

Апрель
2005 г.
№ 4 (124)

Вестник

Института геологии Коми научного центра УрО РАН
Научно-информационное издание

Издается с января 1995 г. Выходит 12 раз в год

В этом номере:

Как образуется жидккая вода	2
Бразильские карбонато — самые барофильные и тугоплавкие горные породы на Земле	5
Литохимия в действии — Ельма-2003	7
Геологический коктейль и «О!СКОЛ-2005»	13
Мария Ивановна Канева	16
Комплексная проверка Института геологии за период 2000—2004 гг.	17
Центральная Индия: час пик	19
Сидеритовая минерализация биогенных комплексов Нижневычегодской впадины севера Русской плиты	23
Страницы из дневника	28
Главный исполнитель карбонатных анализов	29
В зеркале прессы	30
Презентация новых изданий	32

Главный редактор

академик Н. П. Юшкин

Зам. главного редактора

д. г.-м. н. О. Б. Котова

Ответственный секретарь

к. г.-м. н. Т. М. Безносова

Редколлегия

д. г.-м. н. А. М. Пыстин,
д. г.-м. н. В. И. Ракин,
к. г.-м. н. И. Н. Бурцев,
к. г.-м. н. Д. В. Пономарев,
Н. А. Боринцева, В. Ю. Лукин,
Г. В. Пономарева, П. П. Юхтанов



ХРОНИКА АПРЕЛЯ

1 апреля — 25 лет работы технолога II категории Розы Ивановны Нефедовой.

3 апреля — День геолога.

20 апреля д. г.-м. н. Никифор Александрович Шуреков награжден Почетной грамотой Российской академии наук и профсоюза работников РАН в ознаменование 60-летия Победы в ВОВ за ратный подвиг на полях сражений, героический труд и вклад в развитие отечественной науки.

21 апреля в рамках официального визита в Республику Коми Геологический музей им. А. А. Чернова посетил Чрезвычайный и Полномочный Посол Венгерской Республики в России Ференц Кондра.

С 23 по 29 апреля делегация Института геологии в составе академика Н. П. Юшкина, чл.-кор. А. М. Асхабова, д. г.-м. н. А. М. Пыстин, д. г.-м. н. О. Б. Котовой, к. г.-м. н. Г. Н. Лысюк, к. г.-м. н. А. А. Соболевой, м. н. с. А. Ю. Лысюк и аспиранта А. В. Понарядова приняла участие в работе Генеральной ассамблеи Европейского союза геонаук, проходившей в г. Вене (Австрия).



КАК ОБРАЗУЕТСЯ ЖИДКАЯ ВОДА

Член-кор. РАН А. М. Асхабов
askhabov@geo.komisc.ru

*Посвящается памяти Ю. А. Колясникова,
предложившего оригинальную политетрамерную модель структуры воды,
которая во многом перекликается с кватаронной моделью генезиса водных фаз*

Вода — удивительное вещество. Возможно, это наиболее важное вещество на Земле. Она играет фундаментальную роль во многих процессах и явлениях, происходящих в Земле, на Земле и вокруг Земли. Хотя до сих пор никто не может похвастаться раскрытием всех тайн воды, многое о воде уже известно. Более или менее изучены ее свойства, поведение в различных условиях. Существенный прогресс достигнут в изучении структуры воды, процессов ее кристаллизации и испарения. В последние годы весьма популярными стали компьютерные методы моделирования свойств воды. Однако результаты экспериментов по моделированию воды большей частью характеризуют абстрактную или, по словам академика А. М. Кутепова, «машинную» жидкость. В этом смысле эвристически более ценными оказываются подходы, выводящие свойства воды из общих идей об организации вещества в наномире. Таков, в частности, был подход, который развивал Ю. А. Колясников [1], в нем решающее значение придавалось структурной единице, формирующей воду. Аналогичный подход предлагается и в данной работе, где в рамках разрабатываемой нами кватаронной концепции предлагается новая модель образования жидкой воды. В частности, в рамках кватаронной концепции удается решить старый вопрос о формах существования водной фазы в пересыщенном паре, истоки которого восходят к С. Т. Р. Вильсону [2], который еще в конце 19-го столетия установил, что водяной пар содержит электрически нейтральные кластеры водных молекул. В последующем существование малых кластеров воды было доказано также масс-спектрометрическими данными [3]. Этот факт до сих пор не нашел должного теоретического обоснования. Главная трудность здесь заключается в том, что существование малых кластеров воды в насыщенном или слабо насыщенном паре противоречит классической теории конденсации.

Как будет показано ниже, проблема легко разрешается в рамках кватаронной концепции [4, 5].

Работа образования зародыша из паровой фазы без учета электрического заряда выражается следующим образом [6]:

$$\Delta G = \sigma S - V \Delta p, \quad (1)$$

где σ — удельная поверхностная энергия (поверхностное натяжение), S — поверхность зародыша, V — объем конденсирующегося пара, Δp — изменение давления при конденсации.

Изменение свободной энергии образования зародыша ΔG в зависимости от его радиуса r при сферической его форме может быть представлено в следующем виде:

$$\Delta G = 4\pi r^2 \sigma - \frac{4}{3} \pi r^2 \Delta G_V, \quad (2)$$

где ΔG_V — энергия, затрачиваемая на изотермическое сжатие пара.

Критический зародыш определяется из условия: . Тогда из уравнения (2) имеем

$$\Delta G_V = \frac{2\sigma}{r}. \quad (3)$$

Подставив (3) в (2), мы получаем известную формулу Гиббса для энергии образования критических зародышей:

$$\Delta G = \frac{4}{3} \pi r^2 \sigma. \quad (4)$$

Однако если

$$\sigma = \sigma_0 \left(1 - \frac{2\delta}{r}\right), \quad (5)$$

то по той же процедуре получим

$$\Delta G_V = \frac{2\sigma_0}{r} \left(1 - \frac{\delta}{r}\right) \quad (6)$$

$$\text{и } \Delta G = \frac{4}{3} \pi r^2 \sigma_0 \left(1 - \frac{4\delta}{r}\right) \quad (7)$$

В выражениях (5)–(7) σ_0 — удельная поверхностная энергия плоской границы раздела, δ — диаметр кластерообразующих молекул или структурных единиц (для воды $\delta \approx 0.3$ нм). Зависи-

мость (5) близка по форме к той, что была обоснована в [7] в рамках теории масштабных единиц, однако получена нами из других соображений [5]. Графически зависимости (4) и (7) представлены на рис. 1.

Согласно (4), $\Delta G > 0$ при всех r . В то же время из (7) следует, что $\Delta G \leq 0$ при $r \leq 4\delta$. Следовательно, такие кластеры (они были названы кластерами «скрытой» фазы, или кватаронами [4, 5]) могут самопроизвольно образоваться в пересыщенном паре.

Скорость образования кластеров пропорциональна $\exp(-\Delta G/kT)$, а поскольку для кватаронов $\Delta G < 0$, то образование кватаронов происходит взрывообразно. Тем самым решается известная проблема чрезвычайно малой скорости зарождения, существующая в классической теории зародышеобразования и противоречащая эксперименту*.

Поскольку

$$\Delta G_V = \frac{RT}{V_m} \ln \frac{p}{p_0}, \quad (8)$$

где R — газовая постоянная, T — температура, V_m — мольный объем, p_0 — равновесное давление пара, то из (6) и (8) получим модифицированный вариант уравнения Гиббса-Томсона

$$\ln \frac{p}{p_0} = \frac{2\sigma_0 V_m}{R T r} \left(1 - \frac{\delta}{r}\right), \quad (9)$$

который отличается от классического наличием множителя в скобках.

В результате, при $\ln \frac{p}{p_0} = 0$, наряду

с $r \rightarrow \infty$, мы имеем еще одно решение: $r = \delta$. Следовательно, кватароны могут образоваться даже в отсутствие пересыщения. А при максимально возможном (пределном) пересыщении их радиус равен 2δ (рис. 2).

Таким образом, новая модель конденсации воды предсказывает существование в пересыщенном паре кластеров воды (кватаронов) радиусом от 0.3 до 0.6 нм, которых не должно быть, согласно классической теории.

* Согласно расчетам [6], когда пересыщение $\ln p/p_0 \approx 1.1$, скорость зарождения составляет 10^{-12} зародышей в 1 см^3 в сек. При этом время, необходимое для появления первого зародыша в объеме 1 см^3 , равно 1000 лет.



Число молекул в кватаронах (если это плотные образования):

$$n_V = 8 \left(\frac{r}{\delta} \right)^3. \quad (10)$$

Если $r = \delta$, то $n = 8$, а при $r = 2\delta$ число молекул в кватароне может достигать 64. В то же время на поверхности кватарона (при полой его структуре*) располагается n_S молекул

$$n_S = 16 \left(\frac{r}{\delta} \right)^2. \quad (11)$$

Для кватаронов радиусом $r = \delta$ имеем $n_S = 16$, а если $r = 2\delta$, то $n_S = 64$. С учетом коэффициента упаковки ($k_{\text{упак}} = 0.75$ — для плотных и 0.9375 для полых) в интервале пересыщений от нуля до предельного его значения плотные кватароны воды содержат от 6 до 48 молекул. При полой структуре число молекул в кватаронах составит от 15 до 60. Следовательно, кватароны в интервале их размеров от δ до 2δ — это полимолекулярные кластеры, содержащие от нескольких единиц до десятков молекул. Такие кластеры, однако, не регистрируются обычными методами физики атмосферы, и их существование игнорируется!

