Правда, погода была переменчивая. Вначале нормально, потом задождало, похолодало. Особенно слякотным было воскресенье — свободный от заседаний день. А в понедельник всех нас начали доставать телефонными звонками из России — живы ли мы. По всей Европе катастрофические наводнения, по телевизору показывают сюжеты, один страшнее другого, в том числе и из Швейцарии. Успокаивало, что мы высоко и далеко от воды, нам наводнения не страшны.

На конгрессе было много общественных мероприятий, кроме различных платных экскурсий. Это торжественная церемония открытия с вручением традиционной премии Эвальда английскому кристаллографу Михаелу Вольфсону и следующий за ней прием, с обилием напитков и закусок, в лучшем Гранд-Казино

отеля «Нога Хилтон» на берегу Женевского озера. Многочисленные приемы, ленчи, вечера, концерты, организованные фирмами-спонсорами. Молодежная тусовка в Ликвид Клубе — почти до утра. В субботу, 10 августа, организаторы устроили тематический Израильский вечер, на котором более двух часов гоняли желающих в еврейских групповых танцах, а потом освежали разгоряченную публику разными напитками и подкрепляли едой. Дважды в день были кофейные перерывы, на которых можно было не только что-то попить, но и подкрепиться выпечкой.

Банкет в ресторане отеля «Интерконтиненталь» был, правда, платным и довольно дорогим, 65 долларов, но скоротечным и далеко не шикарным. Швейцария — страна весьма благополучная, но для иностранцев довольно дорогая. Обед в ресторане не по карману не только россиянам, но и центральноевропейцам. Приходилось перекусывать как придется, а больше — любоваться изобилием. Для многих Швейцария — это что-то вроде «чая вприглядку».

Выручали бесплатные ленчи и вечера, но за ленч приходилось выслушивать лекции о продукции благотворительной фирмы и ее достоинствах.

Современная кристаллография. И кристаллография ли это?

Профессор В. Стеурер из Лаборатории кристаллографии Цюрихского университета, как представитель принимающей МКК страны, обратил внимание на кардиналь-

ное расширение кристаллографических объектов и определил, что «... современная кристаллография включает экспериментальные и структурные исследования всех типов материалов от аморфных до кристаллических, от квазикристаллов до нуклеосом, в пикосекундных масштабах времени, в возбужденных состояниях, в условиях давлений и температур ядра Земли или близких к нулю Кельвина, на объемных материалах, волокнах, микрокристаллах или внешних поверхностях и поверхностях срастания; она также включает исследование самоорганизации материи, рост кристаллов в экстремальных условиях, под высокими давлениями или в микрогравитации и исследования взаимоотношений между кристаллической структурой материалов и их физическими свойствами».

В. Стеурер совершенно прав. Действительно, поля охвата современной кристаллографии, во всяком случае, те, которые проявляются в тематике конгресса, весьма расплывчаты и неопределенны, а для классического кристаллографа, для которого кристаллы — это многогранные построй-ки из регулярно распределенных в пространстве кристаллообразующих частиц, они непривычны, чужеродны, неизведанны. Если бы на этом конгрессе

оказался кто-то из великих кристаллографов первой половины прошлого века и даже более поздних лет, реакция его была бы очевидной: это не кристаллография. Совершенно отсутствуют или упоминаются мимоходом кристалломорфология и измерение кристаллов, теория и практика симметрии, кристаллогенезис и многие другие чисто кристаллографические проблемы, но много «чистой» химии,

физики, биологии. От классической кристаллографии взято и фантастически усовершенствовано только главное исследовательское средство познания атомно-молекулярного строения объектов — рентгеноструктурный анализ. Он многократно усилен другими структурными методами. Некоторые участники, констатируя очевидную транс-



Н. Пискунова. «Рост кристаллов в направленном потоке раствора на основе in situ AFM-наблюдений»



А. Лысюк. «Особенности структуры и состава стекол Карской депрессии»



формацию кристаллографии, предлагают ввести обобщающее название «кристалогия» (академик Н. В. Белов еще в 70-х годах активно развивал и пропагандировал кристаллологию, в СССР вышло много книг и сборников с этим названием), а ученых, работающих в этой области, именовать «кристаллогами».

Я считаю, что и эти инновации малокардинальны. То, что мы сегодня видим на междисциплинарных кристаллографических форумах — это что-то более широкое, скорее, это структурология во всем ее многообразии.

Кристаллическая структура в понятии структуролога, это, на самом деле, не кристаллическая структура, вернее, не структура кристалла, а структура, выявленная кристаллографическими методами. Изучение структур явно преобладает над исследованием процессов структурообразования.

Современная междисциплинарность кристаллографических исследований имеет светлые и темные стороны. Она обеспечивает, и это самое главное, межкомплексный многоуровневый исследовательский охват кристаллографических объектов и явлений. В то же время, вследствие исторических традиций и концептуальных особенностей различных наук, представления об этих объектах и явлениях часто не совпадают, теряют конкретность. Это относится, например, к супрамолекулярным структурам, нанобъектам, кластерам и подобным им образованиям и многим другим.

Эрозия лидерства

Одна из характерных черт современной кристаллографии, а может быть и не только кристаллографии, а многих направлений естествознания,

которая выявилась для меня на XIX Кристаллографическом конгрессе — это, если так можно выразиться, эрозия лидерства, нивелировка личностной структуры.



Д. Камашев. «Механизм формирования надмолекулярных структур SiO_2 »

Раньше интерес участников совещания был прикован к ключевым фигурам, талантливым ученым, научным лидерам, от которых исходили продуктивные идеи, вокруг которых концентрировались официальные и неофициальные школы. Такими были, например, Х. Штрунц, Н. В. Белов, Д. Ходжкин и многие другие.

Еще 12 лет назад на конгрессе в Бордо несомненными центрами кристаллизации идей и объектами научного почтения были Т. Хан, Б. К. Вайнштейн, А. Маккей и др.

Конечно, выдающиеся и уважаемые ученые в разных областях кристаллографии присутствовали и на этом конгрессе, однако выделить безусловных лидеров трудно.

Сейчас центроостремительными школообразующими факторами являются методы и приборы, модные, а скорее, финансовообеспечивающие объекты. Они и структурируют исследовательские коллективы.

