

10 июня
1997 г.
Вторник
№ 6 (30)

Вестник

Института геологии Коми научного центра УрО РАН

В этом выпуске:

БЕЛКОВЫЕ АМИНОКИСЛОТЫ В БИТУМАХ: АБИОГЕННЫЙ СИНТЕЗ

ВОЗМОЖНОСТЬ МИНЕРАЛОГИЧЕСКОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ КАЧЕСТВА КЕРАМЗИТОВОГО СЫРЬЯ

ФРАКТАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ДИФФУЗИИ В КРИСТАЛЛООБРАЗУЮЩИХ СРЕДАХ НА ПОРОГЕ ПОЛЕВОГО СЕЗОНА — 97

ЗАДАЧА ЧЕПИЖНОГО ВСЕРОССИЙСКАЯ ШКОЛА ПОЛИТОХИМИИ

ЗАГАДКИ БЛАГОРОДНОГО СЕРПЕНТИНА

XI ЧЕРНОВСКИЕ ЧТЕНИЯ

*Отчет о совещании:
«ГРАНИТОИДНЫЕ ВУЛКАНО-ПЛУТОНИЧЕСКИЕ АССОЦИАЦИИ»
ПРЕЗЕНТАЦИЯ НОВЫХ ИЗДАНИЙ*

Главный редактор

академик Н. П. Юшкин

Зам. главного редактора

к. ф.-м. н. О. Б. Котова

Ответственный секретарь

к. г.-м. н. Т. М. Безносова

Редколлегия

д. г.-м. н. А. М. Пыстин
кандидаты г.-м. н.: А. А. Беляев,
Н. А. Малышев, В. И. Ракин,
В. А. Черных, О. В. Удоратина,
Н. А. Боринцева, Г. В. Пономарева,
П. П. Юхтанов.

БЕЛКОВЫЕ АМИНОКИСЛОТЫ В БИТУМАХ: АБИОГЕННЫЙ СИНТЕЗ

Присутствие белков и их компонентов — аминокислот, часто называемых биологическими, в различных геологических объектах как биогенного, так и abiогенного происхождения установлено давно. Аминокислоты обнаружены также во многих космических телах — в ядрах комет, метеоритах, в том числе и метеоритах с Марса, в лунном грунте. Однако вопрос о природе аминокислот, о том, являются ли они следствием былых биогеохимических процессов или результатом abiогенного синтеза, о соотношении биологических и небиологических процессов в их формировании, остается не решенным.

Изучая механизмы кристаллизации и надмолекулярного структурообразования в твер-

дых природных углеводородах, мы попытались проанализировать особенности аминокислотного состава различных типов битумов и высокоуглеродистых веществ (шунгитов) и, проследив их зависимость от структурной и генетической природы углеводородов, получить информацию для решения проблемы генезиса аминокислот.

Для анализа аминокислот, проведенного д. б. н. А. Ф. Симаковым (Институт физиологии), нами была использована подборка из 18 проб твердых битумов различного состава, структуры и происхождения (рис. 1). Среди них были типичные нафтиды, т. е. продукты природного изменения нефти из Тимано-Печор-

ской провинции (асфальтит, гильсонит), гидротермальные битумы из полиметаллических, урановых, медноколчеданных и других месторождений, в том числе и из древних «черных курильщиков» ордовикско-среднедевонского возраста (керит, антраксолит), керит из пегматитов в виде своеобразных фиброкристаллов, сформировавшихся в условиях высоких температур и давлений $T \sim 500-280$ °C, $P \sim 20$ MPa) в парово-газовой среде из углеродных газов по ПЖК механизму. Были проанализированы различные типы некристаллического твердого углерода — шунгита из Карелии и Якутии, а также синтетические углеводородные волокна, используемые для термоизоляции российских космических кораблей.

Для сравнения был сделан анализ аминокислот из гидротермального монтмориллонитового геля одного из флюоритовых месторождений Болгарии.

Аминокислоты обнаружены во всех изученных генетических и структурных типах твердых углеводородов и высокоуглеродистых веществ. Их содержание варьирует от 34,5 до 236,4 мг на 100 г сухого вещества (с учетом NH_3^{+}) или от 4,5 до 19,5 мг на 100 г вещества без учета NH_3^{+} . Аномально высоким содержанием аминокислот отличается наиболее структурно упорядоченный фиброкристаллический керит из волынских пегматитов: 1508,6 (168,3 без NH_3^{+}) мг на 100 г сухого



ХРОНИКА МАЯ

Заведующий лабораторией экспериментальной минералогии, доктор геолого-минералогических наук, профессор Асхаб Магомедович Асхабов избран членом-корреспондентом Российской академии наук.

1 июня отпраздновал 50-летний юбилей главный инженер В. Ф. Куприянов. Валерий Федорович награжден Почетной грамотой УрО РАН.

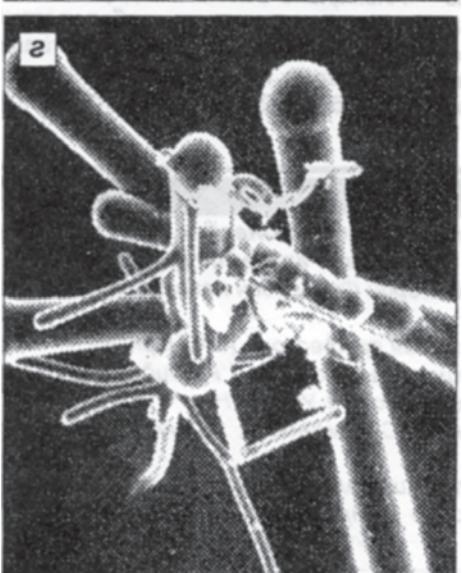
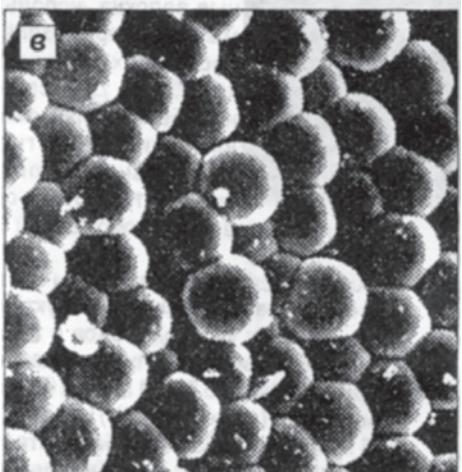
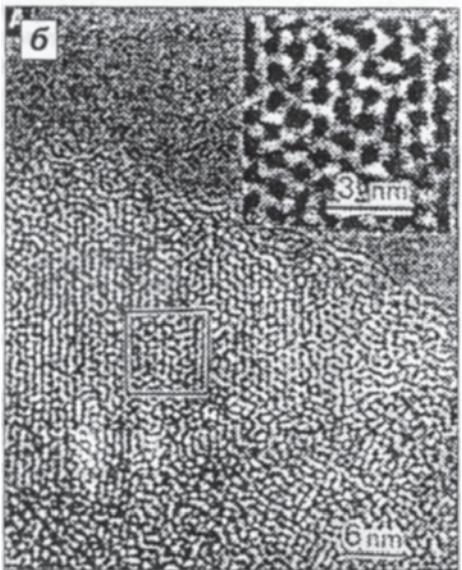
4 июня прошли XI Черновские чтения, посвященные 120-летию со дня рождения профессора А. А. Чернова.

7 июня — юбилей старшего научного сотрудника лаборатории химии минерального сырья кандидата геолого-минералогических наук Т. И. Ивановой. Тамара Ивановна награждена Почетной грамотой УрО РАН.

10 июня — юбилей конструктора издательско-полиграфического отдела Г. С. Семеновой. Галина Степановна награждена Почетной грамотой УрО РАН.

10—13 июня проходил Международный минералогический семинар «Структура и эволюция минерального мира».

11 июня — 50-летний юбилей ведущего научного сотрудника лаборатории петрографии кандидата геолого-минералогических наук Валерия Ивановича Силаева.



вещества. Это более чем на порядок выше, чем в слабоупорядоченном гидротермальном керите.

В общем содержание аминокислот закономерно повышается от нафтидов к высокотемпературным углеводородам и к шунгитам, т.е. в естественном ряду термально-метаморфической эволюции битумов. В этом же направлении идет уменьшение содержания водорода вплоть до почти полного его исчезновения и повышение структурной молекулярной и надмолекулярной упорядоченности, прослеживается тенденция облегчения изотопного состава углерода от -22 до $-41 \delta^{13}\text{C}_{\text{PDB}} \text{‰}$.

На основе полученных данных обобщенный ряд возрастания концентрации аминокислот можно представить следующим образом (цифры отражают среднее содержание аминокислот без NH^3+ в мг/100 г):

Спектры аминокислот различных типах битумов и высокоуглеродистых веществ, хотя и имеют определенную специфику, в общем близки между собой и характеризуются преобладанием глутаминовой кислоты, глицина, аспаргиновой кислоты, серина, аргинина, треонина, валина, лизина, лейцина. Цистин и пролин практически отсутствуют, фенилаланин, тирозин, метионин присутствуют непостоянно и при том в относительно незначительных количествах.

В показанном выше эволюционном ряду битумов возрастает концентрация почти всех перечисленных аминокислот, за исключением лизина, гистидина, аргинина, фенилаланина. Содержание последних остается близким к постоянному или уменьшается. Типоморфизм аминокислотных спектров разных генетических типов углеродистых веществ отражают диаграммы (рис. 2), на которых представлены усредненные результаты анализов. Обращают на себя внимание заметное отличие нафтидов от гидротермальных битумов и от шунгита и в то же время близость составов аминокислот фиброкристаллического керита и шунгита (хотя и суммарное, и индивидуальное содержания их, как уже указывалось, в керите на порядок выше).

Рис. 1. Высокоструктурированные углеродистые вещества

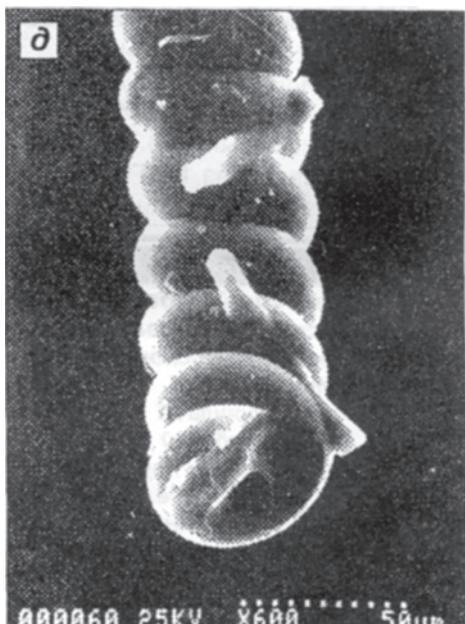
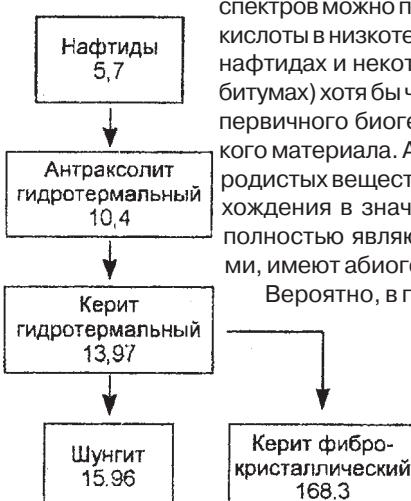
а — волоконные структуры в шунгите Карелия; б — фуллерены в шунгите, Карелия; в — сфероиды в шунгите, р. Лена; г, д — волоконные и спиральные кристаллы: керита из пегматита, Волынь.

Для сравнения заметим, что в гелевом монтмориллоните гидротермального генезиса аминокислотный спектр совершенно иной, чем в углеродистых веществах. Здесь на первое место выходит фенилаланин, не типичный для битумов и шунгитов, повышается роль тирозина и лизина, но полностью отсутствуют характерные для углеродистых веществ аспаргиновая кислота, треонин, серин и резко снижено содержание глутаминовой кислоты, глицина, аланина, валина, лейцина.

Особенности состава и концентрации аминокислот в разных типах твердых углеродистых веществ наводят на мысль об их генетической гетерогенности.

По особенностям аминокислотных спектров можно предполагать, что аминокислоты в низкотемпературных битумах (в нафтидах и некоторых гидротермальных битумах) хотя бы частично наследуются от первичного биогенного нефтетеринского материала. Аминокислоты же в углеродистых веществах эндогенного происхождения в значительной части и даже полностью являются новообразованными, имеют abiогенную природу.

Вероятно, в процессе консолидации углеводородистого вещества в твердое состояние в условиях гидротермальных и магматических систем происходит не только пространственное упорядочение молекул и молекулярных комплексов, приводящее к формированию весьма совершенных структур, вплоть до кристаллических, но и abiогенный синтез аминокислот, в том числе так называемых биологических. Похоже, что abiогенный синтез аминокислот является одним из непременных элементов механизма структуризации (кристаллизации) углеродистого вещества. Действи-





ем этого механизма объясняется закономерное повышение концентрации аминокислот с повышением надмолекулярной структурной упорядоченности твердых углеродистых веществ и с возрастанием термодинамических параметров их образования. Состав и концентрация аминокислот определяются не столько составом углеродистого вещества, сколько условиями его конденсации и структурообразования.

Не случайно аномально высоким содержанием аминокислот отличаются фиброкристаллы керита из пегматитов (рис. 1). Их элементный состав почти точно соответствует составу белка, они содержат все химические элементы, характерные для живого вещества, и все элементы — катализаторы. Кристаллы имеют внутренние каналы, сообщающиеся со средой, и при нагревании в интер-

вале от 20 до 600 °C из кристаллов во внутренние каналы и среду выделяется широкий спектр углеводородных газов. В кристаллообразующей среде, представляющей собой водно-газовую минерализованную систему карбонатно-хлоридносульфатного магний-калий-натриевого состава, присутствуют аммиак, сернистые газы, углекислота и другие компоненты. Есть все необходимое для синтеза аминокислоты, включая энергетические источники в виде тепла и радиоактивного излучения от парагенных керитов урансодержащих минералов. Резкие пространственные и временные температурные градиенты могли стимулировать процесс синтеза. Как известно, в близких, хотя и более простых условиях, а именно в колбе со смесью газов CH_4 , NH_3 , H_2O , H_2 посредством электрического разряда С. Миллер в 1953 г. впервые получил синтетические аминокислоты.

В процессе кристаллизации фиброкерита, вероятно, могли осуществляться не только абиогенный синтез аминокислот, но и самосборка белков и даже развитие некоторых организменных функций, относящихся к биологическим.

На базе подобных кристаллов нами (Вестник, 1995, № 2; Journ. of Crystal Growth, 1996, № 167) была разработана модель протобиологического организма, генетического предшественника всех форм жизни, и предложена концепция углеводородной кристаллизации жизни. Особенности распределения аминокислот в природных твердых углеродистых веществах являются еще одним подтверждением этой модели.

Таким образом, в результате проведенных нами исследований установлено присутствие аминокислот во всех генетических и структурных типах природных твердых углеродистых веществ, типоморфизм состава аминокислот в различных их типах, прослежено закономерное увеличение содержания аминокислот с повышением температуры и увеличением структурной упорядоченности углеродистых веществ, показана возможность абиогенного синтеза аминокислот и определены его оптимальные условия, получены новые данные в пользу концепции углеводородной кристаллизации жизни.

Мы планируем расширение исследований геохимии аминокислот и протеинов не только в углеродсодержащих системах, но и в минеральных, особенно в слоистых силикатах, а также экспериментальное воспроизведение абиогенного синтеза аминокислот в процессе структурирования твердых углеводородов.

Исследование выполняется при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, проект 96-05-65079.