Кватароны как объекты, преимущественно связанные вандерваальсовыми связями, представляют собой образования с динамической структурой, непрерывно меняющие свою форму. Так кластеры, состоящие из 6 молекул, могут с равным успехом существовать в форме колец или октаэдров (энергетически эти формы практически эквивалентны). Поэтому кватароны обычно и интерпретируют как квазисферические структуры. Однако наиболее устойчивая их структура может описываться правильными и полуправильными многогранниками от октаэдра до икосаэдра, в вершинах которых располагаются молекулы воды. При этом тетраэдрические группировки ($n = 4$), на основе которых формируются колысниковые тетраэдры, образуются еще до наступления пересыщения. При сохранении полой структуры кватаронов при пересыщениях, близких к предельным, возможно образование фуллерена воды (H_2O)₆₀, аналогичного фуллерену углерода C₆₀. Плотноупакованные икосаэдрические кватароны могут увеличиваться в своих размерах путем наращивания последующих оболочек и форми-

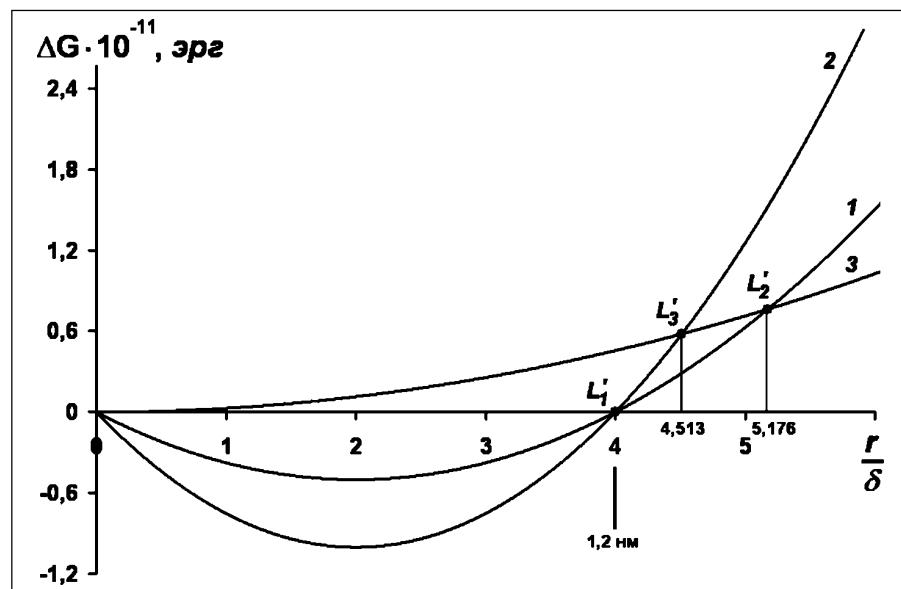


Рис.1. Зависимость энергии образования кластеров воды от их радиуса.

$$\begin{aligned} 1 &— \text{для плотных кватаронов } \Delta G = 125.4 \cdot 10^{-11} \left(\frac{r}{\delta} \right)^3 \left(1 - \frac{4\delta}{r} \right), \\ 2 &— \text{для полых кватаронов } \Delta G = 250.1 \cdot 10^{-11} \left(\frac{r}{\delta} \right)^2 \left(1 - \frac{4\delta}{r} \right), \\ 3 &— \text{для капель воды } \Delta G = 28.5 \cdot 10^{-11} \left(\frac{r}{\delta} \right)^2 \end{aligned}$$

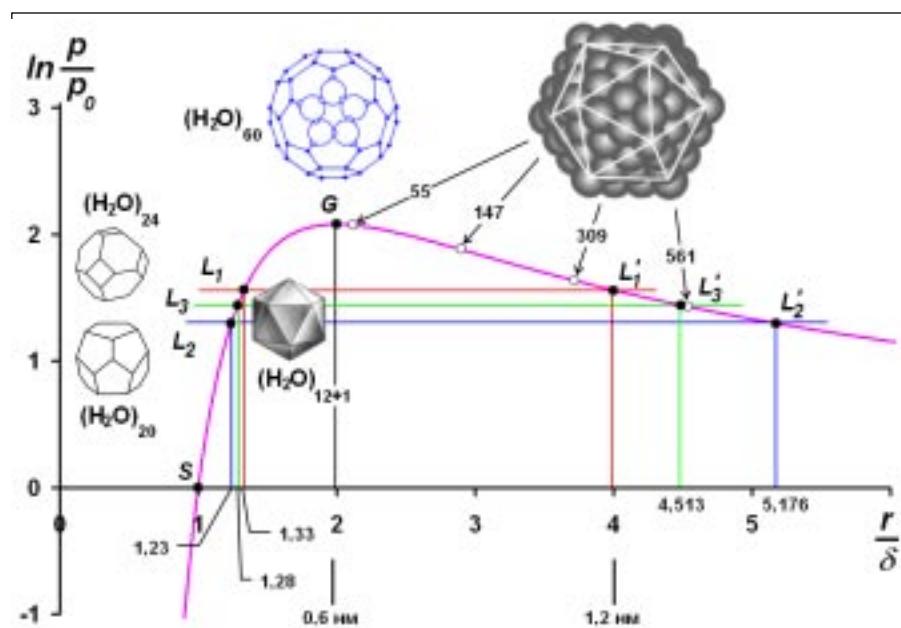


Рис. 2. Взаимосвязь между радиусом кватаронов воды и пересыщением пара. Кривая построена по уравнению $\ln \frac{p}{p_0} = \frac{8.316\delta}{r} \left(1 - \frac{\delta}{r} \right)$, полученному из уравнения (9) при $V_m = \frac{4}{3} \pi \left(\frac{\delta}{\tau} \right) N$, где N — число Авогадро, и $\sigma_0 = \frac{2RT\delta}{V_m} \ln 8$. Последнее получено из условия невозможности слияния кватаронов при $r < 2\delta$ [9]. L₁, L₂, L₃, S и G — кватароны, формирующие структурированную воду; L'₁, L'₂, L'₃ — образуют неструктурированную воду. Светлые кружки и числа на кривой отвечают соответствующим магическим кластерам икосаэдрической формы. На графике представлены также предполагаемые устойчивые структуры полых кватаронов — (H₂O)₂₀ и (H₂O)₂₄, образующие воду, и фуллереноподобная структура полого кватарона (H₂O)₆₀

* Полая структура кватаронов радиусом $r < 2\delta$ связана с их раздуванием, согласно формуле (5).



ровать так называемые магические кластеры, содержащие от 55 до 561 молекулы воды. Существование при больших радиусах полых кватаронов («пузырьков») маловероятно, поскольку при $r > 2\delta$ начинается заполнение их внутренних оболочек. Внутренние полости кватаронов являются местами консервации (заключения) ионородных примесей. Даже для наименьших по радиусу кватаронов диаметр внутренней полости равен 0.3 нм, что вполне достаточно для включения небольших атомов и молекул. Это обстоятельство может иметь важное значение, если кватароны рассматривать как объекты инфракрасного поглощения в земной атмосфере.

Специфичность кватаронов как особых кластеров состоит также в том, что состояние вещества в них не может быть характеризовано в обычных терминах газообразного, жидкого или твердого состояния. По существу, это новое состояние вещества. Оно существует только наnanoуровне и представляет собой особую форму переходного состояния.

Что касается образования жидкой воды через кватароны, то существует несколько способов конденсации, предусматривающих их слияние, или агрегацию. Слияние кватаронов, с формированием более крупных однородных кластеров, вплоть до образования капель жидкой воды возможно только при $r > 2\delta$. Радиус кластера, образующегося при слиянии N кватаронов, равен $R = 2\delta(1 + N^{1/3})$. Следовательно, радиус минимальной нанокапли воды ($N \approx 1$) равен $R = 4\delta \approx 1.2$ нм. Это совпадает также с нижней границей кристаллического состояния, определяемой по локальной теореме [8]. При этом кватароны радиусом $r = 1.333\delta \approx 0.4$ нм, равновесно существующие в паровой фазе при том же пересыщении, в конденсированном состоянии могут образовать жидкую фазу L_1 с плотностью $\rho = 0.9017$ г/см³. Поскольку конденсация кватаронов с радиусом $r < 2\delta$ происходит с сохранением их целостности, то образуется структурированная вода. При конденсации кватаронов радиусом $r = \delta$ может образоваться аномальная структурированная фаза (S-фаза или «твёрдая» вода) с высокой плотностью ($\rho = 2.12$ г/см³). Соответственно конденсация кватаро-

нов радиусом $r = 2\delta$ должна дать аномальную «газообразную» G-фазу ($\rho = 0.26$ г/см³). Очевидно, что вода с такой плотностью еще не является жидкой водой в прямом смысле слова, но это уже и не газ.

Кроме того, возможно образование еще двух структурированных водных фаз L_2 и L_3 с плотностью соответственно 1.1232 и 1.0092 г/см³. Эти фазы прогнозируются при сопоставлении классической и кватаронной моделей образования жидкой воды (рис. 1). Причем образование фазы L_3 (при конденсации полых кватаронов) энергетически более выгодно. Именно она наиболее близка к реальной воде, плотность которой при 0 °C — $\rho = 0.997$ г/см³. Следовательно, главными структурообразующими единицами для реальной воды являются полые кватароны, содержащие 20÷24 молекулы воды, т. е. кватароны в форме додекаэдра или усеченного октаэдра. При этом неструктурированная вода с плотностью ≈ 1 г/см³, отвечающей реальной воде, образуется при слиянии плотноупакованных икосаэдрических кластеров, содержащих 561 молекулу. Таким образом, обычная жидккая вода представляет собой смесь двух фаз (структурированной и неструктурированной).

Еще одна возможность образования относительно крупных кластеров и соответственно водной фазы связана с фрактальной агрегацией кватаронов, радиус которых менее 2δ . Радиус R фрактального кластера воды связан с радиусом исходных кватаронов следующим выражением [10]:

$$\ln R = \ln r - \frac{\ln \rho / \rho_0}{3 - D}, \quad (14)$$

где ρ_0 и ρ — плотности исходного кватарона и фрактального кластера, D — фрактальная размерность. При $D = 2.5$ и $\rho / \rho_0 = 0.37$ (до этого значения сохраняется целостность кластера в свободнодисперской среде) имеем $\ln R = \ln r + 2$. Соответственно радиус кластера для последующих уровней агрегации определяется из выражения:

$$\ln R_n = \ln R_{n-1} + 2. \quad (15)$$

При $r = d \approx 0.3$ нм, $R_1 = 2.2$ нм, $R_2 = 16.3$ нм и $R_3 = 120.4$ нм. При $r = 2d \approx 0.6$ нм, $R_1 = 4.4$ нм, $R_2 = 32.8$ нм и $R_3 = 242.1$ нм. Из этих данных следует, что уже первый уровень агрегации вполне

достаточен для образования капель воды, формирующих иной тип жидкой воды (фрактальная вода).

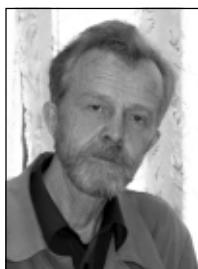
В заключение отметим, что каким бы способом ни образовалась жидкая вода, последующая ее «жизнь» будет определяться устанавливающимися между молекулами воды водородными связями. Но очевидно, что некая «кватаронная» память в структуре воды в виде особенностей ближнего порядка должна сохраняться. Это, прежде всего, означает, что, несмотря на непрерывно протекающие процессы образования и распада водородных связей, наиболее вероятные вблизи равновесия тетраэдрические, октаэдрические и икосаэдрические конфигурации молекулярного окружения должны сохраняться.

Работа поддержанна Российской фондом фундаментальных исследований (проект № 05-05-65112) и Программами фундаментальных исследований Президиума РАН. Автор благодарит профессора М. А. Рязанова за плодотворное обсуждение вопросов конденсации воды.