А в роли лидеров выступают уже не таланты, не генераторы идей, а научные организаторы и администраторы, т. е. официальные лица. Они не оставляют глубокого следа в науке, быстро уходят в забвение.

Будущие кристаллографические встречи

Следующий, XX Международный кристаллографический конгресс решено провести в 2005 г., во Флоренции (Италия), XXI — в 2008 г. в Киото (Япония), а местом проведения XXII конгресса в 2011 г. может стать Москва, Россия. Будем надеяться, что все это состоится, и мы продолжим традицию активного участия.

А в 2003 г. в Южной Африке, в Дурбане, пройдет 21-й Европейский кристаллографический конгресс. Еще одна аномалия — заседание европейцев в Африке. А причина здесь в том, что южноафриканцы, развивающие кристаллографию быстрыми темпами, в том числе и минералогическую, предлагали свою страну для проведения одного из очередных МКК. Им отказали. Тогда они вступили в Европейский Союз и договорились о приеме у них Европейского конгресса. Его сессии обычно бывают не менее масштабными. Тезисы по всем направлениям кристаллографической науки принимаются до 31 марта 2003 года; требования к ним на сайте: www.sacrs.org.za/ecm21.

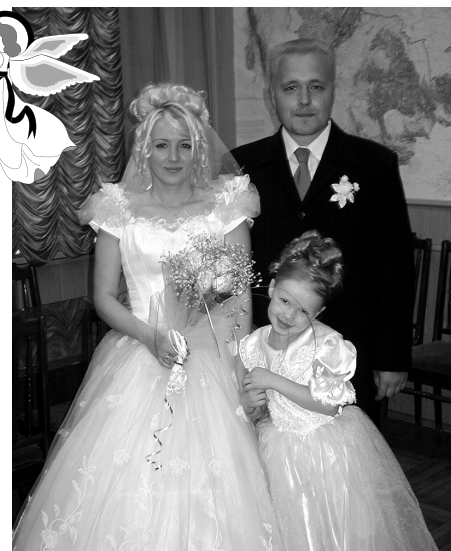
Академик Н. Юшкин



Игорь и Наталья ЛЕФЛЕР

ПОЗДРАВЛЯЕМ
МОЛОДОЖЕНОВ

*Желаем
долгих лет
совместной
жизни,
счастья, здоровья
и удач
во всех ваших
начинаниях!*



Денис и Людмила ХИПЕЛИ



ПЯТЬ ЛЕТ КРЫМСКОЙ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ СЫКТГУ

В июле этого года в Крыму прошла очередная геологическая практика студентов первого курса кафедры геологии. Как неожиданно оказалось, эта практика была своего рода юбилейная, пятая по счету. Следовательно, у нее уже есть своя история, на которой можно немного остановиться.

Еще на этапе подготовки документов к открытию новой специальности «Геология» в Сыктывкарском университете встал вопрос: «Где проводить учебную геологическую практику студентов первого и второго курсов?». Наша тесная связь с геологическим факультетом МГУ предопределила выбор места проведения геологической практики первого курса — конечно Крым, Крымская база геологического факультета, которая работает уже более 40 лет и является хорошо изученным геологическим полигоном, имеет специальное оснащение и лабораторное оборудование, камеральные помещения и все условия для нормальной жизнедеятельности студентов и преподавателей. Полигон геологической практики в Крыму — предмет гордости геологического факультета МГУ, преподаватели считают его лучшим в России по всем необходимым параметрам, и практика проводится ежегодно до сих пор, несмотря на финансовые и политические затруднения. Поднимать геологическую практику с нуля непросто даже на хорошо подготовленной территории, поэтому геологический факультет обещал предоставить методическую помощь в ее проведении, направляя к нам опытных преподавателей, хорошо знакомых с содержанием практики.

Целью геологической практики первого курса является изучение геологии Горного Крыма и современных геологических процессов. Ее проведение направлено на практическое закрепление теоретических знаний по общей геологии, приобретение навыков полевых наблюдений, выделения и описания горных пород, геологических структур и процессов, ископаемых фауны и флоры. Практика отли-

чается стабильной программой, содержанием и местонахождением баз.

Продолжительность практики составляет 21 день, из них первая неделя посвящается изучению геологического строения и процессов в пределах Южного берега Крыма. В целях экономии времени и финансов база в это время выбирается поближе к трассе Симферополь-Алушта и к морю. В разные годы такими базами служили сначала турбаза «Ангарский перевал», затем лагерь отдыха «Горный ручей». В этом районе проводится пять маршрутов.



Знакомство с деятельностью моря

Первый — на гору Кастель, расположенную рядом с Алуштой. Здесь находится интрузивный массив, сложенный плагиогранитами и прорывающий флишевые отложения таврической серии поздне триасово-раннеюрского возраста, самые древние в Крыму. Затем следует спуск к морю в Лазурную бухту, где в высоком береговом обрыве обнажаются смятые в прекрасные складки породы таврической серии. Здесь же на пляже происходит первое знакомство с деятельностью моря и строением пляжа.

Второй маршрут — плато г. Чатырдаг, сложенной верхнеюрскими известняками, знакомство с литологическими особенностями этих пород и процессами поверхностного и подземного карста. Процессы подземного карста наиболее наглядно проявляются в пещерах, поэтому мы ежегодно посещаем одну из культурных, оборудованных пещер — «Мраморную» и одну-две дикие пещеры.

Все маршруты в этом районе не только познавательны, что естественно, но и живописны: одно восхождение на гору Ю. Демерджи и спуск с нее оставляют у студентов незабываемые впечатления. Практически вся гора высотой 1214 м сложена слоистой толщей конгломератов, гравелитов и пудинговых песчаников, которые при выветривании на разных уровнях склона дают весьма разнообразные и причудливые останцовые формы. Это просто заповедник для демонстрации процессов выветривания и их связи с литологическими особенностями пород. Стало традицией, что в верхней точке этого маршрута на плоской вершинке одного из останцов делают фото на память. Заканчивается маршрут описанием грандиозного обвала, который произошел в 1894 г. и был подновлен в 1954 г. Это наиболее яркий пример гравитационных процессов.