Академик Н. Юшкин

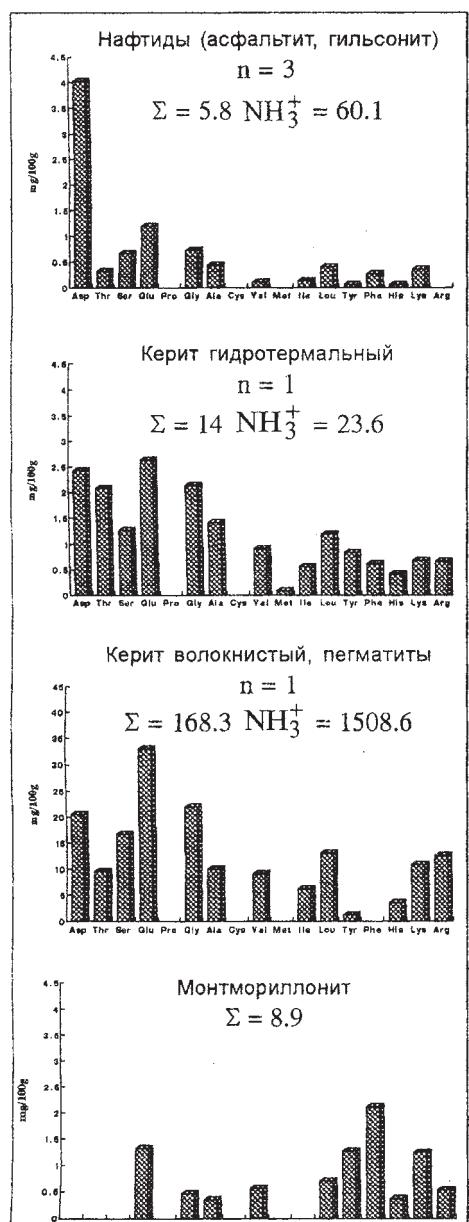


Рис. 2. Средние содержания аминокислот 8 различных типах твердых углеродистых веществ и в гидротермальном монтмориллонитовом геле.



С юбилеем Вас,
Талина
Степановна!

10 июня юбилейная дата в жизни
инженера-конструктора
института Г.С. Семеновой

Дорогая Талина Степановна!
Своим добросовестным трудом
Вы внесли неоценимый вклад в
техническое оформление наших
научных трудов.

Безусловно выполненные
Вами многочисленные
илюстрации украшают не одну
сайтюю монографий, тематических
сборников, статей и научных
отчетов, за что сотрудники
института Вам бесконечно
благодарны.

Коллектив всего института,
Ваша друзья и коллеги сердечно
поздравляют Вас с юбилеем,
желают Вам и членам Вашей
семьи крепкого здоровья, счастья и
благополучия.

МОУМ

Не раз в стихах позывы старинны.
Чтоб Женщину своим восславить певцы.
Славя шим в гости женской красоты,
В минералогии искали вдохновения.

Рубина блеск и нежность бирюзы,
Сапфира синь и красота опала,
И трамора Каррея велична
В стихах в гости женской красоты звучала.

Но если вдохновение сдаст,
И за него возместится минералог,
Он так о Ней пагнет свои стихи —
На свитеней ценил ее минерала !!

1980

А.САВЕЛЬЕВ



ВОЗМОЖНОСТЬ МИНЕРАЛОГИЧЕСКОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ КАЧЕСТВА КЕРАМЗИТОВОГО СЫРЬЯ

Глинистые породы на территории Республики Коми развиты повсеместно и широко используются в производстве строительных материалов, в частности керамзита.

Керамзит (или керамзитовый гравий) как легкий пористый материал, получаемый путем кратковременного обжига легкоплавкой глины, был запатентован американским инженером С.Хайдом в 1918 г. и используется главным образом в качестве наполнителя для изготовления легких бетонов. Поданным экономических расчетов некоторых проектных организаций, каждые 10 % уменьшения веса строительной конструкции снижают ее себестоимость на 3 %. К примеру, переход от тяжелых бетонов с объемным весом 2400 кг/м³ на легкие с объемным весом 1200—1400 кг/м³ является существенным источником снижения затрат на строительство. Кроме того, изделия из керамзитобетона обладают высокими тепло- и звукоизоляционными свойствами. Благодаря таким достоинствам керамзит получил исключительно широкое распространение в мировой и отечественной практике.

Технология изготовления керамзита отработана давно, и суть ее заключается в следующем. На начальном этапе (так называемой термоподготовке) гранулу подогревают в течение 15 минут при температуре 300 или 400 °C до образования на ней внешней оклинкерованной оболочки (корочки). Затем гранулу переносят в обжиговую печь с начальной температурой 1050 °C, доводимой за 7 минут до 1250 °C. За это время выделяющиеся по каким-либо причинам газы начнут раздвигать пиропластическую к этому моменту оболочку и, не имея выхода в атмосферу, образуют пористую структуру расплава. Однако причины, вызывающие газовыделение в глине при ее обжиге и образование пор в расплаве, до сих пор носят дискуссионный характер. На эту проблему существует несколько точек зрения. По одной из них, основная роль при газовыделении принадлежит реакциям восстановления оксидов железа с переводом их из высших степеней в низшие с выделением CO, C, O₂. Согласно другой, газовыделяющим материалом в глине служат примеси карбонатов, щелочей, органики и т. д. И, наконец, известно мнение о том, что большую роль при вслучивании силикатного расплава гранулы играет вода, выделяющаяся из кристаллической решетки

минералов. В принципе, на наш взгляд, ни одна из этих точек зрения не может претендовать на главенство, и в действительности все описанные явления при обжиге в той или иной степени дополняют друг друга. Таким образом, весь процесс образования пористой структуры керамзита связывается большинством исследователей с наличием в породе в определенных отношениях оксидов Al, Si, Fe, щелочей и дру-



В. Хлыбов. Выходы среднеуральских (кёлловейских?) глин и песков. Р. Яуза, л. б., 2 км выше д. Века-юр.

гих веществ, влияющих на физические свойства силикатного расплава, то есть, по их мнению, поризация гранулы зависит только от химического состава глиняной массы. Имеющиеся же сведения о минеральном составе сырья ограничиваются простой констатацией: глины монтмориллонитовые (МТ), бейделлитовые, гидрослюдистые и т. п., причем преобладающего компонента практически всегда отдается МТ. Такой вывод подтверждается и нашими исследованиями. В этой связи мы предлагаем рассмотреть процесс образования керамзита, исходя из кристаллохимических изменений, происходящих в структуре МТ при его термической обработке.

МТ — 14 Å минерал (рис. 1), отличающийся от других слоистых силикатов со структурной постройкой 2:1 уникальным свойством — подвижностью структуры. Известно, что элементарная ячейка кристаллической структуры МТ способна «разбухать» при насыщении его водой до 19 Å по оси, крупномолекулярными спиртами до 16—17 Å и сжиматься до 10 Å после прокаливания МТ при 550 °C в течение часа необратимо. Но, как показали наши исследования, структурный пакет МТ, прокаленного при температуре ниже 500 °C также сжимается, но насыщенный вновь водой не теряет способности повторного разбухания. На основании этого выявленного свойства, нами предлагается следующая схема поризации гранулы.

Известно, что гранула формуется из сырья влажностью 15—20 % (в зависимости от способа изготовления керамзита — пластического или шликерного). Такого количества воды достаточно, чтобы МТ находился в сырье в «разбухшем» (разупорядоченном) состоянии (рис. 2а). При 300 или 400 °C в процессе термоподготовки в течение 15 минут структурный пакет МТ через промежуточные фазы сжимается до 10 Å (рис. 2б), образуя тем самым огромное количество микрополостей, каждая объемом не менее одной трети элементарной ячейки кристалла. В этих микрополостях концентрируется пар, образовавшийся за это время из межслоевой воды. Таким образом, уже на этапе термоподготовки гранула представляет собой пористый материал с законсервированным в микрополостях паром. При переносе гранулы в обжиговую печь и резком повышении температуры (1050 °C) пар до определенного момента будет раздвигать структурный пакет МТ, увеличивая тем самым объем заложенных ранее микропор. С дальнейшим повышением температуры начнется плавление глиняной массы, и при

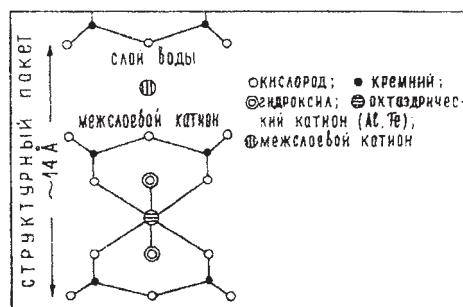


Рис. 1.

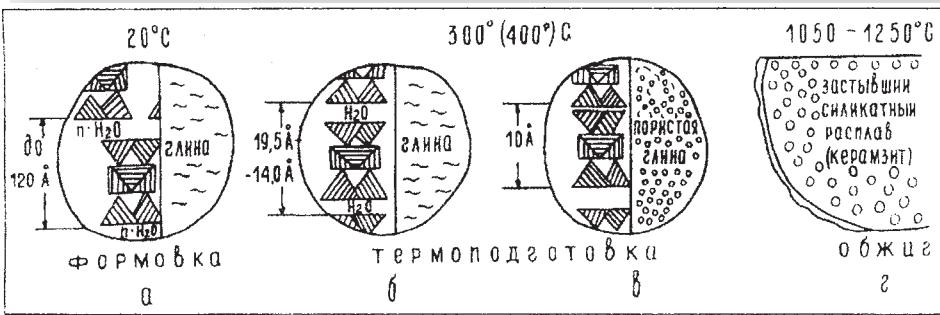


Рис. 2.

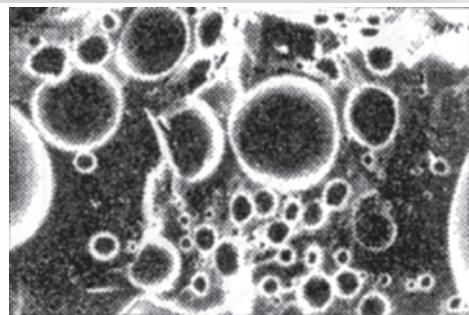


Рис. 3.

достижении расплавом определенного состояния вязкости роль порообразователей будут выполнять газы, образующиеся при сгорании газовыделяющих веществ или в результате химических реакций, упомянутых выше (рис. 2г, рис. 3). Таким образом, роль оклинированной оболочки как важнейшего фактора для получения пористой гранулы, по-видимому, значительно преувеличена.

В заключение следует сказать об употреблении термина МТ при диагностике разбухающей минеральной фазы в глинах. Дело в том, что другой минерал из смектитовой группы — нонтро-

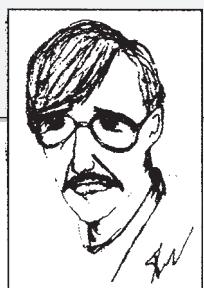
нит (НТ) обладает практически теми же диагностическими признаками, что и МТ, и различаются они по природе катионов и характеру заполнения ими октаэдрической сетки. По этому признаку МТ- алюминиевая разновидность смектита, НТ — железистая. Объединив одним термином МТ эти минералы, можно сделать в практических рекомендациях значительные ошибки. Например, глины триасового возраста и юрские МТ глины Кочпиянского месторождения по ранее известным данным считаются МТ, но они существенно отличаются физико-техническими показателями — первые обладают коэффи-

циентом вспучивания не более трех и температурным интервалом вспучивания 30—50°, в то время как у кочпиянских глин эти показатели равны шести и 150°.

Таким образом, по результатам наших исследований можно сделать вывод о том, что наиболее перспективным в отношении качества керамзитовым сырьем (по минеральному составу) являются МТ глины с концентрацией НТ до 50—60 % от массы глинистой фракции; остальная часть должна быть представлена каолинитом с незначительной примесью хлорита, слюд и т. д.

К. Г.-М. Н. В. Хлыбов

ФРАКТАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ДИФФУЗИИ В КРИСТАЛЛООБРАЗУЮЩИХ СРЕДАХ



Явление диффузии известно всем. С ним напрямую связано классическое распределение Гаусса для абсолютно случайного процесса. Во многих физических справочниках можно обнаружить описание первого и второго законов Фика для диффузии, а также решения уравнения диффузии для относительно простых условий эксперимента. Реже можно встретить вывод известного уравнения Эйнштейна для константы диффузии:

$$D = \frac{x^2}{2t}, \quad (1)$$

где x — расстояние на которое удаляется диффундирующая частица за время t . Это уравнение получено Эйнштейном на основании анализа абсолютно случайного (бронновского) движения частиц. Необходимо его выполнение для разрешения уравнения диффузии (второго закона Фика).

Из уравнения (1) следует фундаментальная закономерность, выражающая динамику распространения фронта диффузии во времени:

$$x = \sqrt{2Dt^{0.5}}, \quad (2)$$

или

$$\log x = -\log t + const, \quad (3)$$

В двойном логарифмическом масштабе тангенс угла наклона прямой в координатах $\log x - \log t$ будет равен 1/2.

Таким образом, абсолютно случайный процесс хаотического броуновского движения частиц среди себе подобных или частиц первого сорта среди частиц второго сорта всегда определяется числом 0.5 на логарифмическом графике распространения фронта диффузии (формула 3). Это свойство диффузии было известно еще с конца прошлого века и всегда наблюдается в чистом эксперименте. Наглядный опыт можно выполнить, например, с помощью методов оптической интерферометрии.

Классическая теория диффузии рассматривает коэффициент диффузии как некоторую константу вещества для конкретных физико-химических условий опыта. Коэффициенту диффузии придается большое значение в физической химии. Он используется, в частности, для определения свойств молекул, поскольку носит интегральный характер и зависит от множества факторов.

Но диффузия часто только сопровождает процессы в природе или в химическом

реакторе. Сегодня можно утверждать, что в таких условиях, когда в системе происходят физико-химические превращения (реакция, растворение или рост кристаллической фазы) коэффициент диффузии, вычисляемый по формуле Эйнштейна (1), не является константой. Формула (1) в этом случае не верна, поскольку в неравновесной системе, где происходит химическая реакция или идет кристаллизация вещества, нет абсолютного хаоса в движении молекул.

Более общая формула, описывающая фрактальную диффузию, предложе-

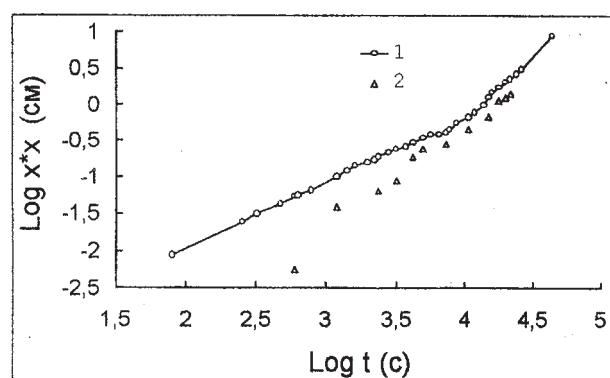
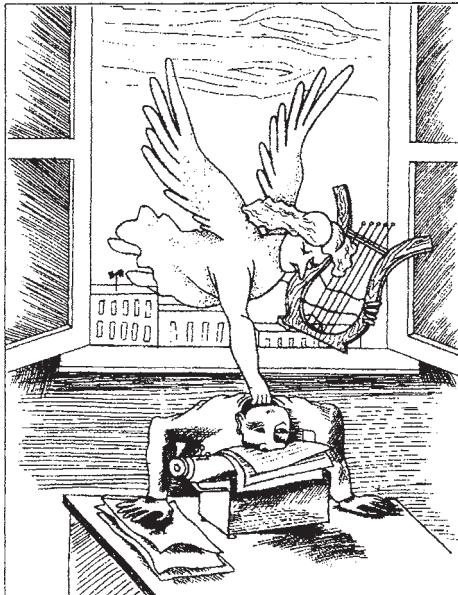


Рис. 1. Продвижение фронтов диффузии (1) и зародышеобразования (2) при росте идоморфных кристаллов.