Литература

1. Колясников Ю. А. К тайнам мироздания. Магадан: СВНЦ ДВО РАН, 1997. 225 с.
2. Wilson C. T. R. Condensation of water vapor in the presence of dust-free air and other gases // Philos. Trans. R. Soc., London, 1897A. V. 189. P. 265.
3. Carlton H. R., Harden C. S. Mass spectrometry of ion-induced water clusters: an explanation of the infrared continuum absorption // J. Applied Optics, 1980. V. 19. P. 1779.
4. Асхабов А. М., Рязанов М. А. Кластеры «скрытой» фазы — кватароны и зародышеобразование // Докл. АН. 1998. Т. 362, № 5. С. 630—633.
5. Асхабов А. М. Кластерная (кватаронная) самоорганизация вещества на nanoуровне и образование кристаллических и некристаллических материалов // Зап. ВМО. 2004. № 4. С. 108—123.
6. Volmer M. Die Kinetik der Phasenbildung, Steinkopff, Dresden, 1939.
7. Reiss H., Frish H. L., Helfand E., Lebowitz J. L. Aspects of the statistical thermodynamics of real fluids // J. Chem. Phys. 1960. V. 32. P. 119.
8. Асхабов А. М., Галиуллин Р. В. Кватаронный механизм образования и роста кристаллов // Докл. АН. 1998. Т. 363, № 4. С. 513—514.
9. Дерягин Б. В., Чураев Н. В. Новые свойства жидкостей. М.: Наука, 1971. 176 с.
10. Асхабов А. М. Агрегация кватаронов как механизм формирования аморфных сферических частиц // Докл. АН. 2005. Т. 400, № 2. С. 224—227.

* О регистрации аномальной сверхплотной воды ранее уже сообщалось [9]. Однако экспериментальные доказательства ее существования остаются до сих пор спорными.



БРАЗИЛЬСКИЕ КАРБОНАДО — САМЫЕ БАРОФИЛЬНЫЕ И ТУГОПЛАВКИЕ ГОРНЫЕ ПОРОДЫ НА ЗЕМЛЕ

Д. Г.-М. Н. Б. А. Мальков
elmal@online.ru

Карбонадо — скрытокристаллический мономинеральный породный агрегат алмазных кристаллитов, известный в россыпях Бразилии и Центрально-Африканской Республики (рис. 1). Он отличается рядом особенностей, не позволяющими отождествлять его с алмазами и агрегатами эндогенного происхождения. А некоторые свойства карбонадо, такие, как криптозернистость и парагенезис алмаза с карбидом кремния, присутствие

ратуры и давления образования карбонадо до последнего времени оценивались по аналогии с мантийными алмазами либо путем сравнения с модельными системами. Особенности бразильских карбонадо, выявленные недавно [1, 2, 5], позволяют нам сегодня впервые определить РТ-область их кристаллизации на фазовой диаграмме углерода.

1) Так, в решетке его алмазных кристаллитов методом рентгеновской спек-

3) Более крупный размер кристаллитов, от 1 до 20 мкм, слагающих карбонадо, в сравнении с якутитом и титанитом позволяет предполагать относительно длительный, порядка долей секунды, период его кристаллизации в импактном расплаве.

4) Отсутствие в карбонадо лонеделитовой фазы говорит о его (карбонадо) кристаллизации из углеродного расплава.

5) Своеобразие набора азотных дефектов, заключающееся в преобладании вакансационных одноатомных NV, двухатомных VN₂V, трехатомных N₃V ассоциатов при полном отсутствии азотных сегрегаций типа «плейтлит», свидетельствуют о том, что алмазные кристаллиты совсем не подвергались мантийному отжигу и кристаллизовались вне мантии.

6) Присутствие платины, рутила, циркона и бадделеита в межзерновых пространствах алмазного агрегата говорит об очень высоких температурах остаточных расплавов.

Изоморфизм углерода и кремния возможен только при очень высоких давлениях, достигавших, согласно расчетам [1], 62—75 ГПа, и соответствующих ему температурах от 5200 до 5250 К на линии плавления алмаза [3]. Пористость бразильских карбонадо отражает импактную специфику их образования, связанную с тем, что в породах при их ударноволновом сжатии и нагреве возникает гетерогенный агрегат несмешивающихся мономинеральных расплавов, кристаллизующихся самостоятельно при быстром спаде высоких импульсных давлений и температур. Такая гетерогенная структура приводит к тому, что горячий углеродный расплав кристаллизуется первым, вовлекая в свою алмазную решетку атомарный азот и примесный Si^o.

Все другие порции расплавов оказываются в кавернах и порах закристаллизовавшейся алмазной матрицы. На стенах микрополостей из них сначала кристаллизуются самые тугоплавкие минералы: SiC, ZrO₂, TiO₂, Pt. Их температуры плавления при нормальных условиях соответственно: > 2973, 2953, 2128,

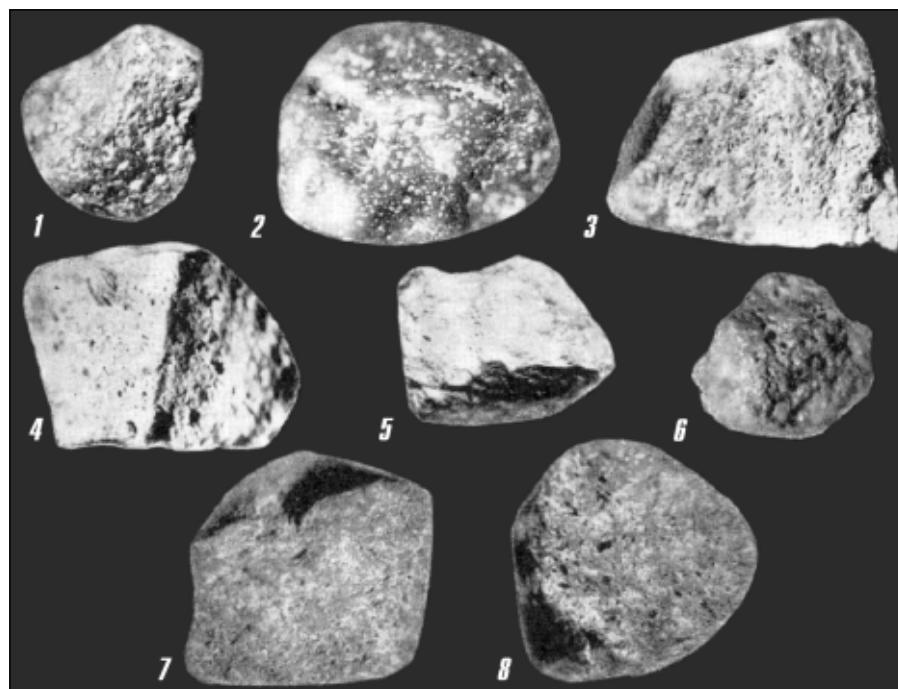


Рис. 1. Желвачки бразильских карбонадо по Ю. Л. Орлову [7]

в нем инородных включений ряда тугоплавких минералов (ZrSiO₄, ZrO₂, TiO₂, SiO₂) и самородных элементов (Si, Fe, Cr, Ni, Pt), позволяют отдать предпочтение его импактному происхождению за счет высокоуглеродистых пород типа шунгитов или горючих сланцев [1], имеющих такой же «облегченный» изотопный состав углерода. И сейчас уже имеются все основания для выделения ряда «алмазитов», различающихся по унаследованному от пород мишени изотопному составу углерода: якутитов (апографитовых), титанитов (апоугольных) и карбонадо (апошунгитовых) [1]. Темпе-

трископии зафиксирован специфический дефект, обусловленный примесным Si^o [2], который первоначально входил в кристаллическую решетку алмаза при максимальных импульсных давлениях, а при спаде последнего занял позицию в октаэдрических пустотах алмазной решетки [1].

2) Присутствие в алмазных кристаллитах, слагающих карбонадо, пластиничатых закономерных (эндотаксиальных) вростков SiC [1, 4] позволяет предполагать их (вростков) образование при T < 3100 К, так как выше этой температуры, при давлении 8—9 ГПа карбид кремния уже подвергается инконгруэнтному плавлению.

* Коми государственный педагогический университет, Сыктывкар



2042 К, а в диапазоне давления 20—75 ГПа они должны заметно повышаться, хотя точные справочные данные для высоких давлений отсутствуют. Представляют интерес относительно крупные (40—50 мкм) приповерхностные включения $ZrSiO_4$ и SiO_2 в желвачках бразильских карбонадо. Изредка округлые «оплавленные» зерна SiO_2 находятся внутри последних в «плотном» окружении алмазных кристаллитов. Первоначально это мог быть стицовит, коэсит или лешательерит, которые присутствуют в импактитах многих земных астроблем. Предполагаемая область давлений и температур кристаллизации карбонадо должна прилегать к линии плавления алмаза на фазовой диаграмме углерода [3], находясь выше линий плавления бадделеита и рутила. Высокобарному (62—75 ГПа) отрезку линии плавления алмаза соответствует интервал температур 5200—5250 К. Расчет указанного давления кристаллизации мы осуществили кристаллофизическими методом [1], использовав присутствие в алмазных кристаллитах примесного Si° . Косвенными индикаторами температур и давлений служат бадделеит, циркон, рутил, платина, находящиеся в кавернах карбонадо, и особенности самих алмазных кристаллитов, слагающих карбонадо: присутствие в них примесного Si° и ориентированных пластинчатых вростков SiC . О кристаллизации бразильских карбонадо из расплава говорит их текстическая структура и отсутствие в них лонсдейлитовой фазы. Абсолютное преобладание структурных дефектов, отвечающих одиночным атомам примесного азота, исключает предположения об их мантийной кристаллизации и длительном мантийном отжиге.

Примесный Si° в решетке алмазных кристаллитов — индикатор гипербарических (> 62 ГПа) условий образования карбонадо [1]. В импактных алмазах ударно-метаморфического типа, якутите и тоторите, примесный кремний отсутствует, хотя порядок импульсных давлений был примерно таким же. В шунгитовой мишени, в отличие от графитовой и угольной, при шоковой диссоциации кремнезема высвобождался атомарный кремний, попадавший сразу в углеродный расплав, где при гипербарической кристаллизации карбонадо он сначала изоморфно входил в решетку алмазных кристаллитов, а при спаде импульсных давлений — из узлов алмазной решетки попадал в октаэдрические пустоты, объем которых совпадает с объемом

атомов кремния [1]. Вростки карбида кремния (SiC) в алмазных кристаллитах карбонадо, выявленные микрозондом [1, 4], не имеют аналогов в других разновидностях импактных и мантийных алмазов. Расчеты показывают [1], что эн-

то (рис. 2), что ареал кристаллизации карбонадо прилегает к линии плавления алмаза при 60—80 ГПа, находясь в самой высокотемпературной части области полного плавления силикатных пород. Отсюда следует, что бразильские карбонадо —