Затем следует маршрут в Петропавловский карьер, расположенный на окраине Симферополя. Карьер действующий, он вскрывает эффузивные породы средней юры, довольно мощную толщу переслаивания базальтовых лав и пирокластических пород с силлами долеритов. В старом карьере имеются прекрасные стенки с канатными лавами и пиллоулавами. Эффузивная толща несогласно перекрывается полого залегающими конгломератами и известковистыми песчаниками нижнего мела (готерив).

Завершающий маршрут — на карьер «Мраморный», вскрывающий нижнюю часть толщи верхнеюрских известняков г. Чатырдаг. Известняки здесь существенно отличаются от известняков, наблюдавшихся ранее на плато. Они плотные, перекристаллизованные, буквально напичканы разнообразной фауной, местами брекчированы и, как правило, имеют красивый темно-розовый цвет. Карьер действующий, в нем находится весьма внушительная по размерам дробильно-обогащительная фабрика. Так что студенты впервые могут наблюдать

процесс добычи и переработки полезных ископаемых — строительного камня.

После выходного дня, который студенты проводят по своему желанию чаще на море, а кое-кто совершает экскурсию в Симферополь и другие города Крыма, мы переезжаем на полигон МГУ в Бахчисарайский район. На полигоне имеются все условия для работы и жизни. Студенты живут в финских домиках по 5—7 человек, преподаватели —

в гостинице со всеми удобствами (кухня, ванна с горячей водой, туалет), есть столовая и буфет, даже вечернее кафе «Пеньки», которое, к счастью, закрывается через два-три дня после нашего приезда, нам предоставляют камеральные помещения со столами, доской, стеллажами для образцов. С полигона совершается несколько выездных маршрутов в юго-западную и западную области Крыма. Первый их них — в Большой Каньон Крыма. По пути к нему останавливаемся, чтобы на примере р. Бельбек познакомиться с деятельностью рек и строением долин, полюбоваться Бельбекскими воротами. Большой Каньон является идеальным местом для изучения эрозионной деятельности рек. Река Аузунь-Узень, пропитавшая мощную толщу известняков, питается карстовыми водами, в том числе крупного карстового источника «Пания». Ее русло изобилует эвэрионными котлами, самый крупный и знаменитый из которых называется «Ванна молодости». Вода в нем имеет температуру +4... +5°C, но желающих искупаться и помолодеть очень много.

На западном побережье Крыма маршруты охватывают Инкерман с устьем р. Черной, где студенты знакомятся с карбонатными породами палеогена, грандиозными карьерами по их добыче, строением эстуария р. Черной, антропогенными гравитационными проявлениями. Затем у с. Узкуевка описывают красноватые континентальные отложения

таврской свиты (неоген) и продолжают знакомство с деятельностью моря и строением морских побережий. Каждый год обязательно посещаем мыс Херсонес, где расположен археологический музей-заповедник с музеями и развалинами древнегреческого города Херсонеса.

Еще один выезд совершается на Школьный карьер, где вскрыт шток плагиигранитов. Плагииграниты проявляют породы таврической серии и

и организационная основы нашей практики. Первые отчеты по практике стали эталонами для последующих поколений студентов. Большую помощь в проведении практики 1997 г. оказал Александр Анатольевич Беляев — сам крымчанин, большой знаток и любитель геологии Крыма. В те годы первую неделю мы жили на старенькой турбазе «Ангарский перевал», в деревянных домиках, крыши которых протекали, все удобства —

это будочки-туалеты на свежем воздухе и труба с одним крапом вместо душа. Зато были большая столовая и хорошо оборудованная кухня, где студентам пришлось самим готовить еду, с чем, к их чести, можно сказать, они успешно справлялись.

В 1999 г. с «Ангарского перевала» мы перебазировались в лагерь отдыха «Горный ручей», где уже

были душ и столовая с поварями. Хлопот у студентов стало меньше. Преподавателями в том году были Наталья Сергеевна Фролова (МГУ), Виктор Владимирович Юдин — д. г.-м. н., наш бывший сотрудник, большой знаток геологии Крыма и глобальной тектоники. Помогал им Сергей Владимирович Рябинкин. В 2000 г. первую скрипку в преподавательском коллективе играл В. В. Юдин, который за предыдущие годы сотрудничества накопил педагогический опыт. Вместе с ним работали Сергей Владимирович Рябинкин и Дмитрий Николаевич Ремизов. Итогом участия В. В. Юдина в проведении наших геологических практик стало его учебное пособие «Геология Крыма на основе геодинамики» (Сыктывкар, 2000). В студенческих отчетах тех лет история геологического развития Крыма также описана с точки зрения современных геодинамических представлений.

В 2001 г. базы и быт оставались без изменений, но сменился преподаватель из МГУ. Им стала Галина Михайловна Седаева. Она привлекла к проведению нескольких маршрутов



Фото на память на вершине г. Ю. Демерджи

несогласно перекрываются известняками готеривского яруса. Здесь же, гипсометрически выше, на Красной горке расположен непрерывный разрез нижнемеловых терригенных отложений — глины и песчаники.

В окрестностях полигона проходят пешие маршруты. Детально изучается флиш таврической серии, складчатые и разрывные нарушения, различные разновидности карбонатных пород мела и палеогена, эффузивные породы. Завершает практику самостоятельный маршрут студентов. Каждой бригаде выдается свое задание, материалы маршрута защищаются. Студентам нравится. Последние три дня практики выделяются на написание отчета и сдачу зачета.

Стабильность стабильностью, но каждый год отличался какими-то своими особенностями. Практика 1997 и 1998 гг. определялась личностью преподавателя и расположением первой базы. Анна Александровна Ключко — преподаватель МГУ, молодая, вместе с тем кандидат геолого-минералогических наук, энергичная, увлеченная геологией. Именно ею были заложены содержательная методическая



своего коллегу Михаила Юльевича Никитина, который внедряет в геологическую практику студентов свой методический прием — рисование всех геологических объектов практики, и делает это мастерски. Влияние Г. М. Седаевой и особенно М. Ю. Никитина, четко прослеживается в отчетах по практике этого года.