на Мандельбротом и Ван Нессом и выглядит следующим образом:

$$x = \sqrt{2D_f t^H}, \quad (4)$$

где D_f — обобщенный коэффициент диффузии, H — постоянная для данного процесса. Она может принимать любое значение в интервале от 0 до 1. В частном случае при $H = 0.5$ выполняются условия классической диффузии, формула (4) совпадает с формулой Эйнштейна (1), а фрактальный коэффициент диффузии равен обычному коэффициенту диффузии.

Интересно, что такое обобщение (4) воспринималось как чистая абстракция, и до 1988 г., по крайней мере, не было экспериментальных данных, подтверждающих явление фрактальной диффузии.

В 1988 г. на VII Всесоюзной конференции по росту кристаллов в Москве мною были представлены экспериментальные результаты по изучению динамики распространения фронтов диффузии и кристаллизации в гелевой среде при росте кристаллов тартрата кальция методами классической и голограммической интерферометрии. Графики были выполнены в двойном логарифмическом масштабе (рис. 1, 2).

При измерении тангенса угла наклона кривых (рис. 1) на прямолинейных участках было обнаружено, что до точки излома кривой фронта диффузии он составлял 0.42 а далее — 0.62. Фронт зародышеобразования описывался числом 0.64. Средний наклон кривой фронта диффузии при росте скелетных кристаллов (рис. 2) оказался равным 0.68, а фронта роста скелетных кристаллов — 0.74! Было достаточно очевидно, что этот результат не согласуется с классической диффузионной мо-

делью. К сожалению, разумное объяснение этому явлению тогда не было найдено.

Сегодня можно с уверенностью сказать, что в кристаллообразующей или более общей химически неравновесной системе всегда реализуется процесс фрактальной диффузии веществ, т. е. справедлива формула Мандельброта (4). Причем одновременно, учитывая геометрию кристаллизатора, для одного компонента может реализоваться персистентная диффузия ($H = 0.62 > 0.5$), для другого может быть характерна антиперсистентная модель ($H = 0.42 < 0.5$). Поэтому при продвижении фронта диффузии из области, где доминирующее влияние оказывает первое вещество, интерферометр регистрирует антиперсистентную диффузию, а в другой области можно наблюдать ускоренную (персистентную) диффузию, и на границе областей должна находиться точка перегиба (рис. 1, 2).

Коэффициент диффузии D_f в формуле (4) нельзя выразить через классический коэффициент диффузии D формулы Эйнштейна (1), поскольку последний в этих условиях уже не является константой, а зависит от времени процесса:

$$D_f = D|t|^{2h-1}. \quad (5)$$

Как следствие, оказывается невозможно сопоставить коэффициенты диффузии двух веществ, участвующих в одном эксперименте. Их отношение будет сильно зависеть от времени процесса диффузии. Подтверждение описанным экспериментальным результатам было получено недавно при численном моделировании эволюции кристаллообразующей гелевой системы.

Нам представляется, что этот важный результат позволяет принципиально по-новому рассматривать многие процессы и понятия физики кристаллизации и физической химии.

Например, рассмотрим понятие «процессов, лимитированных диффузией», имеющих место в неравновесных системах, когда диффузионный массоперенос ограничивает скорости протекания других процессов. Подразумевается, конечно, что диффузия ответ-

ственного компонента описывается классическим коэффициентом диффузии и расчет по кинетике процессов если и выполняется, то только с этих позиций. Но это не верно.

Ситуация в кристаллизаторе или химическом реакторе может быть весьма далекой от классической, если параметр H (формула 4) сильно отличается от 0.5. Явление персистентной (ускоренной) диффузии уже нельзя ни в коем случае отрывать от другого процесса, который ответствен за такое ускорение. Поэтому понятие «процессов, ограниченных диффузией», по нашему мнению, теряет всякий смысл.

Фрактальный подход к явлениям и процессам еще только внедряется в практику научных исследований. В связи с этим, вероятно, многие устоявшиеся понятия, базирующиеся на классических идеализированных представлениях, подвергнутся в скором времени пересмотру.

Докторант В. Ракин

РУКИ

1.

И были руки —
Два крыла
У дирижера.
Их музыка сама вела
В свои просторы.
Они парили в вышине
И знали бездну,
В которую летит душа
Почти отвесно...

2.

Скрипка,
Плачь в мужских ладонях
Или пой!
Твой любовник,
И герой,
И хозяин для рабыни,
Ведь всегда
Превращается в рабыню
Госпожа,
Если любит...
И восторженный полет
Рук
Мелодию для тела
Подберет.

3.

А руки гнулись, где хотели:
Они — то волны,
То змея,
То к звездам высоко летели,
То покидали небеса...
И жили,
Жили эти руки
Какой-то собственной судьбой,
Они не повторяли звуки,
А были музыкой
Самой...

А. Иевлев

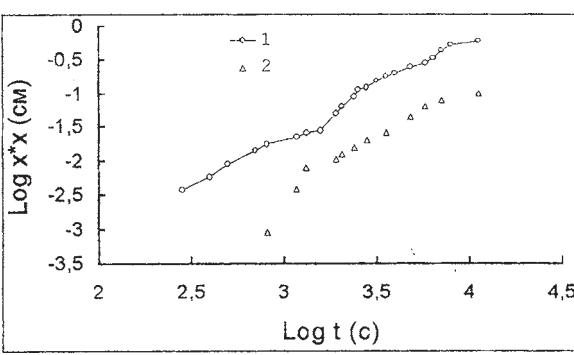
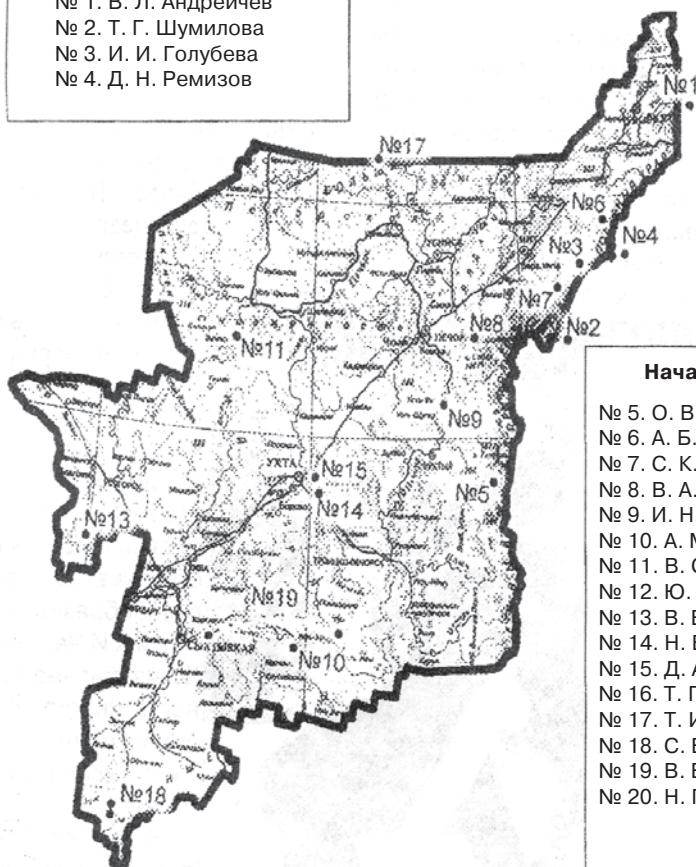


Рис. 2. Динамика: фронтов диффузии (1) и роста.

**Начальники отрядов**

№ 1. В. Л. Андреичев
№ 2. Т. Г. Шумилова
№ 3. И. И. Голубева
№ 4. Д. Н. Ремизов

**НА ПОРОГЕ ПОЛЕВОГО СЕЗОНА – 97****Начальники отрядов**

№ 5. О. В. Удоратина
№ 6. А. Б. Макеев
№ 7. С. К. Кузнецова
№ 8. В. А. Салдин
№ 9. И. Н. Бурцев
№ 10. А. М. Пыстин
№ 11. В. С. Цыганко
№ 12. Ю. В. Глухов (Пермь)
№ 13. В. В. Хлыбов
№ 14. Н. В. Беляева
№ 15. Д. А. Бушнев
№ 16. Т. П. Майорова (Крым)
№ 17. Т. И. Марченко
№ 18. С. В. Льюров
№ 19. В. В. Удоратин
№ 20. Н. П. Юшкин

Полевые работы сезона-97 будут направлены на решение фундаментальных проблем стратиграфии, магматизма, металлогении. С этой целью предполагается продолжение комплексного изучения разрезов докембрия, палеозоя и кайнозоя. При этом особое внимание будет уделяться геохронологическому обоснованию важнейших эндогенных и экзогенных событий в истории формирования земной коры исследуемого нами региона.

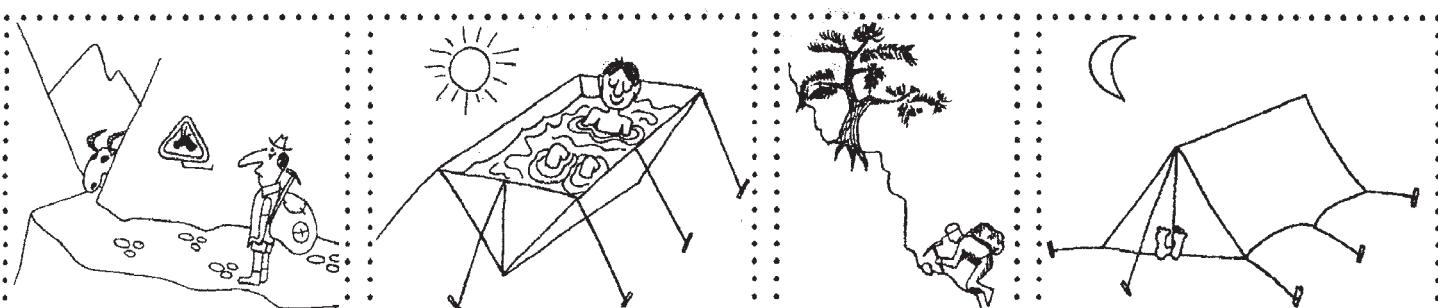
Среди приоритетных направлений полевых исследований — выявление минералогических особенностей межформационного контакта «уралид» и «доуралид», перспективного на обнаружение многих ценнейших полезных ископаемых; изучение золото-платиновых россыпей севера Урала и Тимана; оценка глубокометаморфизованных толщ Приполярного Урала на алмазоносность некимберлитового типа; ревизия некоторых проявлений редких и редкоземельных элементов с целью развития сырьевой базы этих остродефицитных видов минерального сырья.

Впервые будут проведены полевые работы по регистрации землетрясений с помощью передвижных сейсмических станций. Цель этих работ — помочь разобраться в сложной картине геологического строения зоны сочленения Урала и Тимана.

Особое внимание в этом полевом сезоне будет уделено изучению южных районов Республики Коми. Именно здесь будет проложен первый маршрут нового полевого сезона. Когда читатель возьмет в руки «Вестник», комплексный отряд отдела региональной геологии уже прочно обоснется на Джежимпарминском поднятии.

Обширная программа полевых исследований пока, к сожалению, не подкреплена необходимым финансированием. Но мы надеемся, что и в этом году, как и прежде, Уральское отделение сделает все возможное для успешного проведения экспедиционных работ.

Д. г-м. н. А. Пыстин

Инструкция для начальников отрядов



ЗАДАЧА ЧЕПИЖНОГО

В 80 гг. в минералогическом созвездии как-то неожидано и ярко засверкала новая кристаллографическая звезда Константин Иванович Чепижный.

Он не был из тех молодых, кто с первых шагов стремительно входит в науку. Ему было уже за шестьдесят, и многие знали его работы по кварцу, в том числе и по Приполярноуральской хрустalenосной провинции, по технологической минералогии. Но то, с чем он начал выходить в мир в восьмидесятых (по-моему, первое его такое выступление было в 1983 г. на годичной сессии Московского отделения ВМО в Черноголовке), было совершено иным, неожиданным и даже ошарашивающим.

К. И. Чепижный делал на многочисленных конференциях только демонстрационные доклады. Он занимал обычно отдельный столик, заваливал его кучей ярких кристаллографических моделей, в том числе и очень сложных, и начинал творить чудеса. Он расчленял модели на части или, наоборот, соединял их, выворачивал наизнанку, вытягивал в цепочку, выводя таким образом одну геометрическую форму из другой. Из начальных примател он в модельном, материалистичном виде получал все, что знает геометрическая кристаллография, и все показывал наглядно. У него было более двух тысяч таких моделей, которые он называл динамическим и укладывал в 215 классов гомологии.

К. И. Чепижный называл свое направление гомологической минералогией, но, как на самом деле он совершает свои гомологические операции, никто не знал.

К. И. Чепижный был убежден, что в минералогии была допущена «историческая ошибка», связанная с тем, что после вывода Гадолиным 32 классов минералогии подумали, что природные кристаллы симметричные формы. В связи с этим на «косые» кристаллы минералов ошибочно были навешены не свойственные им оси симметрии. Эту ошибку в минералогии следует исправить: все минералы следуют «декороновать» и присвоить свойственные им элементы гемнологии, а не элементы симметрии. Это потрясающий объем работы. Кварц является первым минералом, который «декоронуется» (у кварца нет ни одной из ошибочно присвоенных ему осей L^3L^2) и которому присыпаются новые оси (13 осей гомологии).

Он пытался объяснить свой метод и аналитически, и геометрически, писал заметки и статьи, но они были, с одной стороны, непонятно сложными, а с другой стороны - фрагментарными, и печатать их ни один журнал не хотел. Мне казалось, что и сам К. И. Чепижный не все-

гда знал, как у него получается тот или иной вывод; казалось, что в подкорке у него «сидит» какой-то шустрый и игривый чертенок, который управляет всей мыслительно-исследовательской кухней и навязывает рукам К. И. рецепт того или иного кристаллографического блюда.

Наверное, первой и чуть ли ни единственной серьезной теоретической публикацией К. И. Чепижного была статья

но только любительский и не охватывающий всего разнообразия изысканий К. И. Чепижного. Копия фильма есть у нас в институте, мы его время от времени с интересом просматриваем.

К. И. Чепижный очень высоко ставил авторитет сыктывкарской минералогической школы, ценил отношение наших минералогов к его трудам, надеялся найти здесь последователей. Об этом он



«Новое в минералогии», опубликованное в книге «Теория минералогии» (1988), представляющей материалы проведенного в 1985 г. в Сыктывкаре одноименного совещания. Я составил ее из нескольких набросков и многочисленных писем-трактов объемом в десятки страниц с множеством красивых иллюстраций, которые К. И. Чепижный присыпал мне довольно часто. Сейчас я очень доволен, что мне удалось опубликовать эту шестистраницную статью, отражающую общий смысл научного наследия К. И. Чепижного.

Теоретизировать, методизировать, систематизировать или просто объяснить гомологические операции К. И. Чепижного брались очень многие. У демонстрационных столов с моделями заключались перспективные согласования, очередной доброволец обещал объяснить Чепижного, быстро создать новую теорию, набирал авоську моделей - и этим дело заканчивалось. Вообще К. И. раздавал свои модели щедро, по делу и просто так. Я советовал ему сделать видеофильм, в котором для будущих аналитиков показать все, что он натворил для кристаллографии. Но тогда уже началась перестройка, и было не до науки. Фильм все же сняли,

писал в каждом письме. А как-то я получил от него посылку с серией моделей, представляющих кристаллографическую задачу для сыктывкарских минералогов. Вот что писал К. И. в сопроводительном письме:

*«Николай Павлович!
Мне пришло в голову поискать про-
странственника в Сыктывкаре!
К сожалению, в Москве мне не уда-
лось найти такого человека. Един-
ственный, кто хорошо воспринял (и
развил) гомологические подходы, был и
остается С. В. Руднев из Томска. Но
Руднев шагает семимильными шага-
ми и проскаакивает гомологию, уходит
в четырехмерное пространство. Я-то
думаю, что с гомологией мы должны
пройти какой-то путь, как с 32 клас-
сами, и, только освоив этот этап, ес-
тественно переходите дальше, к дру-
гим постижениям, но я могу и оши-
биться: сейчас такое время, что можно
ожидать чего угодно.*



Поражительно, но в процессе борьбы за выживание минералоги "погибли" все геометры. В настоящее время в минералогии СССР нет ни одного геометра..., это привело к полной потерне геометрического наследия Федорова и многих-многих других. А ведь лучшее, что было сделано в минералогии, базировалось на строгом геометрическом фундаменте. Даже в Институте кристаллографии взятая много "Новая геометрия" Федорова оказалась неразрезанной с 1907 года. Пришло разрезать. О Федорове много говорят, но его не читают...