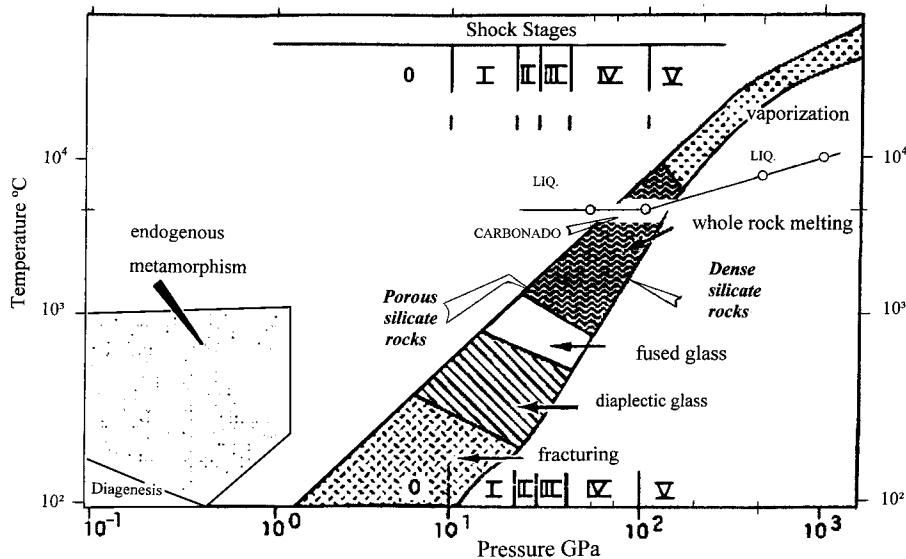


Рис. 2. Область кристаллизации бразильских карбонадо из расплава на РТ-диаграмме, определяющей фазы ударно-волнового метаморфизма и плавления силикатных пород [5]. LIQ — высокотемпературный углеродный ликвидус в диапазоне 60—80 ГПа, адекватный условиям кристаллизации «бразильских карбонадо»

дотаксиальные вростки SiC в алмазных кристаллитах, слагающих карбонадо, появлялись только при давлениях 22—24 ГПа. Гексагональная барофильтная модификация углерода, лонсдейлит, рассматривается как индикатор импактного происхождения алмазов. Но парадоксальность бразильских и африканских карбонадо как раз и заключается в отсутствии в их кристаллитах лонсдейлитовой фазы. И причина этого кроется в том, что «шунгитовый» субстрат испытал не только колоссальные шоковые нагрузки в 62—75 ГПа, но и сильнейший, выше углеродного ликвидуса 5200—5250 К, мгновенный адиабатический разогрев и полное расплавление с последующей очень быстрой раскристаллизацией в алмазный породный агрегат, называемый «карбонадо». Импактный способ образования роднит карбонадо с якутиками. Но принципиальная разница заключается в кристаллизации первых из горячего (> 5250 К) ударного расплава, а вторых — в образовании при твердофазном превращении кристаллов графита в алмаз-лонсдейлитовые параметрофазы при «умеренных» температурах (1500—1700 К). На диаграмме давлений и температур, определяющей области существования углеродного расплава, полей ударно-волнового метаморфизма и плавления силикатных пород [5], вид-

это самые барофильтные (62—75 ГПа) и тугоплавкие (5200—5250 К) импактные горные породы, которые когда-либо существовали на Земле.

Автор признателен А. М. Асхабову, В. П. Лютоеву, В. И. Ракину за продуктивное обсуждение затронутой проблемы.

Литература

- Мальков Б. А., Ракин В. И. Примесный кремний — индикатор гипербарических условий образования карбонадо // Углерод: минералогия, геохимия и космохимия: Материалы Междунар. конф. Сыктывкар: Геопринт, 2003. С. 67—68.
- Минеева Р. М., Сперанский А. В., Егоров Б. Л. и др. Дефекты в карбонадо: аналог радиационного центра R1 в алмазе // ДАН. 1999. Т. 367, № 2. С. 238—240.
- Bundy F. P., Basset W. A., Weathers M. S., et al. The pressure-temperature phase and transformation diagram for carbon; updated through 1994 // Carbon. 1996. V. 34, № 2, P. 141—153.
- De S. et al. Microstructural observations of polycrystalline diamond: a contribution to the carbonado conundrum // Earth and Planet. Sci. Letters. 1998. V. 164. P. 421—433.
- Martinez I., Schröder U., Guyot F. Impact-induced phase transformation at 50—60 GPa in continental crust: an EPMA and ATEM study // Earth and Planet. Sci. Letters. 1993. V. 119. P. 207—223.
- Smith V. J., Dawson J. B. Carbonado: Diamond aggregates from early impact of crustal rocks? // Geology. 1985. V. 13. P. 342—343.
- Орлов Ю. Л. Минералогия алмаза. М.: Наука, 1973. 224 с.



ЛИТОХИМИЯ В ДЕЙСТВИИ – ЕЛЬМА-2003

К. г.-м. н.

Д. г.-м. н.

К. г.-м. н.

Н. Ю. Никулова Я. Э. Юдович**И. В. Швецова**

nikulova@geo.komisc.ru; yudovich@geo.komisc.ru; litgeo@geo.komisc.ru;

Начиная с 2000 г., мы проводим полевые работы в верховьях Печоры. В 2003 г. мы исследовали литологию и geoхимию толщ, выходящих в нижнем течении крупного левого притока Печоры — р. Ельмы*.

Работы на этом участке проводились тематическим отрядом Вычегодской геолого-разведочной экспедиции под руководством В. С. Озерова в течение полевых сезонов 2000—2004 гг. Изначально В. С. Озеров придерживался стратиграфической схемы, принятой для этого района предшественниками (Проскуриным и др., 1972 г.), выделявшими два структурных этажа — верхнерифейско-вендский фундамент и нижне-, среднепалеозойский чехол. Однако в результате полевых исследований представления о стратиграфии древних толщ существенно изменились: в 2002 г. В. С. Озеров выделил здесь вместо закартированных съемщиками образований дифференцированного магматического комплекса позднепалеозойского возраста "лиминский (или Ельминский) метаморфический комплекс (гнейсы, пара- и ортоамфиболиты и рвущие их гранито-гнейсы), два раннерифейских магматических комплекса (титаноносные габброиды и прорывающие их щелочные граниты) и вендские гранитоиды (рис. 1) [3].

Студенткой кафедры геологии СыктГУ Н. С. Кузнецовой под руководством проф. А. М. Пыстиной был изучен химический состав амфиболя из амфиболитов Ельминского комплекса. Выяснилось, что амфибол принадлежит к ряду кремниевого энедита-парагоскита рода роговой обманки и соответствует минералу высокотемпературных субфаций амфиболитовой стадии метаморфизма. Исходными породами для образования амфиболитов могли служить габбро [2]. Таким образом, представления В. С. Озерова о древнем возрасте, по крайней мере части базитов Ельминского комплекса, получили косвенное подтверждение.

Геохимическое опробование Ельминского метаморфического комплекса

са ($PR_1 el$) и прорывающих их интрузивных образований на рудопроявлении графита «Внуково», в коренных выходах в бортах долины р. Ельмы и ее притоков было проведено Я. Э. Юдовичем во время полевого сезона 2003 г.

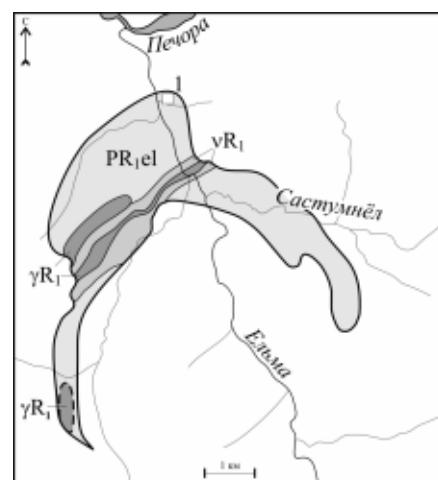


Рис. 1. Схема расположения Ельминского метаморфического комплекса (составлена по материалам В. С. Озерова, 2004).

1 — рудопроявление «Внуково»; PR_{1el} — нижнепротерозойские образования Ельминского метаморфического комплекса, орто- и параамфиболиты, гнейсы, мигматиты; vV_1 — комплекс раннерифейских метагабброб; vR_1 — комплекс раннерифейских субшелочных гранитов

Нами проведено петрографическое описание 62 шлифов, изучен минеральный состав тяжелых фракций 42 протолочных проб, выполнено 60 силикатных анализов горных пород. Проведен рентгеноструктурный анализ ряда минералов и микрозондовый анализ биотита (электронный атмосферный сканирующий микроскоп Philips XL 30 ESEN/TMP с анализирующей приставкой EDS (EDAX типа Sapphire), г. Сосновец, Силезский университет, Польша).

В ходе литохимической обработки данных силикатных анализов пород, с использованием «стандартов ЮК» [4, с. 141], были рассчитаны литохимические модули (табл. 1) и построена модульная диаграмма (рис. 2) в координатах «Сумма щелочей — ФМ (фемический модуль)» [4, с. 116].

* В разных источниках река именуется по-разному — Ельма, Елма, "лма, Елима и "лима. Мы придерживаемся названия Ельма, показанного на топографических картах.

Для выделения кластеров (групп близких по составу пород, для которых возможно усреднение) использовались и другие (вспомогательные) модульные диаграммы, которые здесь не приводятся. Как известно, процедура кластеризации приводит к распадению исходного множества анализов на два подмножества — кластеры (средние составы) и отдельные составы вне кластеров, не подлежащие усреднению вследствие существенных отличий отдельных параметров [4, с. 141].

Комплексная интерпретация литохимических и петрографических данных позволяет выделить следующие разновидности горных пород.

Амфиболизированные габбро

Эти породы опробованы в коренном выходе на правом берегу р. Ельмы, в 0.5 км ниже устья руч. Састумнел. Они характеризуются высоким значением фемического модуля ($\text{ФМ} = 0.66$, табл. 1), образуют **кластер I** (табл. 1 и рис. 2) и аттестуются как псевдогидролизаты.

Под микроскопом видно, что породы имеют массивную габбровую текстуру, участками переходящую в гранобластовую. В минеральном составе (здесь и далее мы приводим данные нормативного пересчета) доминирует роговая обманка (в среднем ~54 %) и соссюритизированный средний плагиоклаз состава андезина-лабрадора (~18 %). Остальное приходится на рудные минералы (в сумме около 9 %, из которых около 3 % — ильменит с лейкоксеном, остальное — магнетит с гематитом), цоизит и хлорит (по 4 %). В акцессорных количествах присутствуют сфен (~1 %) и карбонат (0.1 %). Особого упоминания заслуживает присутствие здесь двух минералов: реликтового авгита (около 2 %) и явно новообразованного калишпата (около 5—5.5 %) — продукта воздействия на эти габброиды прорывающих их гранитов. Минералогический анализ тяжелых фракций протолочных проб добавляет к



Средний химический состав горных пород, мас. %

Компоненты и модули	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
	Псевдогидролизаты			Псевдо-сиаллит	Гипо-сиаллит	Миосилит			Супер-силиты	Гипер-силиты
n	3	8	7	3	5	3	3	4	3	2
SiO ₂	41.59	46.71	49.23	51.56	64.3	68.01	72.06	73.27	84.55	92.42
TiO ₂	2.98	2.16	1.52	1.34	0.81	0.71	0.14	0.46	0.2	0.06
Al ₂ O ₃	11.86	14.84	16.42	16.17	15.02	13.08	13.95	11.63	5.61	2.75
Fe ₂ O ₃	9.93	3.93	3.24	2.15	1.79	1.61	0.47	1.69	0.55	0.15
FeO	9.94	9.05	6.86	6.28	3.71	3.4	0.72	1.83	0.96	0.45
MnO	0.25	0.23	0.16	0.132	0.05	0.05	0.015	0.034	0.033	0.01
MgO	7.18	6.71	6.20	5.54	2.23	1.75	0.64	1.01	0.77	0.22
CaO	9.68	7.92	7.71	6.62	1.88	1.45	1.22	1.93	1.82	0.76
Na ₂ O	2.19	3.1	3.38	3.36	3.25	1.45	3.00	3.31	0.25	0.17
K ₂ O	0.93	1.13	1.36	2.40	3.94	5.65	6.13	2.57	2.58	1.47
P ₂ O ₅	0.10	0.27	0.23	0.313	0.19	0.06	0.057	0.065	0.050	0.02
ппп	2.99	3.59	3.50	3.76	2.88	2.56	2.29	2.21	2.03	0.69
Сумма	99.62	99.63	99.80	99.62	100.04	99.76	99.68	100.00	99.41	99.75
Na ₂ O+K ₂ O	3.12	4.22	4.74	5.76	7.18	7.09	9.13	5.88	2.82	1.63
ГМ	0.84	0.65	0.57	0.51	0.33	0.28	0.21	0.21	0.09	0.04
ФМ	0.66	0.43	0.33	0.27	0.12	0.1	0.027	0.06	0.03	0.01

Примечание. I—X – номера кластеров; n=количество проб.