В 2002 г. с нами почти на равных работали два преподавателя МГУ — Г. М. Седаева и М. Ю. Никитин, а также Н. Ю. Никулова, сотрудник нашего института. Было внесено некоторое разнообразие в содержание практики и изменено два маршрута. Вместо пещеры «Мраморной», поднаболевшей преподавателям за несколько лет, посетили новую — Эмине-Баир-Хосар, и не пожалели. В ней нет такого разнообразия красивых сталактитов, которые видишь в Галерее сказок в Мраморной пещере, но производят прекрасное впечатление огромные залы, стены которых задрапированы разноцветными натечными занавесями, эффектно смотрятся и одиночные колоннообразные сталактиты. Жемчужина пещеры — озеро с изумрудной водой, которая так прозрачна, что видно дно на глубине 6 м. В пещере оборудованы два выставочных зала, где выставлены коллекции минералов и палеонтологических остатков — костей позвоночных позднего плейстоцена, в том числе мамонта.

Еще один новый маршрут был проведен в районе мыса Фиолент на юго-западной оконечности Крыма, чуть западнее Балаклавы, ранее закрытом для посещения. Место живописнейшее, высокий (около 100 м) обрывистый берег с частым чередованием небольших бухточек и мысов. Его нижняя часть сложена эффузивными и вулканогенно-осадочными породами, прорванными небольшими штоками интрузивных пород, а перекрываются они мощной толщей сарматских известняков. В одной из бухт обнажаются классические пиллоулавы. В этом маршруте было все — прекрасные геологические объекты для изучения, скалолазание, с которым неопытные еще студенты отлично справились, купание в чистейшем теплом море. Этот маршрут мы преподнесли в качестве подарка имениннику Павлу Опаку.

Отчетные материалы по практике этого года также имеют свои особенности. Поскольку М. Ю. Никитин нарисовал геологические рисунки по всем проведенным маршрутам, то теперь мы имеем геологию Крыма в картинках, а объем отчетов воз-

рос до 180—200 страниц. Благодаря цифровому фотоаппарату того же М. Ю. Никитина, мы получили и SD-ROM с фотографиями наиболее интересных геологических объектов.

В этом году практику в Крыму проходили 25 студентов, которые были разбиты на четыре бригады. Перечислять фамилии всех студентов нет возможности, отмечу лишь бригадиров — это Костя Шуйский, Алексей Петров, Павел Опак, Алексей Онищенко. Они смогли организовать четкую работу своих бригад, в том числе сдачу отчетов в установленные сроки.



Район мыса Фиолент

В заключение приведу несколько выдержек из отчетов по практике, в том виде, как они написаны, без исправлений.

Из отчета бригады № 4 (бригадир — А. Петров): «Изучение истории геологических процессов, сравнение и применение знаний на практике имеют важную роль в процессе обучения студента-геолога».

«Авторы отчета выражают огромную благодарность преподавателям за помощь в написании отчета, а также за предоставленную возможность посещения исторических музеев и Бахчисарайского дворца, что сделало практику наиболее интересней и познавательней» — Е. Нетребина, бригада № 2.

«Первая учебная геологическая практика студентов 1 курса Сыктывкарского государственного университета проходила в районе Юго-Западного Крыма с 11 июля по 6 августа 2002 г.

Основной целью практики было знакомство с геологическим строением Юго-Западного Крыма и изуче-

ние современных геологических процессов.

Бригадой № 1 было пройдено 14 маршрутов, из них 1, 2, 3 проходили по Южному берегу Крыма, оставшиеся 11 проходили по территории 1 и 2 гряде Крымских гор (смотри таблицу маршрутов бригады № 1).

В ходе маршрутов были приобретены навыки в изучении и описании различных пород, образовавшихся на разных этапах геологической истории. Среди них были изучены как осадочные породы разного возраста, так и магматические породы (интрузивные и эффузивные).

Кроме того, были получены навыки воспроизведения в рисунках отдельных фрагментов строения разреза и рельефа виденных геологических объектов.

Были составлены коллекция и каталог основных типов литологических пород, образцов флоры и фауны.

В отдельных маршрутах для более точной ориентировки на местности был применен приемник типа GPS-2plus фирмы GARMIN — глобальная спутниковая навигация.

При написании отчета были использованы маршрутные полевые материалы и ценные сообщения преподавателей: Никитина М. Ю., Седаевой Г. М., Майоровой Т. П., Никуловой Н. Ю. во время проведения ими маршрутов и камеральных работ — Т. Тетерина, бригада № 1.

На мой взгляд, геологическая практика этого года прошла успешно. Спасибо всем — преподавателям и студентам.

*Бессменный руководитель
Крымской геологической практики
1 курса, к. г.-м. н. Т. Майорова*

СОРОК ЛЕТ В ИНСТИТУТЕ ГЕОЛОГИИ

Не так уж и много трудится сейчас в нашем институте сотрудников с таким стажем работы, как у Надежды Алексеевны Боринцевой. Подумать только — 40 лет, — целая жизнь!

Начала она работать в 1962 г. старшим лаборантом, а затем научным сотрудником и до 1982 г. занималась изучением табулятоморфных кораллов



и определением их ископаемых остатков из нижнепалеозойских отложений западного склона Приполярье Урала и Предуралья прогиба. Она не ограничивалась только определительской работой, а выезжала в экспедиции для сбора необходимого материала, да и получала его от сотрудников, нуждавшихся в определениях. Много образцов присылалось из производственных геологических организаций Коми республики и Архангельской области.

Надежда Алексеевна не имела специального геологического образования. Она окончила химико-биологический факультет Сыктывкарского педагогического института, где получила первые представления о геологии, прослушав сначала курс динамической геологии, а затем исторической геологии и палеонтологии. Мне приятно об этом писать, так как оба курса и две геологические практики вел тогда у нее я. С удовольствием вспоминаю те далекие пятидесятые годы. Надежда Алексеевна (тогда еще не Боринцева, а Яборова) выделялась в своей учебной группе серьезным отношением к занятиям, тщательностью выполнения домашних заданий.

В институте она сразу же активно включилась в работу. За плечами у нее около десятка полевых экспедиций.