Так вот, пытаясь поисками в вашем царстве пространственника, я решил предложить в вашу институтскую стеклазетку конкурсную статью (задачу) по гомологической минера-

логии: найти (вывесить поделки) в приам-октаэдре большую и мелкую кальцосовые винцинали кварца...

....Если вы одобрите такое предложение, то после вашей редакции и перепечатки текста, я прошу вывесить ее в стеклазете. В отдельной коробке я присыпаю также модели (решение задачи на примере преобразований приам-октаэдра). Решение задачи, очевидно, следует поместить (вывесить) дней через 10 после постановки задачи.

С уважением, К.И. Чепижный

P.S. Если дело с задачей № 1 пойдет, то я пришлю задачу № 2. По приам-октаэдуру алмаза (см. модель № 7), где мы спокойно обсудим ось L^3 и ее связь с осью L^4 . (октаэдрические пятерники алмаза) и т.д."

Посылка и письмо с задачей были присланы в декабре 1988 г., а 6 августа 1989 г. я получил скорбную телеграмму о скоропостижной кончине К. И. Чепижного.

Тогда в нашем Сыктывкарском минералогическом сообществе доля геометрических кристаллографов была еще очень небольшой, и я не рискнул обнародовать Задачу Чепижного. Сейчас же у нас есть и студенты, и аспиранты, и докторанты, и даже специализированная кристаллографическая лаборатория. Есть кому пошевелить геометрическими мозгами. И я решил извлечь из своих архивов старую задачу. Не уверен, что кто-то ее быстро решит, но публикация этих материалов напомнит нам о замечательном человеке, талантливом кристаллографе Константине Ивановиче Чепижном и выяснит те исследовательские тропы, которые он мечтал превратить в магистрали науки.

Академик
Н. Юшкин

Конкурсная задача по гомологической минералогии для съктывкарских минералогов

ВВЕДЕНИЕ

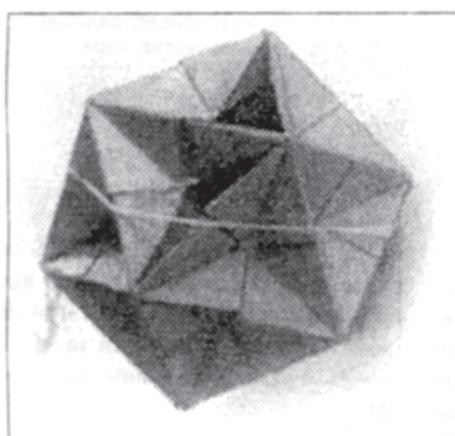
В настоящее время в учебниках по минералогии кристаллы рассматриваются как симметричные формы. Между тем кристаллов в виде строго симметричных форм никто не встречал. Напротив, грани любого кристалла имеют ви-

классов симметричных кристаллов. Ошибки могли бы и не быть, если бы Гадолин вывел не 32, а 215 классов. Глядя на похожие на симметричные природные кристаллы, минералоги первоначально приняли их за идеальные формы. В результате все минералы были расписаны по соответствующим классам и возникла минералогия, базирующаяся на 32 классах симметрии. При этом считалось, что наблюдающиеся отклонения от идеальной формы, это всего-навсего лишь чистая случайность. На такой взгляд минералогов, несомненно, важное влияние оказали идеи Гаю, который, манипулируя не реальными, а идеальными многогранниками, вывел основной закон минералогии — закон рациональности индексов граней.

Между тем в 1951 г. ленинградским пространственником В. И. Михеевым чисто теоретически было показано, что в мире кристаллов существует 215 классов квазисимметричных кристаллов, из которых 32 класса симметричных (мертвых) кристаллов выводятся в качестве частных случаев. Важно подчеркнуть, что в отличие от 32 классов кристаллов, описываемых на основе тел Платона, Архимеда, Пуансо, Кеплера, Федорова в основе 215 классов квазисимметричных кристаллов лежат более общие (неизвестные минералогам) тела, из кото-

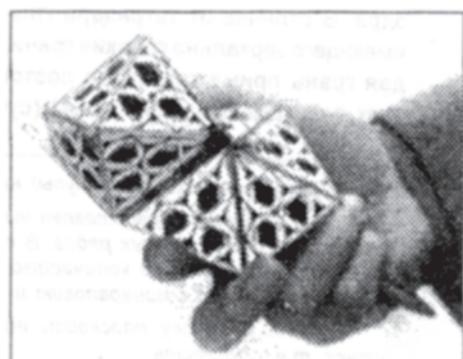
рых многогранники Платона, Архимеда, Пуансо, Кеплера, Федорова, выводятся в качестве частных тел. Среди таких общих многогранников В. И. Михеев различал гомологический тетраэдр, гомологический куб и гомологический октаэдр (см. В. И. Михеев «Гомология кристаллов», рис. 109).

Несмотря на вывод В. И. Михеевым 215 классов гомологичных кристаллов, они не были взяты минералогами на вооружение, и гомология была предана забвению. Такое отношение минералогов к гомологии было не случайным: минералоги не могли себе представить, как выглядят более общие тела (полиэдры), на основе которых можно описать природные кристаллы. Проведенный автором анализ показал, что простейшим примером гомологического полиэдра является тетраэдри-



ционально-блочное строение, что автоматически переводит их в разряд псевдосимметричных (квазисимметричных) кристаллов. Это связано с тем, что винцинали — формы иррациональные, а блочность в симметричном (жестком) кристалле запрещена.

Возникает вопрос, почему в минералогии была допущена столь крупная историческая ошибка? Думается, что это связано с открытием Гадолиным 32



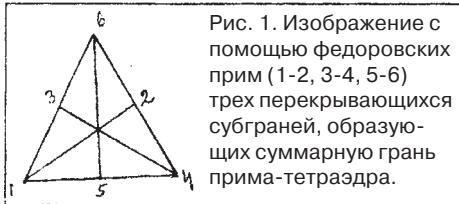


Рис. 1. Изображение с помощью федоровских прим (1-2, 3-4, 5-6) трех перекрывающихся субграней, образующих суммарную грань прима-тетраэдра.

ческая кальбовская вициналь, сидящая, например, на грани большого ромбоэдра кварца. Такая вициналь может быть выведена из гомологического тетраэдра, названного прима-тетраэдром. По отношению к симметричному тетраэдру Платона прима-тетраэдр является более общей однородно деформированной фигуруй, из которой в частном случае (при снятии однородных деформаций) выводится симметричный тетраэдр Платона (симметрия — частный случай гомологии).

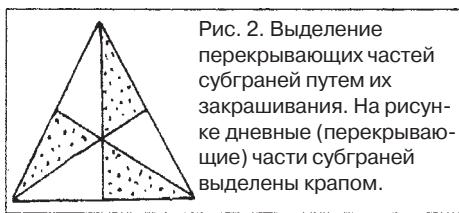


Рис. 2. Выделение перекрывающих частей субграней путем их закрашивания. На рисунке дневные (перекрывающие) части субграней выделены крапом.

Псевдосимметричность прима-тетраэдра обусловлена тем, что его объем однородно деформирован. Вследствие однородных деформаций, пространство прима-тетраэдра оказывается разбитым на совокупность однородно деформированных (и чуть-чуть сдвинутых) блоков». Таким образом, наличие блочной структуры (надатомной структуры) неразрывно связано с однородными деформациями объема кристалла.

Рассмотрим строение прима-тетраэдра. В отличие от тетраэдра Платона, имеющего зеркально гладкие грани, каждая грань прима-тетраэдра состоит

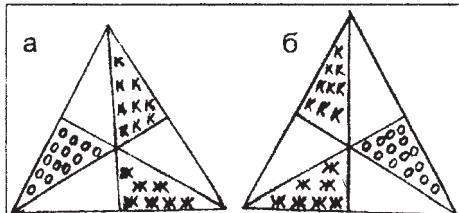


Рис. 3. Изображение левого (а) и правого (б) перекрытий субграней прима-тетраэдра путем закрашивания перекрывающих частей в порядке цветов спектра К., О., Ж. (красного, оранжевого, желтого).

из трех перекрывающихся граней (субграней). С этой точки зрения, грань прима-тетраэдра не является зеркально гладкой гранью, а должна обладать астеризмом (каждая грань стартового прима-тетраэдра должна давать три световых сигнала). Такое перекрытие граней условно может быть изображено пересечением совокупности федоровских линий-прим (рис. 1). Для того, чтобы нагляднее выразить перекрытия, верхние (перекрывающие) части субграней можно покрыть крапом (или закрасить), как показано на рис. 2. Различают левое и правое перекрытия. Для их различения используют окраску перекрывающих частей по спектру: красный, оранжевый, желтый и т. д. При такой раскраске в случае левого перекрытия цвета будут читаться против часовой стрелки, как это показано на рис. 3а. Правые перекрытия (рис. 3б) будут читаться по часовой стрелке. В случае комбинации правых перекрытий с левыми, как это имеет место на грани пинакоида бразильского двойника кварца, мы будем иметь квазисимметричную структуру, показанную на рис. 4. На этом чертеже все линии — федоровские примы, так что квазисимметричность укладывается в пределах толщины прим. Понятно, что могут быть комбинации правых перекрытий с правыми и левых — с левыми.

Из сказанного следует, что каждая грань стартового прима-тетраэдра состоит из трех перекрывающихся граней, которые в процессе дорастания будут генерировать на поверхности каждой грани прима-тетраэдра одну вициналь (иррациональную форму). При упаковке четырех прима-тетраэдов с длиной ребра 5 см (число Фибоначчи)* получаем более крупный прима-тетраэдр с рекуррентной гранью с ребром, равным 10 см, и т. д. При росте такой грани на ее поверхности возникает совокупность, состоящая из четырех вициналей с иррациональными гранями. Таково в самых общих чертах строение прима-тетраэдра.

Прима-тетраэдр является самой главной фигурой в гомологической минералогии. Это связано с тем, что из прима-тетраэдра на основе рассмотрения особенностей его роста может быть выведена и построена модель формы любого кристалла (минерала). В процессе такого анализа рост

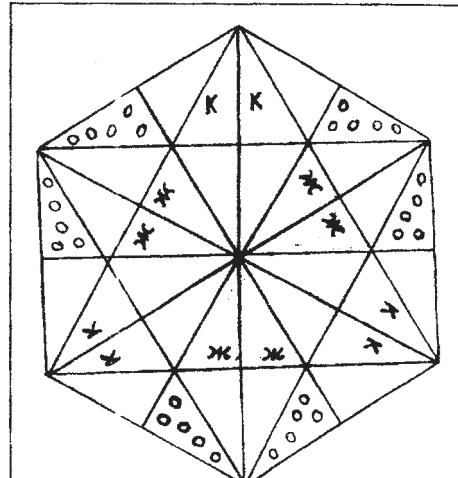


Рис. 4. Комбинация правых перекрытий с левыми на грани пинакоида кварца в бразильском двойнике.

кристалла следует рассматривать не как поверхностный, а как объемный процесс, сопровождающийся однородной деформацией (деформацией без разрывов) всего пространства кристалла.

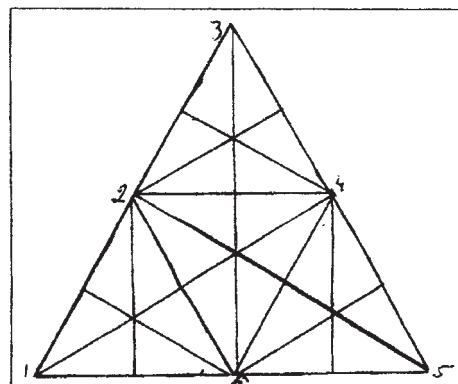


Рис. 5. Изображение грани прима-тетраэдра, полученного путем упаковки четырех стартовых прима-тетраэдов.
2-6-2-3-4; 4-5-6 — прима-субтетраэды;
2-4-6 — прима-октаэдр, сидящий в прима-тетраэдре в качестве ядра.

В связи с тем, что прима-тетраэдр является новой, ранее неизвестной формой, от минералогов требуется возможно полное осознание специфики его строения и использование при выводе других форм кристаллов. С этой целью ниже предлагается первая задача, связанная с использованием прима-тетраэдра.

* Отсюда штриховки (уступы) на гранях, работающие как гомологическое зеркало.

** Ряд Фибоначчи представлен числами 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21 и т. д. Ряд Фибоначчи всего один, но с ним зависимо связано бесконечное количество рекуррентных рядов. В связи с этим, задав стартовую форму (прима-тетраэдр) числом Фибоначчи, можно математически описать бесконечное количество фигур, зависимо (рекуррентно) выводящихся из заданной фигуры. Вместе с тем ряд Фибоначчи позволяет ввести в минералогию и биоминералогию число (меру), что крайне важно.

* По Е. С. Федорову, плоскость есть прима линий или секунда точек (прима-точек); линия есть прима точек; две линии — секунда точек, т. е. плоскость.