этому списку пирит, халькопирит, циркон, сфалерит, турмалин, гидроксиды железа по пириту, пирротин.

За пределами кластера I оказался состав обр. ВП 03/56, отличающийся большим содержанием плагиоклаза (соответственно — меньшей фемичностью), и, как можно думать, представляющий более измененную (гранитизированную) породу.

Породы, вошедшие в **кластеры II—III**, представлены в различной степени измененными амфиболитами, обнажающимися вдоль правого борта долины р. Ельмы в интервале 1—3 км от ее устья.

Альбитизированные амфиболиты

На модульной диаграмме образуют **кластер II** и аттестуются как псевдогидролизаты.

Под микроскопом видно, что основная ткань пород, в которой присутствует до 3 % рудного вещества, сложена мелко-, среднезернистым гранобластовым агрегатом зеленовато-коричневого амфибала и плагиоклаза, крупные кристаллы которого интенсивно сосудоритизированы. Местами сохранились крупные листы плагиоклаза, указывающие на былую офитовую структуру долерита. Иногда выделения амфибала как бы плавают в базальном существен-

но альбитовом цементе. В отдельных интенсивно хлоритизированных зернах амфибала различаются реликты пироксена. В обр. ВП 03/17 и ВП 03/25 местами по амфиболу развивается «красный» биотит — плеохроирующий от бледно-желтовато-розового до коричнево-красного. В обр. ВП 03/15 отмечено очень много мелкого сфена, образующего цепочечные скопления зерен по сланцеватости. Породы разбиты тонкими прожилками эпидот-кварцевого и серицит-хлоритового состава.

В составе пород присутствуют, %: амфибол (~37), альбит и олигоклаз (~27), хлорит (~9), биотит (~6), эпидот (~5), кварц (4.5), мусковит (4), ильменит (2.6), сфен (2.0), в незначительных количествах отмечаются апатит, магнетит. В протолючках присутствуют также (в акцессорных количествах) пирит, циркон, лейкоксен, пирротин, халькопирит, барит, гидроксиды железа, а в обр. ВП 03/54 — фуксит (?).

Альбитизированные и эпидотизированные амфиболиты

На модульной диаграмме образуют **кластер III** и аттестуются как псевдогидролизаты. От пород кластера II они отличаются более низкой фемичностью (ФМ 0.33 против 0.43) и несколько повышенным содержанием щелочей (Na₂O + K₂O = 4.7 против 4.2).

Для этих пород характерна массивная текстура и лепидогранобластовая структура. Средне- и крупнозернистая амфибол-плагиоклазовая основная

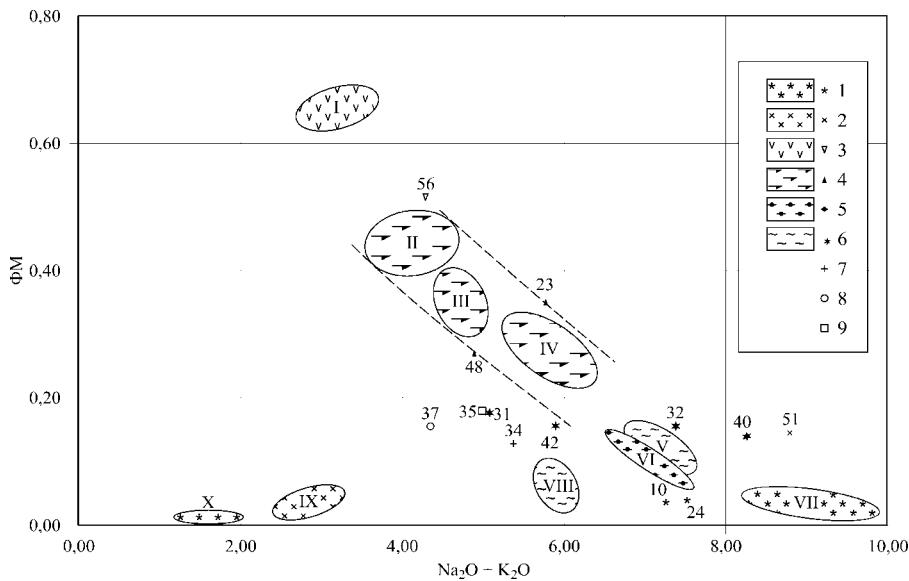


Рис. 2. Модульная диаграмма.

Условные обозначения: 1 — жильные породы; 2 — полевошпатовые кварциты; 3 — базиты; 4 — амфиболиты; 5 — кварцито-гнейсы; 6 — сланцы; 7 — граниты; 8 — метагравелиты; 9 — известняки



Химический состав пород вне кластеров, мас. %

Компоненты и модули	Гипогидролизат		Нормосиаллит					Псевдосиаллит		Миосилит		
	23	56	32	34	40	31	51	48	35	10	24	37
SiO ₂	49.02	45.26	58.92	69.15	61.8	63.01	56.5	55.44	41.40	72.74	72.30	63.38
TiO ₂	1.22	2.97	0.73	0.33	0.97	0.85	0.97	1.41	0.47	0.17	0.21	0.79
Al ₂ O ₃	16.00	13.51	17.48	12.69	15.15	13.88	18.26	14.18	9.34	14.14	14.34	12.17
Fe ₂ O ₃	3.52	8.09	3.995	1.86	1.95	3.8	2.09	2.60	0.81	1.36	0.35	1.02
FeO	6.85	8.33	2.41	4.23	4.23	3.19	3.36	7.21	2.72	0.72	1.48	4.34
MnO	0.19	0.25	0.10	0.11	0.08	0.095	0.07	0.22	0.24	0.01	0.036	0.076
MgO	6.68	6.68	2.68	2.68	2.5	4.01	2.72	4.90	3.67	0.56	1.01	4.42
CaO	7.36	7.34	1.23	0.85	1.41	1.28	3.16	4.50	18.69	2.25	1.38	3.69
Na ₂ O	3.57	2.65	3.31	3.4	1.7	1.75	5.79	3.03	0.80	5.52	5.61	0.90
K ₂ O	2.19	1.64	4.06	1.97	6.39	3.31	3.00	1.83	4.19	1.74	1.91	3.44
P ₂ O ₅	0.21	0.09	0.088	0.073	0.085	0.16	0.400	0.11	0.065	0.028	0.044	0.11
ппп	3.15	3.41	4.05	3.02	3.21	4.59	3.27	3.99	16.93	0.87	1.07	4.91
Сумма	99.97	100.22	99.05	100.63	99.48	99.93	99.59	99.42	99.32	100.11	99.74	99.25
Na ₂ O+K ₂ O	5.76	4.29	7.77	7.57	8.09	5.06	8.79	4.86	4.99	7.16	7.52	4.34
ГМ	0.57	0.73	0.42	0.42	0.36	0.35	0.44	0.46	0.33	0.23	0.23	0.29
ФМ	0.35	0.52	0.16		0.16	0.13	0.18	0.15	0.27	0.18	0.04	0.16

ткань, содержащая до 1—2 % рудных минералов, образована зернами олигоклаза и альбита, иногда образующими подобие базального цемента, и рассечена мелкозернистыми эпидот-хлоритовыми и серицит-кварцевыми прожилками. Видимо, сначала породы подвергались альбитизации, а затем последовали эпидотизация-хлоритизация. Плагиоклазы интенсивно соссюритизированы, часть амфибола замещена хлоритом. В обр. ВП 03/20 амфибол местами замещается пластинчатым «красным» биотитом, пятнистым — неравномерно окрашенным (вследствие хлоритизации?), плеохроирующими от бледно-розового до коричнево-красного, а порода рассекается прожилками (до 0.5 мм) амфибола-2.

В среднем породы состоят, %: из амфибола (~35), альбита и олигоклаза (~28), мусковита (~7), хлорита (~6), кварца (~5), биотита (4.6), эпидота (~4), ильменита (1), лейкоксена (1). Минералогический анализ тяжелых фракций протолочных проб добавляет к этому списку апатит, пирит, циркон, гематит, барит, турмалин, сфен, рутил, сфалерит и гидроксиды железа.

Особенностью не вошедшего в кластер III обр. ВП 03/48 является повышенное содержание хлорита (16 % против ~6 % в кластере), при меньшем содержании амфибола (~12 % против 35).

Гранитизированные габбро-амфиболовые

Эти породы (**кластер IV**) включают пробы из обнажения на правом берегу р. Ельмы, в 0.5 км ниже устья руч. Сас-

тумнел (обр. 7, 13, 14), и участка «Внуково» (обр. 41) и аттестуются как псевдосиаллиты.

Они отличаются пониженной феминичностью и заметно повышенной щелочностью. Это выражается в заметно меньшем содержании амфибола (~15 против ~35 % в кластере III), при почти полном исчезновении титансодержащих минералов, в обогащении плагиоклазом (41 против 27 %) и ортоклазом (10 %). Все эти изменения — следствие более сильного воздействия на апогабровые амфиболиты прорывающих их жильных тел молодых гранитов.

Под микроскопом наблюдается полосчатая габбровая, участками пойкилофитовая текстура, неравномерно-зернистая структура. Плагиоклаз составляет в мелкозернистых участках 60, в крупнозернистых — 40 % породы. Представлен гипидиоморфными зернами — либо удлиненными табличками, либо изометричными (до 2.0 мм). Характерна зональность, заметная по более интенсивной соссюритизации центральных частей кристаллов. В обр. ВП 03/41 в основной ткани присутствует примесь крупных зерен кварца, пигментированных графитовой пылью (до 10 %), и «красный» биотит (до 5 %). Такой биотит, интенсивно замещающий амфибол, отмечается и в других образцах, вошедших в этот кластер.