В 1963 г. она под руководством опытного геолога А. И. Першиной впервые участвовала в полевых работах на рр. Ухта и Каменка, на жи-

вописных разрезах верхнего девона. Затем работа в экспедиции на рр. Кожым и Изъяю, где проводились детальные исследования девонских и силурийских отложений для биогеографического районирования севера Урала и сопредельных территорий. В 1971 г. вместе с А. И. Антошкиной и А. И. Першиной она изучала силурийские отложения на р. Б. Сыне, где тогда между заведомо силурийскими и девонскими отложениями была ими выделена толща, мощностью около 100 м, со своеобразным комплексом фауны. Вместе с А. И. Антошкиной Надежда Алексеевна исследовала разрезы силура в центральной части гряды Чернышова на р. Педимейтивис, где ими был определен венлокский возраст отложений, считавшихся до этого девонскими. В следующем году, также вместе с А. И. Антошкиной, она изучала силурийские отложения в бассейне р. Илыч. Благодаря тщательному сбору палеонтологических

По материалам исследований Надежда Алексеевна опубликовала несколько статей, связанных с биостратиграфическим анализом табулятоморфных кораллов. Она участвовала в написании монографий «Биостратиграфия силурийских и девонских отложений Печорского Урала» (Л.: Наука, 1971. 131 с.) и «Биостратиграфическое районирование Европейского Севера СССР» (Л.: Наука, 1986. 104 с.).

С 1982 г. Надежда Алексеевна — ведущий редактор издательско-полиграфического отдела института. Она высокограмотный специалист, при этом хорошо разбирающийся в геологии. Эти качества позволили ей стать превосходным редактором институтских трудов. Благодаря ей все печатные работы проходят тщательную редакционную подготовку. Ее редакторская правка всегда выше всяких похвал. Мимо ее внимания редко когда проскочат какая-



остатков и детальным литологическим исследованием им удалось выделить разнофациальные разрезы и установить непрерывность стратиграфического разреза ордовикской и силурийской систем. В 1979 г. — экспедиция на рр. Кожым и Шарью в отряде В. С. Цыганко, где проводилось изучение опорных разрезов силурийских и нижнедевонских отложений. В результате было сделано подробное описание опорного разреза и собраны дополнительные материалы по силурийским карбонатно-терригенным отложениям нижнего и среднего девона.

нибуть неточность, ошибка или неудачное выражение. Она — человек редкой усидчивости и работоспособности. Ее замечания всегда доброжелательны и способствуют существенному улучшению публикуемых работ. Вообще, Надежда Алексеевна очень душевный и доброжелательный человек, общение с которым всегда приятно. Она заботливая мама и бабушка.

Хочется пожелать ей здоровья и еще многих лет так нужной институту работы.

Д. г.-м. н. М. Фишман



ОТКРЫТ ПУТЬ К БОГАТСТВАМ ТИМАНА

В историю России и Республики Коми вписано еще одно яркое событие: 20 сентября открыто рабочее движение по новой 158-километровой железной дороге к бокситовым месторождениям Среднего Тимана. Это первая в России частная железная дорога, построенная за два с половиной года. Группа СУАЛ вложила в нее более 70 млн. долларов. Эти средства окупятся за четыре с половиной года.

Новая железная дорога не только выведет на проектную мощность добычу алюминиевого сырья. Она открывает доступ и к другим минеральным богатствам Среднего Тимана — редким металлам, золоту, алмазам, новым строительным материалам. Прогнозы и открытия геологов, в том числе и труды нашего Института геологии находят крупномасштабное практическое воплощение. В частности, на поиски латеритных бокситов в девонских толщах Тимана ориентировал геологов профессор А. А. Чернов еще в 1944 г., на основе своих исследований 1937 и 1938 гг.

Редколлегия *Вестника* поздравляет ученых, геологов-разведчиков, технологов, строителей, горняков и всех причастных к решению бокситовой проблемы с этим знаменательным событием и публикует фрагменты из интервью официальных лиц, данных газетам «Республика» и «Известия».

**Юрий
СПИРИДОНОВ**
первый Глава
Республики Коми
(1994–2001)
доктор экономических наук



— Превращение нашей республики в новый горно-металлургический регион России — историческая неизбежность.

Средний Тиман, где создается мощное горно-рудное предприятие, работает с опережением. Урал же, который окаймляет республику с востока, пока что практически не тронут. Начиная осваивать его баритовые и марганцевые месторождения, мы делаем только первые шаги.

Что у бокситовых месторождений Тимана большое будущее, стало понятно уже на рубеже 40—50-х годов, когда ученые Коми филиала Академии наук СССР выпустили большой труд «Производительные силы Коми АССР». Он обобщил все, что сделали геологи за предшествующую четверть века. Разведка бокситов была основой и комплексного изучения Тимана, которое интенсивно велось в 60—70-е годы. На Четласском камне в то время даже вырос поселок на 500 человек со своим сельсоветом и аэродромом.

Колоссальную работу провела тогда Ухтинская нефтегазоразведочная экспедиция. Совместно с ведущими научными учреждениями Советского Союза были отработаны технологии обогащения тиманских бокситов, получения из них глинозема. Потом дело несколько застопорилось. Но рано или поздно Россия все равно пришла бы на Тиман.

Руководство республики давным-давно добивалось, чтобы этот ход ускорился. Работали со всеми правительственными структурами и Советского Союза, и России.

...Вместе с нами все эти круги проходили и специалисты СУАЛа во главе с его президентом Виктором Вексельбергом. Это человек, который и в частном бизнесе энергично и заинтересованно решает вопросы государственного масштаба и работает на будущее. Честно говоря, хотелось бы, чтобы он со своей командой проявил интерес и к другим направлениям возможной деятельности в Коми — не только горно-рудной, но и нефтяной, угольной... Тем более что работа с минерально-сырьевыми ресурсами является профессиональным направлением его компании.

**Владимир
ТОРЛОПОВ**
Глава Республики Коми
доктор
социологических наук



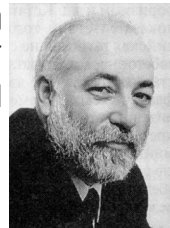
Называть компанию, которая за последние пять лет вложила в республику в общей сложности более 100 миллионов долларов, пришельцем лично у меня язык не поворачивается. Бескорыстным благодетелем, пожалуй, тоже.

Напомню, что началось это сотрудничество в 1997 году, когда совместными усилиями и при содействии правительства Свердловской области ОАО «СУАЛ» стало крупным акционером ОАО «Боксит Тимана».