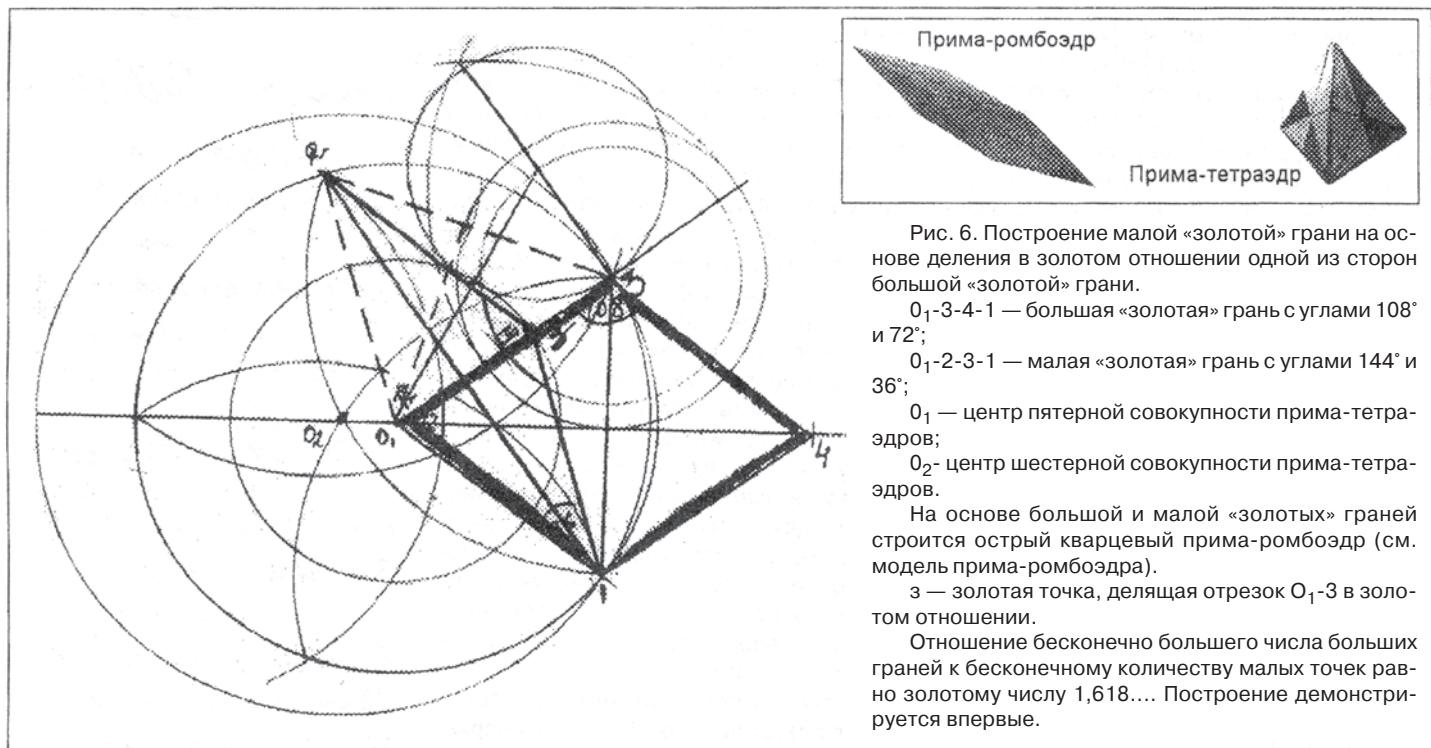
Задача № 1

В качестве первой задачи предлагаются найти в прима-тетраэдре (вывести модельно) большую и малую кальбовские вицинали, которые характерны для кристаллов кварца. Исходная грань прима-тетраэдра приведена на рис. 5. На этом рисунке все линии — федоровские примы, а все точки пересечения примы являются примы — точками (точками кручения). Одновременно примы рассматриваются как границы раздела между смежными блоками, т. е. как ребра смежных блоков. Несмотря на кажущуюся простоту, прима-тетраэдр является фигурой сложной, так как в нем можно выделить большое разнообразие блоков всевозможных форм и раз-

меров, что является предметом (темой) самостоятельного исследования. Для выделения блоков (для облегчения визуального восприятия) прима-тетраэдр можно разрезать на части. При этом следует пользоваться правилом: всякая плоскость разрезания должна проходить минимум через две примы*. При разрезании примы-тетраэдра и введении новых плоскостей нужно вводить не одинарные, а двойные плоскости (для разделения и визуализации смежных блоков). В порядке тренировки проделайте следующий опыт: разрежьте прима-тетраэдр вдоль примы 3-6 по ребру 3-7, найдите положение в прима-тетраэдре двойной «золотой» (рис. 6) грани с углом 72° и приклейте ее.

Желаю успеха! Если возни кнут трудности, не отчаивайтесь и помните китайскую пословицу: «Если ты собираешься пройти 1000 ли, начни с того, что сделай первый шаг». Гомологическая минералогия только начинается, и работы здесь хватит для всех, особенно для аспирантов. Лучшее решение и развитие поставленной задачи премируется моделью прима-ромбоэдра, построенного на основе малой «золотой» грани (плюс 100 рублей из фонда директора, плюс публикации).

**С большим уважением
к сиктывкарским минералогам**
К. Чепижный





в лице Марины Петровны, то и тогда успех неизбежен: по крайней мере, ты хоть сам-то поймешь, что такое твоя литохимия!»

Вдохновленный этим напутствием, я все же не перестал дергаться вследствие отсутствия оверхеда, без которого нельзя было показать десятки графиков (что составляло суть всех занятий). Но буквально за день до открытия Школы Валерий Федорович Куприянов торжественно распаковал в аудитории новенький, только что купленный оверхед. Этот агрегат изобрели специально для таких умельцев, как я-на нем была всего одна Большая Красная Кнопка. Нажал-включил, нажал — выключил...

И, наконец, полное умиление было, когда пришла Ольга Борисовна Котова и вручила мне солидную сумму на чайкофий-пряники. Я стал было узнавать у нее о форме финансовой отчетности, но она мне нежно улыбнулась и сказала: «Распишитесь, что получили — больше ничего не надо». Ошаращененный таким Высоким Доверием Начальства (а ведь я свободно мог денежки пропить, сказавши, что школьники-де от чаю-кофею отказались, до крайности увлеченные учебой), я чуть не прослезился...

Итак-то, что было сперва за год, потом за полгода, потом за месяц, потом за три дня — наконец, грянуло — Школа открылась. На открытие явился директор института и в краткой речи повторил школьникам то, что говорил и мне: что их собралось даже чересчур много, что на Западе он видывал симпозиумы в составе лектора и одного слушателя и что-де там такое воспринимается спокойно. Не думаю, что школьники этому поверили, но такое напутствие Академика им явно польстило.

Гостей у нас было всего двое, но зато они давно и очень успешно применяли методику литохимии в своих исследованиях. Один из них — главный ученый секретарь Башкирской АН, кандидат наук Э. З. Гареев, выполнивший прекрасную работу по геохимии стратотипического разреза рифея на Южном Урале. Другая гостья — кандидат наук Г. В. Ивенсен из Якутска — сделала себе имя на изучении литологии верхнепалеозойских осадочных толщ Якутии. Ей принадлежит монография, в которой впервые было показано, что самые на вид обыкновенные «песчаники» и «алевролиты», вскрытые нефтепоисковыми глубокими скважинами — на самом деле суть не что иное, как туфы и туффиты.

Администрация Школы в лице директора Виктора Салдина и завуча Ирины Козыревой постаралась создать нашим дорогим гостям (прикиньте стоимость билета от Якутска и обратно, и тогда выражение «дорогой гость» станет понятнее) максимально комфортные условия.

В числе других слушателей (кроме названных двух кандидатов наук из Администрации Школы) были также кандидаты наук Елена Малышева, Игорь Бурцев, Владимир Игнатьев, Наталия Беляева, Лариса Петрова, а также аспиранты и соискатели — Сергей Попов, Дмитрий Бушнев, Дмитрий Пономарев, Наталья Никулова, Ольга Валеяева, Галина Сачук, Ольга Ветошкина. Иногда на занятия Школы заглядывали и наши асы — В. Г. Оловянишников и Е. П. Калинин (видимо, случайно проходившие мимо и не сдержавшие любопытства).

Занятия на Школе были теоретическими (Я. Э. Юдович) и практическими (М. П. Кетрис). Последние заключались в обработке данных на компьютере. Были взяты несколько выборок силикатных анализов из книги Г. В. Ивенсена и на глазах крайне заинтересованных школьников — обработаны в нашем «стандарте ЮК». Поскольку преподаватели эти анализы видели впервые, то эксперимент был чистым — результатов мы заранее не знали. Полученные в итоге нетривиальные результаты произвели на школьников надлежащее впечатление... и от полноты чувств они поднесли Марине Петровне букет роз!

Теоретические занятия охватили широкий круг вопросов: химическую классификацию осадочных пород и параметроморфитов; систему петрохимических модулей и «сиаллитовый стандарт»; проблему диагностики пирокластической примеси в осадочных и метаморфических породах; проблемы геохимии горных пород-гидролизатов (их типизацию, геологическую эволюцию и конвергентность состава эндогенных и экзогенных метагидролизатов); наконец, общий обзор глобальных проблем литохимии.

Опасаясь переутомления школьников от безостановочной работы оверхеда, я попросил проф. Ю. А. Ткачева развлечь их лекцией по геохимической метрологии. Однако проф. Ткачев отнесся к делу с полной серьезностью и обрушил на головы школьников отнюдь не азы метрологии — а свои новые, еще нигде не опубликованные результаты! Боюсь однако, что они этого не сумели оценить по достоинству.

Школа прошла успешно-таково единодушное мнение и преподавателей, и школьников. Все занимались усердно; по крайней мере, директору Школы, зав. Лабораторией литологии и геохимии осадочных формаций Виктору Салдину ни разу не пришлось посылать ученика за родителями...

Хочу поблагодарить за действенную помощь не только дирекцию института, но и нашу милую лаборантку, студентку-заочницу Наташу Рыбину — чай нам всегда подавался горячим!

Д. Г.-М. Н. Я. Юдович

Дорогой
Valerij Ivanov!
Друзья и коллеги
поздравляют Вас
с 50-летием!
Желаем успехов, здоровья
и благополучия.

В. И. Силаеву

Своей мелодией поглощая
Как плавший музыкант оркестра
Хочу поздравить с днем рождения
Вас,уважаемый мастер!
Порой не видно дифиженера,
И часто слышен разнобой,
Но зрителя гасят разговоры.
Чарующая Вашего игрой.
На репетициях бывает,
Что Вы подгас излишне круты.
Но в жизни многое прощают,
Когда период служит Труд.
Кому-то кажется не лесным
Судовой раскрашенный портрет.
Но все же звук аккордов честны.
Достойный оставляет след.
Пустя Вашей музыки каскады
К нам вились из-под небес.
Открыв нам через все преграды
Секреты видимых чудес.

С. Попов



Асхабов Асхаб Магомедович



*Избран в члены-корреспонденты
Российской академии наук.*

*Друзья и коллеги
от всей души поздравляют
избранника РАН,
желают ему крепкого здоровья,
далнейших успехов в науке.*

*Какая странная шихта
Была заложена в начале,
Там Дагестан и Воркута
Не ведали о Сыктывкаре.
И скромный физик не мечтал
Дожить хотя бы до завлаба...
Но переплавилась шихта
В Вас, член-корреспондент Асхабов!*



Рис. 1. Зональное строение серпентинового стяжения

В области водораздела рек Б. Сыни — Б. Патока — Вангира на западном склоне Приполярного Урала находится район с интересной серпентиновой ми-

следовал Б. А. Голдин на предмет использования его в качестве сырья для функциональной керамики. В 1989—1991 гг. на месторождении проводила

4 м, в единичном случае до 15 м, мощность мономинеральных серпентиновых зон варьирует от нескольких миллиметров до 25 см. Минералогической достопримечательностью месторождение Водораздельное сделали два обстоятельства. Во-первых, широкий спектр природной окраски серпентина (темно-зеленая, серо-зеленая, различные нежнейшие оттенки яблочно-зеленой и желто-зеленой, бледно-розовая и белая) и то, что он просвечивает пластинах толщиной до 1.5—2 см, делают серпентин месторождения уникальным. Во-вторых, мы обнаружили, что окраска этого серпентина может изменяться в результате воздействия на него облучением.

Благородный серпентин месторождения Водораздельного представляет собой микрозернистую очень плотную породу, состоящую в основном из антигорита с примесью (до нескольких процентов) карбоната (рис. 1). По природной окраске выделяются четыре его разности: белый и бледно розовый; зе-

ЗАГАДКИ БЛАГОРОДНОГО СЕРПЕНТИНА (месторождение Водораздельное; Приполярный Урал)

нерализацией, представленной хризотил-асбестом и благородным серпентином уникальной прозрачности. Ее геологическое изучение началось в 1944 г., когда В. Д. Лидиной и Г. А. Садовским здесь было отмечено проявление хризотил-асбеста. В 50-60-е гг. В. С. Яговкин, Г. Ф. Кулешов, В. П. Алиференко, С. Н. Агулов, Б. А. Голдин, Я. Р. Пахло провели в районе детальные специализированные поиски и геолого-съемочных работы на асбест. Было открыто несколько проявлений хризотил-асбеста апокарбонатного типа, наиболее крупное из которых Водораздельное. На всех проявлениях исследователями отмечалась интенсивная серпентинизация доломитов. В начале 1984 г. П. П. Юхтановым в ПО «Северкварцсамоцветы» была направлена заявка на находки поделочного камня оффикальцита в северной части месторождения Водораздельного: отмечены находки серпентин-жада (благородного серпентина). В том же году под руководством геолога Ю. А. Чернышева в пределах территории Водораздельного были обнаружены значительные проявления апокарбонатного благородного серпентина, оценка качества которого как ювелирно-поделочного сырья была проведена В. И. Каравесовым (ПО «Северкварцсамоцветы»). Кроме того, благородный серпентин был найден на участках Карловом, Правобережном, Лиственничном, Плато. В конце 80-х годов апокарбонатный маложелезистый серпентин месторождения Водораздельного ис-

поисково-оценочные работы Кожимской РДП.

Месторождение Водораздельное находится на водоразделе руч. Скалистого (левого притока р. Вангира) и реки Надежд (правого притока р. Б. Паток). Наиболее крупная зона серпентинизации протяженностью более 3.5 км состоит из участков линейной формы, локализующихся в поле доломитизированных мраморов полосою 100—300 м. Мощность участков серпентинизации изменяется от 20 см до

леный с желтоватым оттенком (травяно-зеленый); серовато-зеленый; темно-зеленый (хаки). Нас этот серпентин привлек рядом спектроскопических свойств, не проявляющихся в серпентинах других месторождений. В этом плане низкожелезистый апокарбонатный серпентин является уникальным объектом для исследования собственных структурных дефектов и изоморфизма в минералахданной группы. В только что вышедшем из печати

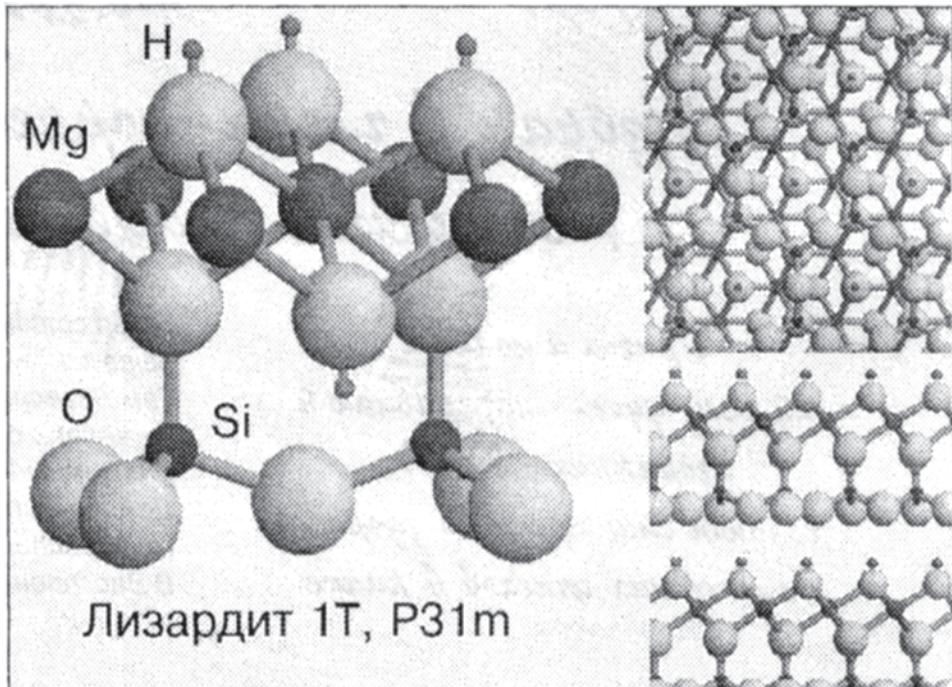


Рис. 2. Кристаллическая структура серпентина.

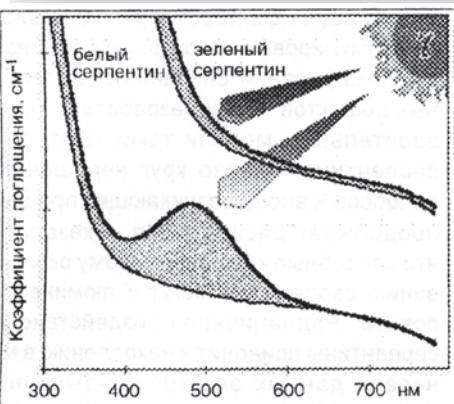


Рис. 3. Изменение поглощения света серпентином после воздействия на него ионизирующим излучением.

Сыктывкарском минералогическом сборнике № 26 две статьи посвящены изучению серпентина Приполярного Урала. Здесь мы коснемся только ключевых моментов данной работы.