Можно предположить, что первичные амфиболиты (в данном случае — аподолеритовые) подверглись двухэтапному гидротермальному воздействию: (а) с разложением плагиоклаза и массовой эпидотизацией амфибола (и может быть,

отчасти и с привносом Na — альбитизацией?), (б) с привносом K — биотитизацией оставшегося амфиболя, totalной серицитизацией и калишпатизацией плагиоклаза, с разложением эпидота-2.

Особенностью обр. ВП 03/23, не вошедшего в этот кластер, является присутствие до 4.0 % пироксена.

Кварц-полевошпатовые кристаллосланцы (кластер V) из обнажения на правом берегу р. Ельмы, в 0.6 км ниже устья руч. Састумнел, аттестуются как гипосиаллиты.

Для них характерна сланцеватая текстура и неравномерно-зернистая, катаклазическая, бластопорфированная структура. Размеры зерен основной ткани составляют 0.25—0.50 мм. Бластопорфировые вкрапленники представлены альбитом и ортоклазом, размером до 4 мм. У части зерен альбита наблюдаются пластические деформации и поперечные микротрешины, смещающие двойники. Ортоклаз встречается в виде бластопорфировых вкрапленников (размером до 3.5 мм) и в виде мелкозернистой массы (0.5—0.7 мм). Зерна ортоклаза содержат тонкие субпараллельные, иногда ветвящиеся перититовые вrostки альбита. Иногда в них развиты тонкие поперечные микротрешины, заполненные мелкозернистым хлоритом. Оба полевых шпата интенсивно пелитизированы. Кварц слагает линейные зоны мощностью до 1.0 мм, либо образует мелкогранулированный мезостазис (зерна до 0.15 мм). В линейных зонах кристаллы кварца (0.6—1.0 и 0.2—0.4 мм) имеют неровные зазубренные края и волнис-



тое погасание. Местами видна четкая ассоциация хлорита с эпидотом и сфеном. Очевидно, что титан для сфена брался из биотита, а кальций — из разложенного плагиоклаза.

В среднем породы состоят в основном из полевых шпатов — 49 % (кислый плагиоклаз ~31, калиевый полевой шпат ~18), кварца (~26 %) и слюд (~8 %), заметную примесь образуют хлорит (~8 %) и рудные (~3 %). В акцессорных количествах присутствуют сфен (1.6 %), эпидот (0.9 %) и апатит (0.3 %). В частности, сфен наблюдался в виде крупных ромбовидных кристаллов размером до 1.2 мм и мелких агрегатов зерен. Минералогический анализ тяжелых фракций протолочных проб добавляет к этому списку пирит, халькопирит, пироксен, гидроксиды железа, циркон, барит.

По-видимому, эти породы следует трактовать как метаморфизованные плахиограниты.

Кварцито-гнейсы из коренных выходов на рудопроявления «Внуково» и руч. Первач, первого левого притока р. Ельмы, аттестуемые как миосилиты, образуют **кластер VI**.

От очень близких к ним по составу плахиогранитов (?) кластера V данные породы отличаются несколько большим содержанием кварца (33 против 26 %) и значительно более высоким содержанием калишпата (31 против 18 %). По-видимому, породы надо трактовать как гнейсо-граниты.

Наблюдается крупнозернистая директивная микроструктура, в основном сложенная стебельчатым пигментированным графитовой пылью жильным пластически деформированным кварцем и полевыми шпатами, и отдельными чешуйками биотита. Субпараллельные слюдистые прожилки, к которым приурочены выделения мелкого сфена, эпидота и пирита, сложены мелкочешуйчатым хлоритом, серицитом и биотитом, в том числе и сильно разложенным. В мелких прожилках иногда присутствует также пелитоморфный и микро-, мелкозернистый карбонат. В обр. ВП 03/39 в слюдистых полосах отмечен «красный» биотит, а в зернистых — хлоритизированный, обесцвеченный.

Кварц-полевошпатовые породы из жил на правом берегу р. Ельмы, в 0.6 км ниже устья руч. Састумнел, и на рудопроявления «Внуково» образуют **кластер VII** и аттестуются как миосилиты.

Под микроскопом видно, что породы сложены крупнозернистой серицитизированной кварц-полевошпатовой тканью, рассеченной зональными прожилками, центральные части которых выполнены кварцем, а периферийные — полевыми шпатами с мелкими зернами эпидота в интерстициях. Последнее указывает на то, что эпидотизация (привнос Ca из вмещающих амфиболитов) произошла позже кристаллизации кварц-полевошпатового матрикса. В акцессорных количествах присутствуют хлорит и мусковит.

В среднем породы состоят из полевых шпатов (в том числе олигоклаза ~27, и ортоклаза ~30 %) и кварца (~33 %). Остальное приходится на светлую слюду (4 %) и хлорит (3 %). В акцессорных количествах присутствуют эпидот, рудные, апатит и карбонат. В тяжелых фракциях протолочных проб обнаружены также пирит, циркон, барит, турмалин, гранат, гидроксиды железа по пириту, рутил.

В обр. ВП 03/10 (точка вне кластера) в поле крупнозернистого кварца и альбита сохранился ксенолит амфиболита — мелко-, среднезернистого плагиоклаз-амфиболового агрегата со сфеном и эпидотом, что подчеркивает метасоматическую природу этих жильных образований.

Порода обр. ВП 03/24 из аплитовой жилы в амфиболитах на правом берегу р. Ельмы аттестуется как миосилит. Под микроскопом видна мелкозернистая роговикоподобная кварц-альбитовая ткань, с вкраплением более крупных зерен кварца и ортоклаза и лишь с акцессорными примесями эпидота, серицита и хлорита.

Кварц-полевошпатовые сланцы (катаклизированные граниты) из обнажений на правом и левом берегах Ельмы, в 1.3—1.5 км от устья, образуют **кластер VIII** и аттестуются как миосилиты.

Под микроскопом видна крупнозернистая пигментированная графитовой пылью кварц-полевошпатовая ткань с большим количеством пластически деформированного жильного кварца и сохранившимися участками первично-го субстрата с гранитной структурой, рассеченная хлорит-сериицитовыми, с примесью тонкораспыленного рудного вещества, прожилками. В обр. ВП 03/27 с серицитовыми прожилками ассоциируется мелкокристаллический новообразованный турмалин. Отмечаются так-

же прожилки и скопления мелких кристаллов эпидота (нередко с ортитовыми ядрами). Вероятно, есть две генерации минерала: мелкий почти бесцветный эпидот-1 и более крупный зеленый эпидот-2. При этом гранит нельзя назвать диафторированным, так как у плахиоклазов довольно свежий облик. Очевидно, эпидотизация — это просто эндоконтактовое изменение (привнос Ca из габбро-амфиболитов?).

В среднем породы состоят из полевых шпатов (33 % плахиоклазов и 14 % калиевых полевых шпатов) и кварца (~41 %). Второстепенные минералы представлены, %: хлоритом (~4), магнетитом (~4), карбонатом (~2) и биотитом (1.6); в акцессорных количествах отмечены эпидот (0.7), мусковит (0.4), ильменит (0.4) и лейкоксен (0.3). В тяжелых фракциях протолочных проб обнаружены: циркон (в том числе циртолит), сфен, рутил, апатит, гидроксиды железа по пириту, амфибол, пирит, барит, гранат, гематит и халькопирит.

Полевошпатовые кварциты (окварцованные и катаклизированные гнейсо-граниты?) из коренных выходов на левом берегу р. Ельмы, в устье первого левого притока (**кластер IX**), аттестуются как суперсилиты.

Под микроскопом видна существенно кварцевая, неравномерно-зернистая, с преобладанием крупнозернистой, директивной ткань, особенностью которой является раздробленность всех более или менее крупных зерен. Трешины выполнены хлоритом, серицитом и более мелкозернистым, пластически деформированным, пигментированным графитовой пылью кварцем-2.

Породы в среднем состоят из кварца и полевых шпатов, составляющих в сумме около 85 % (кварц — 71, ортоклаз ~13, плахиоклаз ~2); остальное приходится на примеси мусковита (~3), хлорита (~3), карбоната (~1.8), эпидота (2.7) и сфена (0.6). В тяжелых фракциях протолочных проб присутствуют также циркон, пирит, рутил, барит, апатит, гидроксиды железа, амфибол, гранат.

Существенно кварцевые породы **кластера X** из жил в гранитизированных амфиболитах в устье ручья, первого левого притока р. Ельмы, аттестуются как гиперсилиты. Породы на 95 % сложены крупнозернистым пластически деформированным кварцем с графитовым пигментом (~86 %) и включениями мелких зерен полевых шпатов, в



основном ортоклаза (~9%). Эта ткань рассечена сетью микрозернистых кварцевых и карбонатных (0.5%) прожилков с небольшой примесью серицита и мелких листочек мусковита, агрегированных в нитевидные прожилки толщиной до 0.05 мм.

Поскольку ортоклаз замещается серицитом и карбонатом, можно предположить, что это был анортоклаз. Последовательность процесса рисуется так: сначала щелочной флюид был окислильным (формирование калишпата и частичное замещение его карбонатом и серицитом), потом флюид стал кислым и восстановительным — и последовало формирование кварца с графитовым пигментом.

Аксессорные минералы представлены сфером, цирконом, рутилом, апатитом, гидроксидами железа по пириту, пиритом, баритом, лейкоксеном и гематитом.

Кроме уже отмеченных выше, остались образцы пород, имеющих существенные особенности состава, не позволяющие их усреднять в кластерах.

Биотит-хлоритовые сланцы с гранатом отличаются повышенным содержанием слюд (обр. ВП 03/31, 32, 42) или хлорита (обр. ВП 03/40). Для них характерна полосчатая текстура: чередование крупно-, и среднезернистых кварц-полевошпатовых полос с полосами гранат-биотитового состава. Явно реликтовые, с корродированной поверхностью, часто трещиноватые, расчлененные тонкими прожилками буровато-зеленого хлорит-слюдистого материала зерна граната достигают размера 1.1—1.5 мм.

В обр. ВП 03/32 присутствует уже

не раз упомянутый «красный» биотит. Природу необычной окраски биотита нам выяснить не удалось — микрозондовые анализы двух пластинок биотита показали вполне обычный состав, %: SiO₂ — 35.95—36.64, Fe₂O₃ — 23.34—20.83, Al₂O₃ — 20.83—20.36, K₂O — 9.21—9.39, MgO — 7.75—9.13, TiO₂ — 1.87—3.05, Ca — 0.24. Возможно, что красный оттенок биотиту придает не определявшийся в анализе фтор?

Биотит-хлоритовые сланцы с гранатом представляют собой скарны, образовавшиеся на контакте вендских графитоносных биотитовых плагиогранитов и вмещающих нижнерифейских слюдисто-карбонатных сланцев с линзами мраморов. В них, так же как и в гранитоидах, В. С. Озеровым установлена графитоносность [3].