Считаю, что республика не ошиблась в выборе партнера. За пять плодотворных лет по временной схеме было добыто и на уральские заводы поставлено 1.6 миллиона тонн тиманской руды. С открытием первой в России после 1917 года частной железной дороги от станции Чиньяворык до станции Тиман бокситы будут отгружаться уже со склада самого рудника. Все это позволит в ближайшем будущем выйти на промышленные объемы добычи в объеме 3 миллиона тонн в год.

В ОАО «Боксит Тимана» сегодня работают более 250 сотрудников, а строительство железной дороги в период наибольшей интенсивности давало работу более чем 3500 человек. По данным на 1 июля 2002 года, за время этого строительства все его участники уплатили в бюджеты разных уровней, в том числе республиканский и местные, в виде налогов 220 миллионов рублей. Еще 280 миллионов получили в виде зарплаты те, кто работал на стройке.

**Виктор
ВЕКСЕЛЬБЕРГ**
президент Группы СУАЛ



Мы пришли в республику, чтобы укрепить свою сырьевую базу. Это был смелый шаг. Сегодня можно сказать, что мы справились и — более того — увидели здесь такие перспективы, каких не ожидали. Мы рассматриваем республику как стратегический регион. Здесь мы планируем начать свой самый масштабный проект — строительство алюминиево-глиноземного комплекса.

Сейчас это самый амбициозный проект в России. Недалеко от Средне-Тиманского месторождения будет построен завод по переработке бокситов, и это сделает эффективность производства глинозема и алюминия одной из самых высоких в мире. Мы готовим технико-экономическое обоснование и предполагаем, что ориентировочная стоимость комплекса составит 2 млрд долларов. Когда завод войдет в строй, он обеспечит развитие региона. А для всей страны наш проект не только станет показателем изменения инвестиционного климата, но и даст возможность всей стратегической отрасли — алюминиевой — значительно укрепиться.



ЖЕНЩИНЫ В МОЕЙ ЖИЗНИ: 21-Й ВЕК

(Полевые заметки сильно подержанного геолога)

1. Дефиниции

Хотя вся созданная мужчинами мировая поэзия, как известно, иницирована женщинами, ни в каких из этих стишков нужных мне терминов не оказалось. Поэтому сперва придется (чтобы быть *правильно понятым*) дать кое-какие дефиниции. А именно — разделить всех женщин на два класса по функциональному признаку:

а) *женщины Как Таковые*;

б) *женщины как руководящие персоны* — начальницы полевых геологических отрядов.

Ну, насчет класса (а) — более или менее понятно, поскольку мне уже крепко за 60. Посему указанный класс (а) меня так уж особенно не занимает. О, нет, нет — нельзя сказать, чтобы совсем... Но все же не так, как раньше, во всяком случае (скажем так) — не всегда и не везде. В общем, как-то оно так... не очень.

Зато с функциональным классом (б) мне в наступившем 21-м веке пришлось иметь дело самым непосредственным образом — а именно, в качестве ихнего персонала.

2. Истинные причины

Итак, нижеследующие горестные заметки посвящены трем моим начальницам, попечению которых я на старости лет поимел неосторожность довериться.

— А все почему?

— Потому, что нехватало у меня смелости признаться самому себе: все, дорогой ЭЮЯ, баста — в поле ты больше не ходок; пора, пора тебе на теплую печку. И чтоб молодежь тебе туда (за печку, то есть) выносила щец похлебать, не сажая за общий стол. Как это описано в нравоучительном рассказике писателя Льва Толстого (Зеркала Русской Революции).

3. Вставная новелла-2000:

докладная записка г-на Геолога

В 2000-м году случилось Редкое Геологическое Событие. А именно, знаменитый воркутинский (а ныне сыктывкарский) г-н Геолог Озеров В. С., открывший на Приполярном Урале все, что только можно (а также — чего нельзя) открыть, подал своему начальству удивительную по своей наглости докладную записку. В ней

утверждалось и заявлялось следующее:

А. В верховье Печоры имеется потенциально алмазоносная диатрема, осадочное выполнение коей лишь по недоразумению названо предшественниками «алевролитовой толщей». На самом деле, по убеждению г-на Геолога, это не что иное, как туфы.

Б. Для доказательства этого тезиса г-н Геолог предлагал применить Секретное Оружие — а именно, особую науку, именуемую Литохимией.

В. Поскольку (вследствие пагубного падения нравов) в обществе расцвели оккультизм и суеверия, так что никто про Литохимию ничего не знает, — то «Полярноуралгеологии» надлежит срочно выписать из сыктывкарского института геологии Юдовича и оплатить означенному полевое довольствие в соответствии с нормативом.

«Кондуктор удивился — трамвай остановился».

Озеровское начальство удивилось — и все наглые требования г-на Геолога были удовлетворены, т. е. отфинансированы.

Понятно, что упомянутый в записке Юдович был рад-радешенек, что его куда-то хотят выписать — появилась возможность на халаву съездить в поле.

4. Наталья Никулова:

могучий материнский инстинкт

Читатель вправе спросить: а причем же здесь Никулова? Абсолютно ни при чем. Просто мне не хотелось батрачить у г-на Геолога в единственном числе — без коллектора. Вот я и обратился к Наталье (формировавшей полевой отряд) — выделить мне одного из ее студентов. Указанная Наталья с готовностью согласилась, но при условии, что весь ее отряд тоже отправится с нами на В. Печору.

— Тебе же там нечего делать, — возразил я. — Помнится мне, что там на весь район имеется всего два обнажения твоего тельпоса*.

— Ничего подобного! — с жаром заявила Наталья. — Я изучила отчеты съемщиков! Тельпоса там — море! Ну, а самое главное — как я могу упустить такой шанс для самообразования — поработать в поле с Самими

Озеровым и Юдовичем ?!

Слаб человек... и я согласился.

Однако в результате никуловской стратагемы я оказался уже отнюдь не Почетным Академическим Гостем в отряде г-на Геолога, а всего лишь *персоналом* в академическом отряде Никуловой (почувствуйте четырехкратную разницу полевого довольствия!).

Между тем, задачи мои остались прежними: таскаться в маршруты и дробить пробы.

Отработав сперва *барщину* Озерова, я отпросился у начальницы на оброк: собрать материал для курсовой работы студента Миши Афонькина (который, между прочим, прогуливал с нами учебную устькуломскую практику!).