В стабилизации кристаллической структуры минералов группы серпентина (рис. 2), характеризующихся заметной несоразмерностью бруситоподобных октаэдрических и силикатных тетраэдрических слоев, существенную роль играют примесные элементы переходных металлов. Эти примеси обуславливают окраску и другие спектроскопические особенности серпентина, широко известные благодаря работам Р. Sharrock (1982), Ф. М. Булатова и В. Ф. Крутикова (1982, 1985), А. И. Бахтина и Б. С. Горбова (1992), С. Л. Вотякова, А. А. Краснобаева, В. Я. Крохалева (1993) и многих других. Во всех случаях анализировались серпентины с высокими содержаниями примесей железа, возможно поэтому остались не замеченными атомные дефекты «непримесного» характера, приводящие к формированию широко распространенных в других минералах центров окраски, люминесценции, парамагнитных центров. Особенностью благородного апокарбонатного серпентина Приполярного Урала является чрезвычайно низкое содержание железа в некоторых его разностях. Так, если в зеленом серпентине оно достигает обычных значений — 1—2 мас. %, то в белых или бесцветных разностях содержание железа не превышает 0.1 мас. %. Именно этот «бесжелезистый» серпентин способен изменять окраску под действием облучения в насыщенную розовую.

Оптическое поглощение апокарбонатного серпентина в видимой области спектрального диапазона формируется за счет хвоста интенсивной ультрафиолетовой полосы переноса заряда $O^{2-} \rightarrow Fe^{3+}$. В белом серпентине эта полоса слабая и практически не оказывает влияния на окраску серпентина. Однако после γ -облучения окраска светло-зеленых и особенно белых разностей сер-

пентина становится розовой, а в их спектрах поглощения появляется широкая полоса в видимом диапазоне (рис. 3). Заметим, что способность серпентина к радиационному окрашиванию коррелируется с типом структурной позиции примесных ионов железа в кристаллической решетке минерала. Наличие в структуре серпентина ионов Fe^{3+} обуславливает появление характерного сигнала ЭПР в области $g \approx 4.3$, форма которого чувствительна к ближайшему окружению этих ионов. Исходя из особенностей данных спектров мы заключили, что в белых разностях ионы Fe^{3+} в основном замещают ионы кремния, а в зеленых — магния. В промежуточных светло-зеленых разностях, изменяющих окраску под действием радиации, ионы железа заселены те и другие позиции. Таким образом, розовая радиационная окраска проявляется только в серпентинах с наличием ионов Fe^{3+} в тетраэдрических позициях.

Другой интересной особенностью низкожелезистого апокарбонатного серпентина является появление в них под действием ионизирующего излу-

женных в серпентине электронно-дырочных центров. Схожие по g -факторам радиационные центры в некоторых хризотилах отмечались ранее В. Ф. Крутиковым; по-видимому, такие центры широко распространены в серпентинах, подвергнутых действию ионизирующей радиации. В облученном белом серпентине их концентрация достигает очень больших значений ($n \sim 10^{18}$ штук/грамм). Близкие к ним по свойствам C_2 -центры образуются в концентрациях, примерно в три раза меньших. Наименьшей анизотропией характеризуются C_3 -центры, их содержание в облученных серпентинах почти на два порядка ниже, чем содержание C_1 -центров. В пределах изученной выборки серпентинов относительные содержания данных парамагнитных центров не испытывают высоких колебаний, что указывает на их связь с основными элементами структуры серпентина. По своим характеристикам они могут быть отнесены к кислородным дырочным центрам O- в структурных позициях серпентина. Исследуя кусочки образцов серпентина с явно выраженной плоской слоистостью, мы установили, что локальные оси симметрии C_1 - и C_2 -центров близки к тригональной оси структуры серпентина. Вдоль этой оси ориентированы Si-O связи апикального кислорода и O-H-связи в бруситовом слое, локальная симметрия положения кислорода тригональная или близкая к ней. Ось симметрии C_3 -центров наклонена под углом около 30° к тригональной оси и близка к направлению между некоторыми парами ионов кислорода в бруситовом слое.

Можно предположить, что C_1 - и C_2 -центры формируются в бруситовых слоях серпентина в результате радиационного разрыва OH-связей по схеме, представленной на рис. 5. Наличие двух типов OH-групп магниевых октаэдров (внутрислоевых и межслоевых) приводит к формированию двух типов центров. Исходя из более высокой стабильности C_1 -центров, их следует отнести к внутрислоевым группам, а C_2 -центры — к межслоевым. C_3 -центры, по-видимому, образуются при захвате дырки парой апикальный кислород-межслоевая OH-группа при потере последней протона.

Проведенные спектроскопические исследования низкожелезистых серпентинов показывают возможность формирования в них комплекса стабильных электронно-дырочных центров, чувствительных к радиационному и термическому воздействиям на минерал. Основные парамагнитные центры и радиационные полосы в спектрах поглощения связаны с одним и тем же типом дефектов — кислородными центрами O⁺, образующимися в результате радиационно-стимулированного разрыва OH-связей в бруситовом слое. Эти цент-

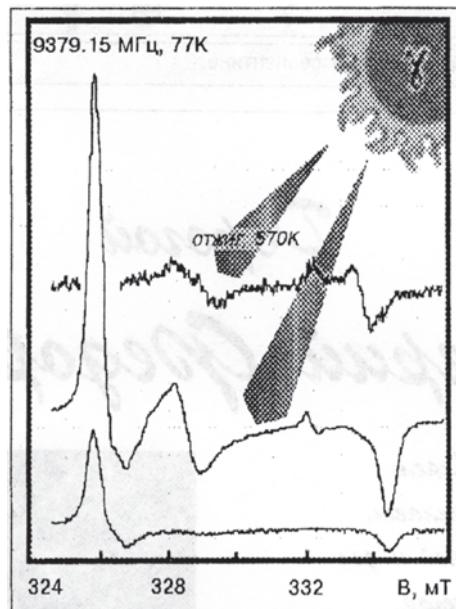


Рис. 4. Спектры ЭПР белого, розового серпентина в исходном состоянии, после γ -облучения и отжига.

чения электронно-дырочных центров. В спектрах ЭПР белого серпентина фиксируются также узкие линии свободных радикалов с $g \approx 2.0$, в зеленом серпентине они не обнаружены (рис. 4). Интенсивность сигналов сильно возрастает после облучения, они отжигаются при температурах не выше 650 K, повторное облучение их восстанавливает, а при более высоких температурах отжига происходит необратимое разрушение центров. Опишем основные из них.

C_1 -центры характеризуются наибольшей анизотропией из всех обнару-



ры формируются только в низкожелезистых серпентинах с преимущественно тетраэдрической схемой вхождения примесных ионов Fe^{3+} , требующей компенсации недостающего положительно-го заряда, что является стабилизирующим фактором при радиационно-сти-мулированном разрыве OH -связей и

формировании описанных кислородных дефектов. Нами разработаны предварительные модели таких центров в серпентине, однако круг нерешенных вопросов и вновь возникающих проблем продолжает расширяться. Оказалось, что способные к радиационному окрашиванию серпентины могут и люминесцировать. Радиационное воздействие на серпентины приводит к накоплению в минерале данных электронно-дырочных центров в высоких концентрациях, поэтому эти дефекты должны оказывать существенное влияние и на реакционную способность серпентинов, что еще предстоит выяснить. Однако самая яркая, на наш взгляд, находка — это получение серпентинов с великолепной розовой окраской, весьма редкой в мире минералов.

Докторант
В. Лютоев,

научный сотрудник
П. Юхтанов

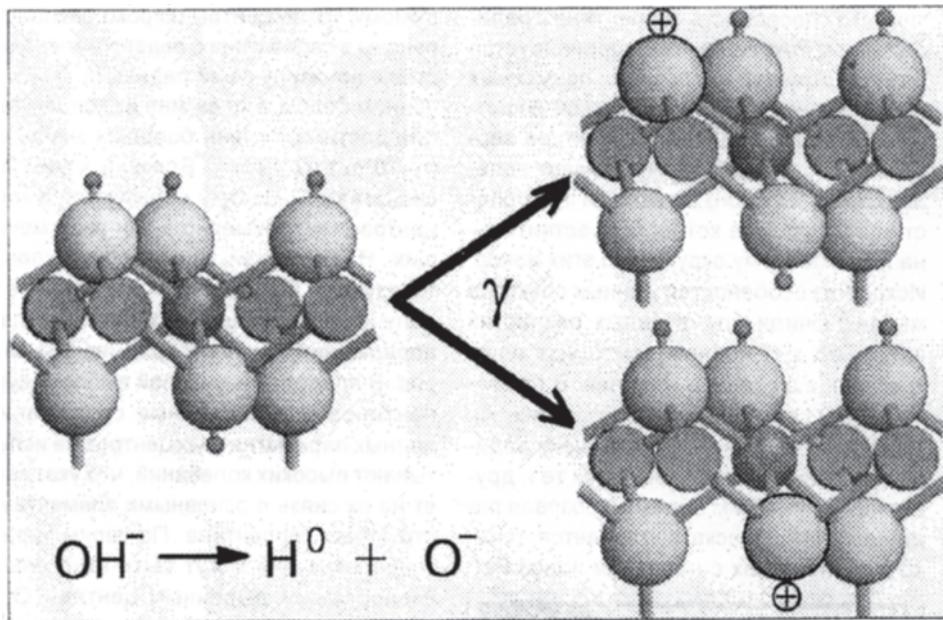


Рис. 5. Схема формирования кислородных центров в серпентине

Дорогой Валерий Федорович!

С юбилеем поздравляем
И от всей души желаем,
Чтоб в текучке дней и дел
Полнилось тебе всегда,
Что на свете есть друзья!
Чтоб в походах на природу
Ты и летом, и зимой
Был всегда бы молодой.
Ну, а если состарайшь,
То уверены всегда:
Где Валера — шанс победы.
Хоть она и нелегка.
Будь всегда таким же мудрым
И душою не старей.
Счастья! Бодрости! Здоровья!

Пожелания друзей





XI ЧЕРНОВСКИЕ ЧТЕНИЯ

4 июня в Институте геологии состоялись очередные Черновские чтения, которые были посвящены 120-летию со дня рождения Александра Александровича Чернова, выдающегося русского и советского геолога, доктора геолого-минералогических наук, профессора, Героя Социалистического Труда.

С докладами выступили д. г.-м. н. А. И. Елисеев и д. г.-м. н., профессор М. В. Фишман, которые охарактеризовали А. А. Чернова как основателя геологических исследований северо-востока Европейской России, отмечали научную и познавательную роль геологического музея имени А. А. Чернова.

Имя А. А. Чернова хорошо известно не только в научном мире, но и среди широких слоев населения, особенно в Республике Коми.

Впервые он побывал в Печорском крае еще школьником, когда сопровождал отца в его поездке на р. Унью с целью изучения Усть-Бердышского месторождения железных руд. Затем вместе со своим учителем академиком А. П. Павловым, уже после окончания университета, он посетил в 1902 и 1904 гг. р. Ижму. Как он писал позднее, именно эти поездки пробудили в нем любовь к Печорскому краю.

В 1921 г. А. А. Чернов начал систематические работы по изучению геологии края, которые затем продолжались беспрерывно вплоть до его смерти в январе 1963 г.

Еще в 1924 г. он впервые выделил Печорский угольный бассейн, правильно оценив его огромные запасы. Последующие геологические изыскания блестяще подтвердили его концепцию. Велик его вклад в изучение нефтегазоносности края, в поиски других полезных ископаемых — золота, алмазов, солей, асфальтитов и др. Все его работы по прогнозам полезных ископаемых основаны на широких геологических исследованиях. Он был, безусловно, лучшим



1911 год. Студент Московского университета А.Чернов.

знатоком геологии Коми края. Подготовленная им монография «Производительные силы Коми АССР Геологическое строение и полезные ископаемые» (1953) до сих пор служит лучшим пособием для всех, кто желает ознакомиться с геологией и природными богатствами республики. А. А. Чернов является

создателем Института геологии, выраставшим целую группу своих учеников. Знаменитой стала более ранняя черновская школа женщин-геологов, которая дала целую плеяду замечательных ученых (В. А. Варсанофьеву, Д. М. Раузер-Черноусову, М. И. Шульга-Нестеренко и др.).

За выдающиеся геологические исследования европейского Севера Александр Александрович был награжден многими орденами и медалями. Ему было присвоено звание Героя Социалистического Труда. Академия наук СССР присудила ему высшую геологическую награду — золотую медаль им. А. П. Карпинского.

Именем А. А. Чернова названы гряда на северо-востоке Большеземельской тундры (поднятие Чернова), новый минерал (черновит), улицы в городах Республики Коми: в Сыктывкаре, Ухте, Инте, Воркуте. В Воркуте ему установлен памятник как первооткрывателю Печорского угольного бассейна. Мемориальные доски в его честь установлены на зданиях президиума Коми научного центра и Института геологии. Его имя носит научный геологический музей Института геологии Коми научного центра, проводятся ежегодные Черновские чтения.

Д. г.-м. н. А. Елисеев

Геологический музей им. А. А. Чернова Института геологии



В 1958 г. приказом о создании Института геологии Коми филиала АН СССР в его структуре была предусмотрена организация геологического музея. В 1969 г. под моим руководством организация музея осуществилась, и по нашему представлению он получил имя Александра Александровича Чернова.

К настоящему времени в музее сосредоточено более ста тысяч образцов, большинство из которых скомпоновано в почти четырехстах монографических коллекциях- петрографических, минералогических, палеонтологических, литологических и др.

Музей состоит из шести отделов, позволяющих получить достаточно полное представление о минерально-сырьевых ресурсах северо-востока европейской части России, о вкладе института в их открытие и изучение.

В музейной экспозиции выставлено более трех тысяч образцов. Многие экс-



понаты уникальны и могут украсить любой самый взыскательный музей.

Музей имеет не только большую научную ценность, но и играет огромную по знавательную роль. За двадцать лет существования его посетило более 30000 человек, более 2000 экскурсий. Большой вклад в создание музея кроме автора внесли Д. М. Томова, А. И. Чумакова, А. А. Беляев. Блестящими лекторами-экскурсоводами зарекомендовали себя помимо указанных сотрудников Я. Э. Юдович, В. Н. Охотников, В. И. Степаненко, А. Б. Макеев, В. А. Черных, Н. П. Юшкин.

В музее побывали представители деловых кругов и общественных деятелей более 30 стран мира, многие руководители республики и России — Б. Н. Ельцин, Н. И. Рыжков и многие другие. Частый гость музея — глава Республики Коми Ю. А. Спиридовон.

Музей приобрел достаточно широкую известность, стал одним из непременных подразделений института, достойно представляя его перед многочисленными посетителями, и является достойным

*Рассказ в Геол. АССР
Геологический Институт
(Чумаков)*

1. Музей геологии с географической осадочной породой, с группой наименований.
2. Музей геологии с географической осадочной породой.
3. Музей географической геологии и геоморфологии.
4. Каменка — стекольная лаборатория
5. Геологический музей
6. Историческая экспозиция.

Зав. канд. наук. Ю.Юшкин

памятником нашему дорогому учителю и создателю первого академического геологического учреждения на северо-востоке европейской части России А. А. Чернову.

Д. Г.-м. н. М. В. Фишман

ОТВЕТ НА КОНКУРСНУЮ ЗАДАЧУ «ИЗ ПОЛЕВОГО ДНЕВНИКА»



Перед вами фото дна межгорного водохранилища Орто-Токой (Киргизия) в момент полного спуска воды для орошения. Илистое дно подсыхает и растрескивается. При очередном ежегодном заполнении оно покрывается слоем песка, им же залечиваются трещины усыхания, хорошо видные на фотографии. По мере накопления воды и уменьшения скорости и турбулентности ее придонного слоя отложение песка сменяется алевритом, а затем пелитом. На следующий год процесс повторяется. Новые трещины усыхания располагаются преимущественно над старыми — там легче разорвать глинистую корку по старым песчаным швам.