В составе **альбитизированного полевошпатового кварцита** (обр. ВП 03/51, очевидно, это альбитовый метасоматит по граниту) полевые шпаты составляют в сумме около 77%. Отличительной особенностью окварцованны-

го пегматоидного плагиогранита (обр. ВП 03/34) является низкое содержание калиевого полевого шпата (всего около 2%). Вне кластеров остались также обр. ВП 03/35 и ВП 03/37. Первый соответствует известковому алевролиту, особенностью которого является присутствие в составе около 32% карбоната и 40% полевых шпатов, второй — сплюристому аркозовому метагравелиту.

Нейтронно-активационный анализ* восьми образцов амфиболитов, по одному образцу полевошпатового кварцита, кварц-полевошпатового сланца и кварц-полевошпатовой жильной породы показал (табл. 3), что значения суммы редкоземельных элементов (РЗЭ) в породах лежат в пределах от 63 до 321 г/т. Заметно отличается обр. ВП 03/46 (полевошпатовый кварцит из кластера IX), в котором отмечается минимальное содержание лантаноидов — всего 28 г/т. Кривые распределения РЗЭ (нормированные по среднему составу верхней континентальной коры) подобны и имеют лишь незначительные различия

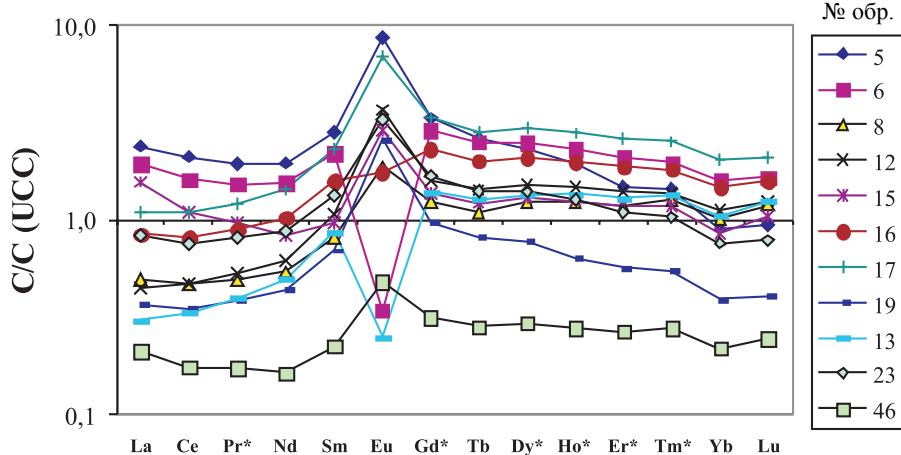


Рис. 3. Распределение нормированных содержаний РЗЭ

Таблица 3

Содержание редкоземельных элементов, г/т

№ образца	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Y	Σ
5	71,70	134,70	13,70	50,80	12,70	7,66	12,60	1,68	8,11	1,56	3,37	0,47	1,99	0,30	0,004	321,34
6	58,00	103,00	10,80	40,00	9,88	0,30	10,90	1,60	8,70	1,84	4,82	0,65	3,48	0,53	0,004	254,50
8	14,70	29,70	3,46	14,00	3,67	1,65	4,67	0,70	4,32	0,99	2,73	0,42	2,21	0,38	0,002	83,60
12	13,40	30,00	3,75	15,90	4,81	3,23	6,02	0,91	5,27	1,17	3,20	0,45	2,48	0,40	0,000	90,99
15	47,00	70,30	6,82	21,50	4,38	2,56	5,20	0,78	4,50	1,00	2,71	0,39	1,88	0,33	0,003	169,35
16	25,20	51,50	6,30	26,50	7,13	1,54	8,80	1,28	7,32	1,59	4,30	0,60	3,22	0,51	0,003	145,79
17	32,80	69,80	8,53	36,90	10,30	6,15	12,60	1,80	10,40	2,23	5,98	0,83	4,47	0,67	0,001	203,46
19	11,00	22,30	2,74	11,40	3,13	2,29	3,70	0,52	2,70	0,51	1,30	0,18	0,86	0,13	0,001	62,76
13	9,09	21,30	2,82	12,90	3,90	0,22	5,28	0,82	4,72	1,09	2,97	0,44	2,31	0,40		68,26
23	24,70	48,10	5,72	22,70	6,01	2,89	6,42	0,90	4,86	1,01	2,50	0,34	1,67	0,25	0,001	128,07
46	6,33	11,20	1,22	4,22	1,01	0,42	1,19	0,18	1,03	0,22	0,61	0,091	0,48	0,078	0,000	28,28

* Содержания РЗЭ определяли методом инструментального нейтронно-активационного анализа (ИНАА) в лаборатории ГЕОХИ (Г. М. Колесов).



(рис. 3). В альбитизированном и эпидотизированном амфиболите обр. 6 (кластер III) и гранитизированном амфиболите обр. 13 (кластер IV) отмечаются резкие отрицательные аномалии европия, а в обр. 16 (альбитизированный амфиболит, кластер II) европиевый минимум сильно выражен. В остальных образцах наблюдается резкая положительная аномалия европия, обусловленная повышенным содержанием в породах плагиоклазов. В целом же распределение РЭЗ определяется, по-видимому, в основном количеством кальциевых минералов — роговой обманки и аортитового минала плагиоклазов и никакой специальной генетической информации не несет.

Проблема изотопного датирования

Полевые наблюдения дают ясные свидетельства сильного изменения габ-

ния находят полное подтверждение и при изучении шлифов, где хорошо видны не только метасоматические изменения пород, но и признаки сильного катаклиза.

Хотя такой материал — неблагодарный объект для изотопного анализа, мы попросили В. Л. Андреичева выполнить рубидий-стронциевое датирование 12 наших проб. Результат получился неутешительный: по мнению аналитика, разброс экспериментальных данных (табл. 4) так велик, что ни о каком проведении изохронных прямых не может быть и речи.

Тем не менее мы на свой страх и риск попробовали построить два уравнения регрессии по небольшой выборке экспериментальных точек. Эти «псевдоизохронные» линии дают два значения возраста: одно — позднерифейское и другое — позднепермское/раннетри-

строить еще одну линию регрессии, дающую возраст около 1 млрд лет с громадной ошибкой (± 300 млн лет). Однако на этот «смелый» шаг в духе В. С. Озерова мы все же не решаемся; вопрос остается открытым для будущих исследований.

Выводы

1. Исследование магматических и метаморфических пород в верховьях Печоры (р. Ельма) еще раз подтвердило эффективность литохимической методики (предназначенной, вообще говоря, для пород осадочных и параметаморфитов [4]). Во всяком случае, кластеризация химических составов метаморфитов позволила выделить достаточно четкие группы горных пород, заметно отличающихся друг от друга — либо по признаку первичного субстрата, либо по степени проявления вторичных процессов изменения, имевших преимущественно метасоматический характер. В частности, выделяется группа магнетитовых габбро-амфиболитов (кластер I), которые, по мнению В. С. Озерова, могут быть обогащены ильменитом до промышленных кондиций.

2. Вполне вероятно, что часть выделенных в итоге групп горных пород имеет и различный геологический возраст. В частности, мы допускаем присутствие в Ельминском метаморфическом комплексе по меньшей мере двух групп разновозрастных пород — с изотопным возрастом около 750 и около 250 млн лет.

3. Вопрос о наличии здесь более древних образований фундамента (раннепротерозойских, по В. С. Озерову) пока остается открытым.

Авторы благодарят за консультации к. г.-м. н. Л. В. Андреичева, к. г.-м. н. А. А. Соболеву и А. Н. Шулепову.

Литература

- Геохимия древних толщ Севера Урала / Отв. ред. академик Н. П. Юшкин; Ред.-сост. Я. Э. Юдович, М. П. Кетрис. Сыктывкар: Геопринт, 2002. 333 с.
- Кузнецова Н. С. Амфиболиты Елиминского комплекса Северного Урала // Структура, вещества, история литосферы Тимано-Североуральского сегмента: Информ. мат-лы. 12-й науч. конф. Сыктывкар: Геопринт, 2003. С. 141—143.
- Озеров В. С., Озерова Э. Н. Рудопроявление чешуйчатого графита в верховьях Печоры // Углерод: минералогия, геохимия и космохимия: Мат-лы Междунар. конф. Сыктывкар: Геопринт, 2003. С. 88—89.
- Юдович Я. Э. Кетрис М. П. Основы литохимии. СПб.: Наука, 2000. 479 с.

Результаты изотопного анализа рубидия и стронция

Образец	Rb, мкг/г	Sr, мкг/г	$^{87}\text{Rb}/^{86}\text{Sr}$	$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr} \pm 2\sigma$
ВП 03/1	71.2	167.5	1.231	0.72683 ± 12
ВП 03/2	136.2	185.1	2.132	0.72556 ± 13
ВП 03/3	142.4	297.9	1.384	0.72232 ± 20
ВП 03/5	80.1	304.8	0.761	0.71614 ± 28
ВП 03/4	33.0	643.5	0.148	0.71243 ± 20
ВП 03/7	49.0	269.5	0.532	0.71443 ± 23
ВП 03/11	34.0	548.8	0.179	0.71134 ± 9
ВП 03/16	34.6	299.1	0.335	0.71181 ± 24
ВП 03/19	96.0	325.5	0.853	0.71213 ± 10
ВП 03/10	30.6	408.6	0.217	0.71064 ± 15
ВП 03/22	170.7	137.5	3.599	0.73038 ± 19
ВП 03/24	64.2	126.2	1.474	0.72309 ± 20

бройдов и габбро-амфиболитов — они прорываются жилами гранитов и аплитов, proximity от которых породы отчетливо освещаются (альбитизация, калишпатизация, окварцевание), а также «озеленяются» (эпидотизация и реже — хлоритизация). Эти наблюде-

асовье (рис. 4). Едва ли случайно, что эти цифры соответствуют хорошо известным и неоднократно полученным в нашем регионе датировкам, отвечающим катангскому и герцинскому этапам тектогенеза [1, с. 199].

Итак, эти данные вместе с геологическими и петрологическими наблюдениями позволяют нам предположить, что в Ельминском комплексе действительно присутствуют горные породы как минимум двух возрастов: позднерифейские габроиды и апогаббровые амфиболиты и позднепермские гранитоиды и метасоматиты по субстрату габроидов.