И вот мы с Мишей, протащив по 10-километровому Медвежьему порогу тяжело груженую лодку (о грузе позаботилась начальница — чтобы нам служба медом не казалась!), дважды вымокнув до нитки под мощными грозовыми ливнями, ... августа 2000 г. наконец-то отделились от начальницы и встали одиноким лагерем супротив двух длиннейших обнажений D₂, которые я опробовал, помнится, еще в 1972 г.

«Свободен, наконец-то свободен!» — хотелось мне воскликнуть вслед за покойным Мартином Лютером Кингом. Ибо теперь-то я надеялся Заслуженно Отдохнуть. Вот только скоренько так, за пару дней, покажу Мише эти два разреза — и начнется мой Заслуженный Отдых на Печоре: черника (ее было Черное море!), смородина (ее было Красное море!), белые грибы (хоть косой коси!) и хариусы (так и кидались на корабль!)...

Увы! Насладиться свободой мне не пришлось. Не успели мы со студентом перевести дух, описав наши девонские обнажения, как сверху наплыла начальница сам-три и, уделив нам ровно 5 минут, отбыла вниз, до кордона Шежим.

Оказывается, ей не позднее данной текущей недели надо уже быть дома: у беспризорного сына, видите ли, кончается смена в лагере!! Посему в Усть-Унью уже вызвана машина, которая и доставит начальницу со спут-

* Никулова занимается терригенной толщей нижнего ордовика — тельпосской (обеизской) свитой O₁tp (O₁ob).



никами в Сыктывкар.

— А как же я — с надеждою на Заслуженный Отдых?!

Хотя внятного ответа на этот вопрос не последовало, мне дали понять: на пути к ребенку ее не остановят ни потоп, ни землетрясение — а не то что какие-то там профессорско-студенческие охвостья персонала...

5. Вставная новелла:

что сказал Герцог киллеру

В связи с этим не могу не вспомнить, как говаривал Бравый Солдат Швейк, «аналогичный случай» — из оперы «Риголетто». Темной грозовой ночью сукин сын Герцог, шлявшийся где ни попадя в поисках любовных приключений, зачем-то забрел в харчевню к разбойнику (киллеру, по-нынешнему) Спарафучию. Киллеру, короче, конкретно подфартило: ему как раз надобно было замочить Герцога, заказанного ему этим фраером Риголетто (за то, что Герцогде соблазнил его дочку Джильду, которая, если разобраться, несколько против соблазнения и не возражала!).

Короче, прихилил в натуре этот сукин сын Герцог темной грозовой ночью и нагло требует:

— Помещение! Вина дай!

Киллер Спарафучиль все исполнил и скромненько поинтересовался у постояльца, где же теперь ночевать самому хозяину (киллеру, то-есть). И получил прелестный ответ зевающего Герцога:

— На конюшне иль у черта!

На что обиженный киллер смиренно-язвительно пропел своим басом-профундо:

— Спаси-и-бо...

Новелла только кажется вставной — ибо об этом сукине сыне Герцогце нам еще придется вспомнить.

6. Начальница слиняла

Итак, теперь у меня не только не было недели (как я надеялся) для Заслуженного Отдыха — у меня не оставалось уже даже лишних полдня. Пришлось в отвратительной панической спешке сваливать с только что обжитого гнездышка и безостановочно грести-упираться до Шежима, чтобы настигнуть Стремительную Начальницу.

Наконец, приплыли. Но Никуловой и К^О на кордоне Шежим — нет!

— Как нет? — В тупом изумлении спрашиваю я у аборигенов.

— А сплыли вчера в Унью, — отвечают аборигены. — На последней канистре их повезли.

Итак, бензина на кордоне нет — и, стало быть, нас уже не повезут.

Но всего замечательнее то, что брошенному на произвол судьбы персоналу никаких Руководящих Указаний оставлено не было (... «на конюшне иль у черта!»). Между тем, если нам упираться до Уньи своим ходом — то это три дня безостановочной гребли под дождем (который как раз лупил не переставая). За это время придет машина и увезет начальницу сам-три домой. А мы с Мишей останемся в Унье с вымытой шеей — на зимовку...

На этом месте я прерву свою гorestную повесть-2000, дабы не утомить читателя дальнейшим описанием наших злоключений. Добавлю лишь, что, разумеется, тельпосской свиты на В. Печоре оказалось с гулькин нос — и, соответственно, вся эта экспедиция Н. Никуловой оказалась совершенно бесполезной для Большой Науки.

7. Ирина Козырева:

бесшабашная лихость

Обжегшись на Наталье и выждав для верности годик, я решил попытаться счастья с Ириной. Меня согревала надежда: поскольку она поступила в докторантуру (а туда, сказывают, берут не всяких), то, быть может, она окажется поумнее?

Надежда моя оправдалась с большим избытком — докторантка оказалась даже *челескур умной*. И, будучи в таковом качестве, она отнюдь не стала утруждать себя занудным кабинетным изучением всяких там скучных топографических и геологических карт, геологических отчетов и разной прочей бумажной мурсы такого рода. Она сразу решила: главное — это выбить у начальства вездеход и как можно скорее (пока начальство не передумало) — рвануть в горы! А там все как-нибудь

само собой образуется...

Первая часть задуманной стратегии удалась ей блестяще. Уже через пару дней она встала лагерем за 200 км от ж/д — посреди совершенно незнакомой горной местности в бассейне реки Погурей.

Нисколько не смутившись, начальница тотчас вытащила свой ультра-новейший прибор GPS (транскрипция: *жо-па-эс*) и, направив антенну этого чудо-прибора на ближайший к р. Погурей искусственный спутник Земли, установила, что лагерь находится в 5 км от начала каньона, где нам предстояло работать три недели...

Итак, каждый день 5 км *туда*, да плюс 4—5 км *там*, а затем 4—5 км *плюс* те же 5 км *обратно* — многовато выходит*. Особенно *обратно* — с грузом и по болоту. Лихая начальница это сама очень скоро прочувствовала — в первом же маршруте. Но виду не подавала — терпела...

У Козыревой я был таким же *персоналом*, как и у Никуловой: таскался в маршруты и со студентами дробил пробы. Правда, теперь студентов было уже трое: двоим надо было обеспечить курсовые и одному (все тому же Мише Афонькину) — диплом.