Зимой заполненное водохранилище замерзает, с окружающих гор на лед ссыпаются неокатанные обломки пород, которые весной разносятся льдинами по всей площади. Некоторые льдины приносят окатанные валуны и гальку, вмерзшие в льдины выше по течению горной реки, питающей водохранилище. Изредка попадаются и техногенные объекты — в основном консервные банки.

Блестящую расшифровку дал акад. Н. П. Юшкин Николай Павлович не только диагностировал разрез, но и привел из своего полевого дневника 1957 года пример почти аналогичных отложений. Сходство приведенного фото и зарисовки Н. П. Ю. (в плане, см. рисунок) поразительно. Цитирую записи из любезно предоставленного Николаем Павловичем дневника: «...русло перегорожено...дамбой», «...руслу покрыто тонким слоем красноцветного глинистого пролювия с редкими камнями... до 20x20 см ... поверхность разбита трещинами усыхания на полигоны,... размер полигонов до 0.5—0.7 м в поперечнике ... ширина трещин усыхания 10—12 мм (см. нижний рис.)... встречается мелкая окатанная галька, камни размером до 40 см (может быть, они скатились со склонов), трава, стебли колючек и пр.»

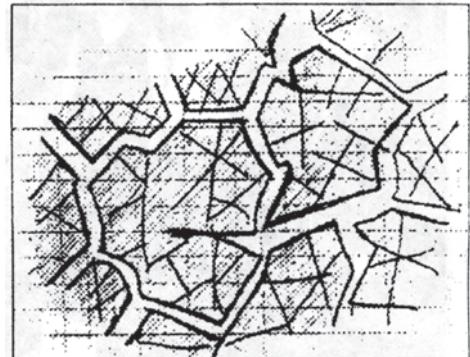
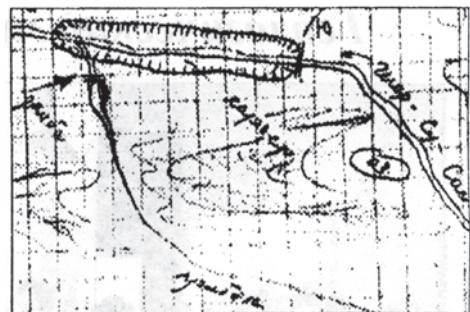
Все сходно с точностью до травяного детрита в верхней части глинистых прослоев (о котором я ради краткости в задаче не упомянул). Имеется только два отличия. Первое: в моем случае были аллювий+водоем, а у Николая Павловича — пролювий+водоем. Второе отличие заключалось в присутствии у меня ледового разноса гальки и валунов. Кстати, увиденные тогда текстурные особенности залегания «ледовых» валунов в глинисто-песчаных слоях не позволяют мне отнести здешние валунные суглинки к ледово-морским отложениям.

Интересно, что структурно-текстурные особенности моего разреза и разреза Николая Павловича мало зависят от

масштаба явления: Орто-Токой по объему больше Шорсуйского пруда приблизительно в миллион раз.

Итак, я поздравляю Николая Павловича и «жду условий для вручения приза».

Д. Г.-м. н. Ю. Ткачев



Полигональная отдельность пролювиальных отложений



«ГРАНИТОИДНЫЕ ВУЛКАНО-ПЛУТОНИЧЕСКИЕ АССОЦИАЦИИ»

21—23 мая в нашем институте было проведено Всероссийское совещание Транитоидные вулкано-плутонические ассоциации: петрология, геодинамика, металлогения». Выбор темы не был случайным: на севере Урала такие ассоциации пользуются очень широким развитием, сопряжены с разными и разновозрастными комплексами гранитоидов, и в последние годы сотрудники разных лабораторий института весьма часто имели дело с теми или иными аспектами их проявления. Само понятие «вулкано-плутонические ассоциации» вошло в геологию сравнительно недавно, немногим более 30 лет назад. Оно было введено и обосновано трудами российских петрографов, и прежде всего Е. К. Устиева, получило в короткий срок всемирное признание. Однако в последние 15 лет проблемы вулкано-плутонических ассоциаций не находили должного отражения на крупных совещаниях, обширный новый материал оказался не обобщенным, не систематизированным. Накопилось немало вопросов, требующих всестороннего широкого обсуждения.

Как и ожидалось, совещание вызвало большой интерес: в оргкомитет поступили и были опубликованы к началу совещания тезисы 95 докладов от 150 авторов, представлявших почти 50 геологических организаций из двух десятков городов: от Санкт-Петербурга и Петрозаводска до Владивостока, Магадана и Петропавловска-Камчатского. Соавторами отдельных докладов были ученые из Англии, Португалии, Германии, Турции и Китая. Особенно много докладов было представлено из Владивостока и Петропавловска, а также Екатеринбурга и Сыктывкара.

К сожалению, совещание не получило ожидаемой (и крайне необходимой) финансовой поддержки от РФФИ, что не позволило реализовать систему заказных докладов с хотя бы частичной оплатой дорожных расходов авторам наиболее интересных и проблемных сообщений. Поэтому оказались фактически «отрезанными» от очного участия в совещании ученые Дальнего Востока — региона современных и молодых вулкано-плутонических ассоциаций, приславшие так много интересных докладов! Нелегкое финансовое бремя по техническому обеспечению совещания целиком легло на бюджет института. Своевременному опубликованию тезисов помогла финансовая помощь Минприроды Республики Коми, которое выделило для этой цели почти 2 миллиона рублей. И все же, не-

смотря на все трудности, совещание состоялось и прошло на хорошем научном и техническом уровне. Было заслушано и обсуждено более 30 докладов, посвященных общим проблемам гранитоидных вулкано-плутонических ассоциаций, вопросам их изотопного датирования, особенностям их металлогении. Особое внимание было удалено гранитоидным вулкано-плутоническим ассоциациям Урала. Помимо ученых из нашего города с докладами выступили геологи из Екатеринбурга, Москвы, Перми, Воркуты, Ухты, Лабытнангов и даже из Магадана.

В рамках совещания была проведена также рабочая встреча по рассмотрению новых вариантов схем корреляции магматических комплексов европейского северо-востока России (Республика Коми, Полярный и Приполярный Урал).

В решении совещания следует выделить рекомендации по изданию сборника трудов совещания и подготовке силами геологов Уральского научного центра, Уралгеолкома и нашего института монографии «Транитоидные вулкано-плутонические ассоциации Урала». Было принято также важное организационное решение о создании в Сыктывкаре Коми региональной комиссии

уральского петросовета, которая получит право рассмотрения и утверждения легенд к геологическим картам наших территорий, утверждения корреляционных схем и других нормативных петрографических материалов в пределах нашего региона.

Все участники (и прежде всего наши гости) отметили хороший уровень подготовки совещания и четкость его проведения, выразив за это благодарность оргкомитету и руководству нашего института. Я же хочу особо отметить работу женщин из лаборатории петрографии, на чьи плечи легла основная техническая работа. Благодарю также всех остальных сотрудников института, к которым оргкомитету приходилось обращаться с конкретными просьбами — никто и ни в чем не отказал нам. Сердечное спасибо нашей бухгалтерии, обеспечивающей четкое и оперативное выполнение всех платежей для закупки необходимых материалов и оплаты услуг сторонних организаций, выполнивших те или иные работы по подготовке совещания.

**Заместитель председателя оргкомитета совещания,
д. г.-м. н.
Л. Махлаев**



Участники совещания: П. М. Кучерина, В. С. Озеров



ГИМН СПЕКТРАЛЬНОМУ АНАЛИЗУ... И ЕГО ЖРИЦАМ

Из всех картинок научно-исследовательской лаборатории самой эффектной для меня оказалась такая: затменный кабинет, вентиляционные короба, четкая дробь замыкателя сети и оглушительный раскат электрического разряда, ослепительный ореол дуги с фейерверком разноцветных брызг, фантастические сплохи, вырывающие из темноты угловатые очертания гигантских металлических монстров-спектрографов. И на деревянной подставке, как Зевс-громовержец на троне, стоит Она.

— Ну, как?

— Да-а, ничего... — лепечет посетитель, едва опомнясь от шока.

Впрочем, через 1.5—2 секунды, работая манипуляторами и поглядывая на осциллограф, Она переводит дугу в спокойный режим, что-то отмечает в журнале и поворачивается. Дуга «спокойно» (декибелов на 200!) гудит-жужжит, и полторы минуты можно поговорить почти без помех.

— Из профсоюза? Так вот, нам за вредность не платят. Кто в микроскоп смотрит — платят, а нам нет.

Сдвинув на лоб слепецкие очки-консервы, знакомые мне по альпинистской практике, она показала слегка покрасневшие глаза под припухшими веками.

— Сниму, проявлю и буду расшифровывать на микрофотометре. Тот же микроскоп. Заходи через часик, покажу. Прихожу через часик. Она уже заканчивает расшифровку. Левая рука ритмично перекладывается с одного винта на другой, в правой шариковая ручка, под ней лабораторный журнал. Без перерывов четкой колонкой в него ложатся цифры — содержания анализируемых элементов. Тотальному погружению в процесс и скорости не изумиться было невозможно, и я не выдержал, зная кое-что понаплыше о спектральном анализе:

— А где градуировочные графики, а где расчеты? — Все здесь. — Она показала на свою великолепно растрепанную прическу.

— ???

— В уме.

— Эйдэтик?

— Что-то в этом роде...

— И ошибок не бывает?

— Нет. Разве что если себе не поверю и начну пересчитывать на листочек.



Тамару Ивановну
Иванову

сердечно поздравляем со
значимым юбилеем и
желаем доброго здоровья,
счастья и всех земных благ!

Друзья и коллеги

— Да ты настоящий Вольф Мессинг! И как это получается?

— Сама не знаю. Непроизвольно. Выясняется, что Она — типичный эйдэтик, т.е. человек с абсолютной зрительной памятью. Из тех, среди которых встречаются феноменальные счетчики, «ясновидящие», шахматисты и... гипнотизеры.

— И сколько времени ты расшифровываешь пластинку?

— Полтора-два часа. — А по норме?

— 1—2 дня, если количественный анализ.

— Феноменально! А остальное время что делаешь?

— В аспирантуре учусь. Вернее — училась, успешно, как говорится, закончила. Статьи пишу. Приборы настраиваю (с Валерием Федоровичем).

— Диссертация?

— Вон там на полке лежит... незаконченная.

Надо сказать (для сведения молодого поколения), что в те времена защи-

титься было крайне сложно. Тем более человеку, занимающему такое положение, как Она. Во-первых, людей, обслуживающих институт анализа-ми, просто «не пущали»: пусть знают свое место у приборов и не «рыпаются». Во-вторых, как раз была очередная волна неприятия методических работ. (Обидно: ведь каждая новая ступень познания мира в конечном счете — следствие новой лабораторной техники и методики.) В-третьих, существовали большие очереди в спецсоветах по защитам, которым выдавались «лимиты» — скажем, не более 10 защит в год. И советов было мало.

— Эйдэтики ведь в шахматы хорошо играют. Ты как?

— Немного умею, но не все правила знаю. Единственный раз сыграла на первенстве республики. Для дележа призового места мне надо было делать ничью повторением ходов, а я подумала, что повторять ходы нельзя, проиграла и в итоге заняла только четвертое место.

— Я знаю, что Яков Эльевич тренирует целую группу шахматисток: М. П. Кетрис, Э. И. Лосеву... Ты была бы способной ученицей.

— Нет, он меня принципиально не тренирует.

— ???

— Может быть, ему не понравилось, что я «случайно» обыграла его лучшую ученицу.

Так я познакомился с Тамарой Ивановной Ивановой, женщиной нестандартной во всех отношениях. Нестандартной настолько, что про нее одна дама острословов однажды сказала: «Тамару, если она утонет, надо искать против течения». Тамара Ивановна не утонула, хотя плавать не умеет ни в водной среде, ни в среде научных боссов. Начальство просто обязано было ее не любить. Ну как, спрашивается, любить своего подчиненного, когда он всяkim комиссиям, экскурсантам, случайным посетителям в лаборатории — словом, всем, кому ни попало, начинает рассказывать о недостатках в работе. Кто его за язык тянет? Что, хорошего разве мало, о чем можно поговорить?

А хорошего, действительно было много. С детства судьба сделала ей ясный намек. Любимая учительница — физик. Медаль за школу, в университете — специализация на кафедре по спектроскопии, диплом «Определение вероятностей перехода в побочных сериях калия», распределение в Коми филиал АН СССР в лабораторию спектраль-



ного анализа. Плюс ко всему — эйдитик, что вдвойне ценно для спектральщика: позволяет знать визуально весь спектр большинства элементов от далекого ультрафиолета до ИК и иметь способность расшифровывать и считать фантастически быстро.

Счастливым стечением обстоятельств можно считать и то, что Тамара Ивановна защитила диссертацию по геохимии. Правда, она не стала профессиональным геохимиком, но стала еще более профессиональным аналитиком. Где вы еще такое увидите: сдает, к примеру, коллега N группу карбонатных проб на анализ, а Тамара Ивановна через некоторое время находит его и говорит: «У тебя часть проб — не карбонатные. Я по спектру вижу. А вот эти еще плохо подготовлены, большой разброс в параллельных, значительно больше погрешности метода, и соотношение элементов не характерное. Обрати внимание. А вот в этих двух — редкие земли полезны. Ты их не заказывал, но я на всякий случай посмотрела. Что-то подозрительно много».

Такие замечания она рассказывает направо и налево, жаль только, что не все, особенно из молодых, понимают их и ценят

Качественный и полу-
количественный анализ во всех его модификациях (по появлению линий, со ступенчатым ослабителем и т. д.) Тамаре Ивановне скоро наскучил, и она стала специализироваться на количественном, причем в самом сложном и тонком ее варианте — по логарифмам интенсивностей. Больше дюжины методик, которые она поставила в лаборатории, далеко не исчерпывают все, чем ей обязан институт.

Высокое начальство в прошлые годы твердило: «Спектральная лаборатория держится на Василии Ивановиче Есеве. Уйдет он, и все погибнет». Потом столпом лаборатории нарекали других. Другие уходили, а спектралка работала, и появлялись все новые методики, больше количеством и лучше качеством (редкие земли, платиноиды и др.). Известность лаборатории вышла за пределы института. Идут криминалисты — Тамара Ивановна идентифицирует краску с подозреваемого автомобиля. Идут из СМЗ, идут с «Нетканки» — Тамара Ивановна устанавливает состав сплава ключевой детали «полетевшего» импортного оборудования. Идут с метеоритами, с загадочными образцами, которые на поверку оказываются кусками ферросилиция или ферромарганца, упавшими с

железнодорожных платформ. Приносили кусок индия (!), циркония (будем делать фианиты!).

Пик развития лаборатории пришелся на годы, когда ею были решены две проблемы, о которых стоит сказать отдельно.

Первая проблема заключалась в автоматизации количественного анализа. Тамарой Ивановной был составлен головоломный алгоритм, который включал построение характеристической кривой фотоэмulsionии, перевод почернений в интенсивности спектральных линий, построение градуировочных графиков, расчет содержаний и метрологических характеристик партий проб. Роль оператора ЭВМ сводилась к подведению спек-

трального анализа методом «внешнего стандарта», придуманного В. Г. Тепляковым и созданного в стекле и металле В. В. Хохловым во ВСЕГЕИ. Тамара Ивановна, будучи хорошо знакомой с В. В. Хохловым (впрочем, как и почти со всеми ведущими спектроскопистами России), одна из немногих поняла до тонкостей суть и богатые возможности метода. А идея великолепная — снимать анализируемую пробу и пробу сравнения в последовательно соединенных дугах — когда все нюансы горения одной дуги повторяются другой. (Представьте, читатель, что теперь Вас оглушают два грома и ослепляют сразу две дуги — Зевс мечет стрелы обеими руками!). Спектры обеих дуг оптической системой фокусируются на пластинку рядом (!!!), и спектроскописту остается только сравнить два рядом расположенных спектра. Не надо никаких внутренних стандартов (попробуй-ка ввести в пробу стандарты для каждого из 18—20 элементов). Долго можно описывать прелести метода, но ограничусь афоризмом — «кто понимает, тот поймет!» Необходимые приспособления были (спасибо инженерам) сделаны, установка собрана, анализ запущен.