Читатель уже догадался... Ну, конечно же: отработав свой *оброк*, я взалкал Заслуженного Отдыха. Я надеялся, что после трех недель со снегом, дождем и собачьим холодом — наступит когда-нибудь лето, и поспет морощка. Поэтому по утрам, когда весь козыревский персонал находился в объятиях Морфея — я навещал окрестные болота и шупал: не завязалась ли морощка...

Наконец, все маршруты на Погурее были сделаны, студенты обихожены, пробы раздроблены, шлихи отмыты. И я сказал начальнице:

— Вы теперь катитесь, куда хотите («на конюшню иль к черту!»), — а я остаюсь здесь для Заслуженного Отдыха. Через 5 дней меня на обратном пути подберет вездеход Иры Голубевой.

Мы вместе с Голубевой забрасывались на Погурей; они работали в 10 км по соседству и постоянно нас навещали, заботливо снабжая дровами: отчего-то там, где работала Голубева, дрова произрастали, а у нас — нет. По плану, к 1-му августа Голубева должна была вернуться на север в Елецкую (тогда как Козырева отбыла еще на 300 км южнее — в высо-



«Бесшабашная лихость» — И. Козырева

* Поскольку предстоял еще бросок к югу за 300 км, вездеходный вариант маршрутов исключался — надо было беречь бензин.



когорье Интинского района) и передать вездеход прибывшему туда отряду В. И. Силаева.

И вот снова настал долгожданный Миг Свободы. Утром 24 июля 2002 г. вездеход с отрядом Козыревой (4 человека плюс водитель — Леша Калмыков) отбыл на Знойный Юг — а я остался один посреди молчаливых, сказочно красивых гор и тундры.

Этот первый день после их отбытия был просто чудесен: как по заказу, вылезло солнышко. Я загорал, читал «Прогноз рудных месторождений» Л. Н. Овчинникова и время от времени подкреплялся оставленной мне сердобольной студенткой-поварихой холодной рисовой кашей с тушенкой.

Прошла тихая, светло-прозрачная ночь, наступило ясное солнечное утро 25-го июля. Боже, как прекрасен Твой мир: ни маршрутов, ни проб, одна Природа! Я встал, как и обычно, в 5 и часа полтора снова позагорал. Но в этот момент Всевышний спохватился и решил, что это уже перебор: столько счастья — одному человеку. Посему с юго-запада снова поползла хмарь, небо заволочло тучами, и с 7 утра дождь уже привычно (для этого июля) молотил по палатке. Отчаявшись понять хоть что-нибудь в *Прогнозе рудных месторождений*, я снова завалился спать — поскольку никаких других развлечений уже не предвиделось.

В 10³⁰ меня разбудил шум вездехода...

8. Ира Голубева — фанатичная петрографиня

Я высунул нос из палатки. На вездеходе сидели вымокшие до нитки двое ириных студентов (Оксана Кателя и Андрей Лебедь), а из кабины шустро выскочила Ира Голубева и заявила:

— Яков Эльевич! Мы едем на Пагу! Собирайтесь!!



«Фанатичная петрографиня» с собакой

Я открыл было рот, чтобы возразить (мол, Пага от нас севернее, а ты же собиралась ехать обратно на Север только 29-го), но начальница не дала мне этой возможности:

— Нет, обратно с Паги мы за Вами возвращаться не станем! Собирайтесь!!

И снова пришлось под дождем сворачивать обжитое гнездышко и вместе со студентами (которым, впрочем, уже было все равно!) — до нитки вымокнуть на вездеходе, в пути на совсем недалекую Пагу.

Приехали, поставили лагерь на Молюд-Воже — и дождь тотчас прекратился.

И вот так мною была открыта и сформулирована Метеозаконмерность Голубевой: смена лагерей только в дождь. Какая бы ни была прекрасная погода ДО ТОГО или ПОСЛЕ ТОГО, но если Ира Голубева переносит лагерь — то с неба непременно льет. Ирины студенты давно уж к этому привыкли, а мне это в ближайшие 5 дней только предстояло*.

Итак, мы рванули в дождь на Пагу. Зачем?

Первое объяснение этого ВП-на-П (Внезапного Порыва на Пагу), который вроде бы вовсе не входил в ее планы, Ира дала мне, пока я собирал палатку:

— Вы ведь их уже видели? На Паге такие замечательные гипербазиты! Мне их так хочется посмотреть!!

Второе объяснение ВП-на-П Ира дала мне уже на Молюд-Воже (до обеда):

— А помните, когда мы ехали с Елецкой на Погурей, вы обещали всем желающим экскурсию — показать лемвинский палеозой в Хойлинском каньоне? Вот мы — желающие! Нам и покажите!!**

Третье объяснение ВП-на-П Ира дала мне тоже на Молюд-Воже (после обеда):

— А я ведь всю прошлую ночь не спала!

— ?!

— Я видела Вас во сне! Как Вы стояли в какой-то очереди! В поликлинике!!

Какому из трех объяснений следует верить (вполне возможно, что всем трем) — вопрос, что называется, академический, то есть не имеющий никакого практического значения. Ибо результат все равно одинаков: опять из задуманного мною Заслуженного Отдыха на природе — ничего не получилось.



«Сильно подержанный геолог» регенерируется мороженым

9. Эпилог

Итак, вывод очевиден. Или мне в самом деле пора на печку. Или — если я все-таки мечтаю о Заслуженном Отдыхе в полевых условиях — проводить его не под началом прекрасного пола. Эти дамочки, короче, отдохнуть не дадут. В натуре. Конкретно.

ЭЮЯ

* Закономерность совершенно железная: даже когда Геннадий Васильевич Елькин с Ирой использовали вездеход в качестве такси — чтобы подвезти меня со студентами на 500 м от берега Ельца до домика вокзала в Елецкой — лупил дождь (которого не было ни до, ни после!).

** Что и было сделано.

Ответственные за выпуск

Г. Н. Лысюк
Б. А. Макеев

Оформительская группа
О. П. Велегжанинов, Б. В. Горев

Компьютерная верстка

А. Ю. Перетягин



Распространяется бесплатно
Подписано в печать:
по графику — 30.09.2002
по факту — 30.09.2002

Тираж 300 Лиц. ПД № 31902 Заказ 340
Редакция:
167982, Сыктывкар,
Первомайская, 54

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