А еще у Тамары Ивановны есть голубая мечта — заполнить и освоить индуктивно связанные плазмы, соединя-

ть ее с хохловским методом и со своей автоматизацией. Нужны молодые кадры — знатоки и энтузиасты.

Через руки Тамары Ивановны уже прошло несколько человек, специально подготовляемых в качестве преемников. Увы, иных уж нет, другие странствуют далее, там, где зарплата повыше, а третьи оказались немолоды душой. Но, лиха беда — начало. Из тех, кто странствует далее, некоторые поняли, кого они имели в лице Тамары Ивановны, и уже несколько лет ежегодно присыпают из СГУ группу студентов-химиков для прохождения спецкурса спектрального анализа. Но это химики, а надо бы наших студентов — физико-геологов в рамках курса аналитической химии (как это делается на химико-биологическом факультете) «пропустить» через руки Тамары Ивановны.

7 июня Тамара Ивановна отмечает свой юбилей. И потому дружно воскликнем:

— Да здравствует Спектральный Анализ! Да здравствуют дотошные Заказчики анализов! Да здравствуют их Исполнители! Да скроется безаналитическая тьма!

**Самый активный
заказчик анализов
Сазанов**



В кругу подруг



*Нину Александровну
Черненко
сердечно поздравляем
с 25-летием работы в
Институте геологии!
Желаем здоровья, счастья
и земных благ.*

Друзья и коллеги

*Со щек пожухлого рассвета
Слезились звезды в сеновал.
Чего-то кто-то жадно ждал,
Чего-то кто-то жаждал где-то.*

*В степи, измятой без ответа,
Туман озябший сонно ржал.
Да в пыль рожала мадrigal
Луна, что на откосе лета.*

*Стерня в колючей позолоте
Вдыхала ветреный хорал.
Колдун предчувствию внимал,
Камлай камышам в болоте.*

*Очарованью бересклета
Бессстыдно отдалась роса,
Но холодели небеса
В глазных излучинах поэта.*

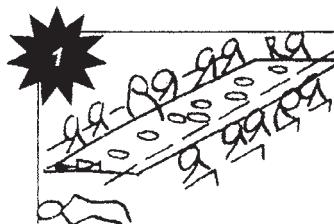
*И это было — существо,
И это было — обретенье.
Изыдили здесь свое значение
И звук, и цвет, и естество...*

Ю. Войтеховский

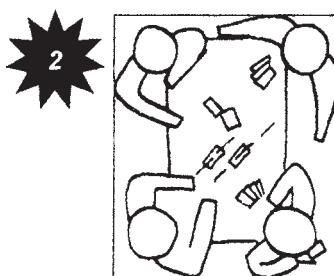
СОВЕТЫ ХУДОЖНИКА

Художник, поверьте, не тот, кто рисует
Художник, заметьте, тот, кто живет!
Кто истину ищет, здоровьем рискуя,
А не по течению брезвально плывет!

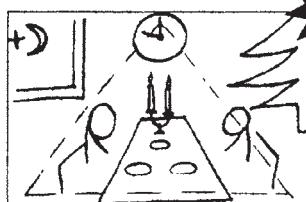
Сегодня я хотела бы дать несколько советов, как снять художественную фотографию. Чаще всего мы снимаем людей. И, признаться, не все фотографии нам нравятся. Но почему именно людей — да потому что с человеком фотография становится «живой». «А как сделать «живую» фотографию?» — спросите вы. Надо внести в нее элемент диагональности. Диагональ создает иллюзию движения, а значит — жизни. Сидя в автобусе, мы смотрим в окно, не отрываясь, почему? Потому что там движение. Приведу ряд примеров:



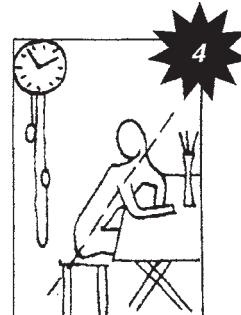
1. Если вы снимаете застолье, то пострайтесь создать сюжет. Если есть «виновник» торжества, выделите его движением. Пусть он держит в руках что-то, привлекающее внимание (поднятый бокал, подарок, что-то яркого цвета), или пусть за ним встанет кто-то в яркой одежде. Пусть сидящие направят свои взгляды в его сторону, некоторые могут показать свое отношение к нему позой.



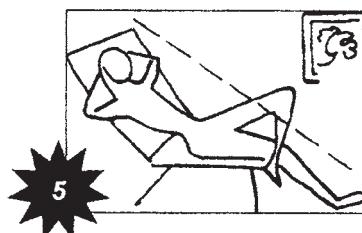
2. Если вы снимаете общий праздник, добейтесь, чтобы каждый человек хотя бы позой показал свой характер: добродушный раскроет объятия, скрытный — спрячет руку за спиной, задумчивый примет позу философа, лидер — поднимет или протянет руку.



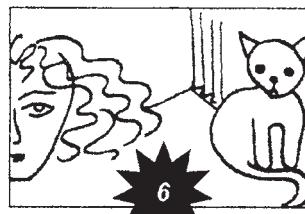
3. Если вы снимаете семью, то, чтобы создать ощущение сплоченности, «впишите» ее в треугольник.



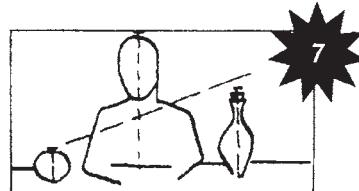
4. Снимая одного человека, внесите диагональ в его позу.



5. Для романтичного снимка на заднем плане поместите поясняющую, намекающую деталь (портрет кумира).



6. На нейтральной фотографии можно создать загадочную обстановку, поллица — в тени, характерные животные.



7. Сложнее всего — интересно снять чей-либо портрет. Хорошо, если его можно разнообразить интерьером. В таком случае можно использовать принцип икебаны: наивысшая вертикаль — человек, боковая средняя — может символизировать средство работы и маленькая цель.



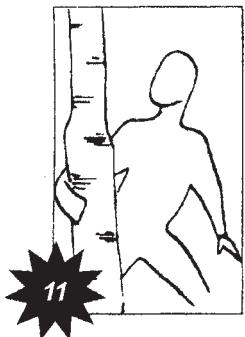
8. Характером интерьера заднего плана можно намекнуть о наклонностях человека.



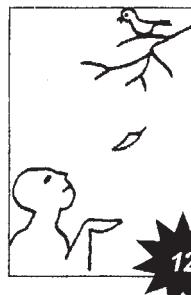
9. В случае отсутствия интерьера попросите фотомодель сделать асимметричную прическу, (для женщин) можно показать одну сережку, (для мужчин) с помощью освещения «разбейте» фон.



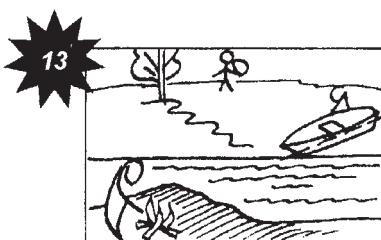
10. Живее всего получаются портреты в ракурсе, потому что там тоже существует перспективная диагональ и объемнее выглядят черты.



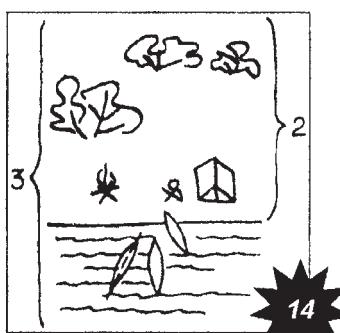
11. Мое личное мнение насчет портретов с деревьями может быть спорным. Я считаю, что статичные деревья (или другие подобные декорации) нужно «выигрывать», а не стоять рядом «столбом». Никакого труда не составит выгляднуть из-за дерева, потянуть руку к ветке...



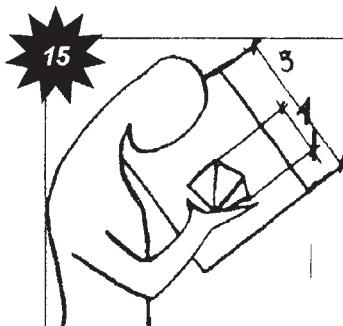
12. Для связки отдаленных друг от друга объектов хорошо бы поймать проносящую птицу, падающий листик.



13. Мы незаметно подошли к съемке на природе. Не думайте, что задача облегчилась. Ведь если мебель можно переставить, то деревья — нет. Про диагональ, я думаю, вы не забыли. Теперь повернемся так, чтобы на фото равномерно разместились «живые» и «неживые» объекты.



14. Бывает так, что нечем «уравновесить» отдельно стоящее дерево. Разделите «ткань» фотографии по принципу золотого сечения (2:3). Это можно сделать акцентом, показывающим характеристику поверхности другой фактуры: диагональ лодки на зыбкой воде.



15. Конечно, более злободневна для нас съемка геологических образцов. Чтобы обратить внимание на образец, выделяющий фон не должен «ожириять» его. Тут лучше придерживаться принципа 3:1.



16. Горизонтальная фотография всегда выглядит «пассивнее». Оживить такую съемку можно не только диагональю, но и случаем присутствием частички живой природы или предметом из «другого мира» (коробок, муха, а можно готовый продукт: рядом с кристаллом перстень).



17. Секрет выгодности вертикальной фотографии в том, что над объектом остается пустое место («небо»). Занимаемый размер — тоже по принципу золотого сечения.

Снимая груду однородностей, сделайте художественный беспорядок. И если он художественный, то нужные вам образцы все-равно будут выделяться и объединяться (треугольником).

Вот и все: диагональ, треугольник и золотое сечение.



Улыбнитесь, вспышка (рис.18)!

— Ты рискуешь!
— Да, я рис(к)ую
непохожестью белой своей!
То источник любви атакую,
То топчу его с яростью всей...

E. Ширяева



ПРЕЗЕНТАЦИЯ НОВЫХ ИЗДАНИЙ

ГРАНИТОИДНЫЕ ВУЛКАНО-ПЛУТОНИЧЕСКИЕ АССОЦИАЦИИ

Тезисы докладов



Сборник включает тезисы докладов, заслушанных на Всероссийском совещании «Транитоидные вулкано-плутонические ассоциации». Обсуждаются проблемы генезиса вулкано-плутонических ассоциаций, их структурно-геологическое положение, возрастные отношения, рудоносность, вопросы методики изучения гранитоидных вулкано-плутонических ассоциаций. Особо рассмотрены вулкано-плутонические ассоциации Урала и европейского северо-востока России.

Сыктывкар: Геопринт, 1997. 44 с.

МИНЕРАЛОГИЯ ФОСФАТОНОСНЫХ КОР ВЫВЕТРИВАНИЯ

В. И. Силаев



Впервые комплексно исследованы фосфатоносные коры выветривания севера Урала, имеющие предположительно палеогеновый возраст. Охарактеризованы геологическая позиция, морфология, литологический и химический составы продуктов фосфатоконцентрирующего гипергенеза. Детально описано более 30 фосфатов, гидрофосфатов кальция, алюминия, железа, гидроксидов железа и марганца, составляющих единый гипергенный макропарагенезис. Выявлена минерало-химическая зональность кислотно-щелочного типа, согласованно проявляющаяся в закономерном распределении минералов, химических элементов и стабильных изотопов в профиле выветривания. Даны характеристики основных типов фосфатных и оксидных руд и общая оценка перспективности Северо-Уральского региона на гипергенные концентрации фосфора, железа, марганца, кобальта, никеля.

Книга рассчитана на специалистов в области геологии, минералогии и геохимии гипергенеза, будет полезна обогати-

телям, переработчикам минерального сырья, химикам-технологам.

Библиогр. 193 назв. Ил.24. Табл.32. СПб: Наука, 1996. 136 с. ISBN 5-02-024S22-3.

СТРУКТУРА И ЭВОЛЮЦИЯ МИНЕРАЛЬНОГО МИРА

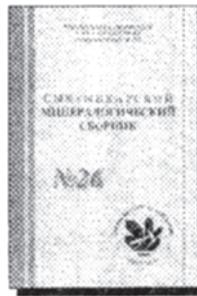
Материалы к Международному минералогическому семинару Сыктывкар, 10—13 июня 1997

Обсуждаются проблемы строения минерального вещества, его структурная упорядоченность, разнобразие минерального мира, закономерности формирования минералов и минералоидов, таксономические проблемы минералогии, проблемы поиска и диагностики новых минералов, методы минералогических исследований, геологическая и прикладная минералогия. Большое внимание уделяется закономерностям эволюции минерального мира.

Сыктывкар: Геопринт, 1997. 175 с.

**Сыктывкарский минералогический сборник № 26
(Труды Института геологии Коми НЦ УрО РАН, вып. 93)**

Коллектив авторов



Излагаются новые данные по структуре и свойствам минералов и искусственных кристаллов, процессам кристаллизации и гелеобразования. В числе объектов исследований углеводородные образования, слоистые силикаты, мanganаты, карбонаты, аморфные модификации кремнезема, десмин, ильменит, актинит, алмазы, полупроводниковые кристаллы и ВТСП соединения. Обсуждаются новые идеи в теории кристаллообразования и строения кристаллов, роль минеральной матрицы в зарождении жизни. Рассматриваются методические вопросы экспериментальных исследований минералов и обработка полученной информации.

Сыктывкар, 1997. 172 с.

Ответственные за выпуск

**О. Б. Котова
П. П. Юхтанов**

Оформительская группа:
**В. И. Ракин, Д. А. Полецкий,
О. П. Велегжанинов, Е. Ф. Ширяева,
В. А. Носков**

ГЛУБИННОЕ СТРОЕНИЕ ЗАПАДНОГО СКЛОНА УРАЛА В РАЙОНЕ СОЧЬИНСКОЙ АНТИКЛИНАЛИ (поданным бурения параметрической скважины 1-Верхняя Сосьь)

Н. В. Беляева, В. В. Юдин, А. Л. Корзун, А. А. Беляев, В. Р. Родыгин, Т. Г. Гринько, Т. М. Безносова, А. И. Антошина, З. П. Михайлова, Я. В. Степанчак



На основе всестороннего изучения керна скважины 1-Верхняя Сосьь, пробуренной на западном склоне Северного Урала, под аллохтонными образованиями верхнего девона-силура установлено наличие двух паравтохтонов: верхнего — каменноугольного и нижне-нижнепермско-нижнекаменноугольного. Выявлено внутреннее строение Сочьинской антиклинали. Установлено наличие средне- и высокоеемких коллекторов в поднадвиговых глубокозалегающих карбонатах. Выяснены условия седиментации как аллохтонных, так и автохтонных образований. Установлена газо- и газоконденсатопродуктивность поднадвиговых отложений на западном склоне Урала. Составлены детальная геологическая карта, разрез и профиль Сочьинской антиклинали. Библиогр. назв. 44. Ил. 11.

Сыктывкар, 1997. 80 с.

По вопросам приобретения новых изданий

обращаться по адресу:
167610, г. Сыктывкар, ГСП,
ул. Первомайская 54,

Институт геологии,
ученому секретарю.

На обложке: Организмоподобный сложный кристалл керита из пегматита. Волынь, Украина. Увеличение 2000 \times .

Компьютерная верстка

А. А. Юдин

Распространяется бесплатно
Подписано в печать:
по графику - 28.05.1997
по факту - 28.05.1997

Тираж 250 КР №0021 Заказ 145

Редакция:
167610, Сыктывкар,
Первомайская, д.54

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