Остается открытым вопрос о датировании более древних — предположительно карельских (?) амфиболитов, составы которых образуют на модульной диаграмме (рис. 2) кластеры II и III. При очень большом желании по выборке точек на рис. 4 можно попробовать по-

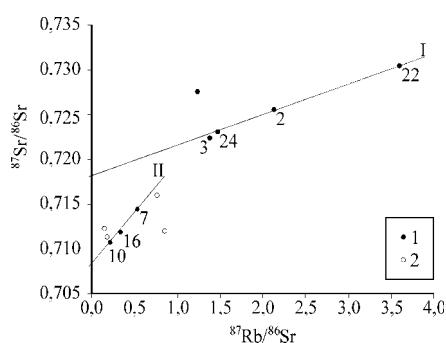


Рис. 4. Изотопная диаграмма (аналитик В. Л. Андреичев, интерпретация Я. Э. Юдовича). Условные обозначения: 1 — образцы, использованные для датировки; 2 — прочие образцы



Геологический коктейль и «О!СКОЛ-2005»

День геолога, совпавший в этом году с Днем юмора, традиционно отмечался в нашем институте в два этапа. Утром для желающих был приготовлен коктейль «геологический с перцем» по следующему рецепту:

- 1) смешать одну часть праздничного поздравления с двумя частями розыгрыша;
- 2) добавить выдержаный номер и свежевыжатое полевое видео;
- 3) залить сверху толстым слоем соленых студентов и хорошо взбить;
- 4) воткнуть веточку шутки и украсить долькой правды.

Принимать медленно, через соломинку, 1 апреля.

Следуя указанной рецептуре, ведущие утреннего отделения, В. Удоратин и С. Плоскова, под слайд-шоу озвучили известное поздравление с профессиональным праздником геологов от Людмилы Похиленко. Позже ведущих сменил на сцене детский танцевальный коллектив «Май», в числе участников которого были и дети наших сотрудников. Ребята в нарядных костюмах исполнили для собравшихся несколько танцев (немецкий народный, эстрадный и «Северная сюита»).



На праздничном концерте



Торжественное открытие Дня геолога



Исполнение песни «Все стало вокруг голубым и зеленым» в исполнении Ю. Глухова



Живая картина «Черный квадрат»



Очаровательные исполнительницы песни «Самый-самый», посвященной Николаю Павловичу — человеку и директору



Приветственное слово Н. П. Юшкина



Немецкий народный танец детского коллектива «Май»



Выступление студентов



Wild dance Т. Шумиловой
и В. Игнатьева



Индийский танец В. Задорожной



Живая картина «Три богатыря»



Д. Н. Ремизов и М. Ю. Сокерин подготовили специально для праздника и показали прекрасно сделанные видеозарисовки красот Полярного Урала, а также работу членов их отрядов в поле. В своем видеоролике Д. Н. Ремизов показал путь экспедиции по изучению пород офиолитового комплекса, а М. Ю. Сокерин отра-

сожалению, выбор способа передвижения вам не предоставляется, т. к. подвижность человека в таком костюме, как вы видите, крайне затруднена. Дополнительный эффект достигается при снимании костюма, когда в радиусе 25 метров контузит всех, у кого есть хоть какие-то уши. Кровососущие насекомые и мелкие пер-



За праздничным столом

зил деятельность отряда В. И. Силаева, исследовавшего рудоносность месторождений и рудопроявлений северной части Полярного Урала. Новинкой этого года стали заранее отснятые видеосюжеты, участниками которых явились работники института. Два сюжета: «Карета подана!» и «Что мы видим в микроскоп» были вынесены на суд зрителей и встречены веселым смехом зала.

В преддверии нового полевого сезона модельеры института разработали коллекцию одежды специально для проведения геологических выездов и полевых экскурсий. Юные симпатичные манекенщицы и манекенщики на дилетант-шоу, дефилируя по залу, продемонстрировали ряд новых костюмов: «в кармашках» (для музеиных работников), «в мишках» (для альпинистов), «в шариках» (для преодоления водных преград), «туалетная бумага» и «ретро». Комментировала предложенные новинки Е. Антропова. Так, к примеру, костюм в «шариках» был преподнесен следующим образом: «Перед вами полевой костюм для преодоления водных преград. Если вы случайно заснули на рафтинге, то в нашем костюме вы не проснетесь даже на пороге четвертой степени сложности. В крайнем случае проснетесь уже в воде в виде бакена. При удачном ветре возможно преодоление рек и озер по воздуху. К

натые потом остерегаются беспокоить геологическую партию».

Вторую часть утреннего отделения провели студенты-геологи II курса

Вечером центр празднеств переместился в столовую института, где институтская Академия геоискусств провела официальную церемонию вручения премии «О!СКОЛ-2005». Открыл мероприятие приветственным словом Н. П. Юшкин, а во внутреннем дворике института был запущен праздничный салют.

Все лаборатории института оценивались по ряду номинаций: «самый-самый», «закрома Родины», «старые песни о главном», «аргументы и факты», «что найдем — все наше!», «а ну-ка, девушки». Каждая из номинаций содержала еще группу подноминаций. Так, например, в номинации «самый-самый» выделялись подноминации: «за самое самое большое ухо» (геофизическая обсерватория), «самые зубастые и породистые» (лаборатория петрографии), «царица наук — минералогия» (лаборатория региональной минералогии), а в номинации «что найдем — все наше» были подноминации: «богатство Родины — потомкам» (лаборатория минерально-сырьевых ресурсов), «летописцы старины глубокой» (лаборатория изотопной геохимии), «там царь Кошней над златом чахнет» (геологический музей). Причем для каждой лаборатории приходился «глубокий» анализ их научной деятельности. К примеру, заслуги изо-



—Танец «молодых оленят»—

СыктГУ. Выступающие (П. Братусь, Р. Харитонов, И. Морозов, П. Холин, В. Козлов, Н. Скакунова, Д. Перевозчиков, Л. Сиванова, С. Статова) показали занимательное попурри из песен и сценок, отражающее разные стороны жизни Института геологии с позиции студентов, а также случаи из их собственной студенческой жизни.

топщиков описывались так: «Как женщины не любят говорить о своем возрасте, так и горные породы очень часто скрывают свой возраст. Долго сотрудники лаборатории колдуют над «немыми» толщами, как хироманты над загадками линий на руках. И все же камни раскрывают свои тайны и говорят с ними на языке изотопов». Работу шлифовальной



мастерской представили следующим образом: «Да, они не ездят в экспедиции, не мерзнут в палатках, не пытаются откопать живого мамонта и не ставят капканы на снежного человека. Они не сплавляются по бурным рекам и кормят только исключительно местных сыктывкарских комаров... но что бы мы без них делали!»

Ведущие вечера Е. Антропова и В. Лукин вручали памятные награды с фирменным знаком премии, а сотрудники лабораторий выступали с ответным словом в виде песни, пантомими, танца или стихотворения. С прекрасными сольными номерами представали перед публикой Ю. В. Глухов, Н. П. Калмыков, В. В. Задорожная; Н. Матюшева и Н. Бушенева исполнили песню, посвященную Николаю Павловичу — человеку и директору, а дуэт О. и В. Удоратиных от имени геофизиков спел о том, «что в завлабе хорошо, что в завлабе плохо». Группа сотрудников (И. Козырева, О. Удоратина, В. Удоратин, А. Пашнин) показала «образ Науки» (по картине Климентина Дефо «La geologia», где голландский художник в духе старых фламандских мастеров показал геологию в образе обнаженной полногрудой богини, грациозно сидящей у подножия извергавшего лаву вул-

кана и держащей в руках древний моллюск — аммонит). Величавые звуки органа сопроводили появление на сцене «заслуженных танцоров и юмористов» лаборатории ТМС. Т. Шумилова и В. Игнатьев продемонстрировали экстрем-балет под Баха и Чайковского. Хорошим танцорам ничего не помешает — ни туфли, ни боксерские перчатки и ласты, т. к. оттоптаны ноги и настерты мозоли — это результат тренировок, а очки на танцорах оттого, что они устали смотреть друг на друга на репетициях. Честь лаборатории экспериментальной минералогии защищали

«оживи картину». Мы полюбовались на «Черный квадрат» Малевича в исполнении Н. Пискуновой, Е. Котовой, Н. Бушеневой, на «Трех богатырей», где конями были А. М. Асхабов, В. Д. Игнатьев, А. С. Забоев, а всадниками — Г. Н. Лысюк, Т. Г. Шумилова, Г. В. Полянцева. Картины «Опять двойка» инсценировали А. Калмыков и И. Астахова.

Сотрудники лаборатории петрографии, верные идеи выпуска стенгазет, не подвели и в этом году. Все присутствующие с интересом знакомились с их новым выпуском.

До позднего вечера слышались музыка и шум застолья...

Хочется сказать огромное спасибо главным действующим лицам праздника, оставшимися «за кадром»: Н. Пискуновой, Е. Котовой, Р. Шайбекову. Благодаря их идеям, фантазии и настойчивости День геолога запомнится надолго. С финансированием мероприятия нам помогли Н. П. Юшкин, И. Н. Бурцев, А. М. Асхабов, А. М. Пыстин, Б. А. Пименов, С. К. Кузнецова, Г. Н. Лысюк, С. С. Клименко, В. Л. Андреичев, В. С. Цыганко и профкомом ИГ. Уже по сложившейся в последние годы традиции подготовку застолья взяли на себя сотрудники шлифовальной мастерской: Г. А. Панфилова, В. В. Задорожная, И. А. Первушина, Р. И. Филиппова, А. Е. Шмыров, Н. А. Байбородина, а также А. В. Панфилов, Г. М. Бутырева, Л. А. Кузиванова. Видеосъемку праздника осуществлял М. Ю. Сокерин, а фотосъемку — А. В. Спирин.

М. н. с. С. Плоскова

С днем геолога, коллеги!

За окошком капель, капель,
На крылечко присел Апрель.
Яркой синью сверкнули глаза —
чудеса.

Воздух свеж и прозрачно чист,
Носик высунул клейкий лист,
И очнулись деревья от сна —
весна.

Солнца лучик на тонкой струне
Легкий блуз сыграет весне.
Зимних вьюг умчится печаль
вдаль.

ли Н. Пискунова, Е. Котова, Г. Чупров, А. Терентьев, Г. Н. Лысюк. Они показали сценку на мотив песни «Человек собаке — друг» из мультфильма.

Праздничный вечер не ограничился только церемонией вручения «О!СКОЛа». Для гостей, сидящих за прекрасно сервированными столами, были подготовлены веселые игры и розыгрыши: конкурс афоризмов, так или иначе связанных с ушами («в одно ухо влетело — в другое вылетело» или «женщина любит ушами, а мужчина — глазами» и т. п.); конкурс танцев мира для избранных пар, пение под караоке и т. д. Всем присутствующим понравился конкурс

«оживи картину». Мы полюбовались на «Черный квадрат» Малевича в исполнении Н. Пискуновой, Е. Котовой, Н. Бушеневой, на «Трех богатырей», где конями были А. М. Асхабов, В. Д. Игнатьев, А. С. Забоев, а всадниками — Г. Н. Лысюк, Т. Г. Шумилова, Г. В. Полянцева. Картины «Опять двойка» инсценировали А. Калмыков и И. Астахова.

Сотрудники лаборатории петрографии, верные идеи выпуска стенгазет, не подвели и в этом году. Все присутствующие с интересом знакомились с их новым выпуском.

До позднего вечера слышались музыка и шум застолья...

Хочется сказать огромное спасибо главным действующим лицам праздника, оставшимися «за кадром»: Н. Пискуновой, Е. Котовой, Р. Шайбекову. Благодаря их идеям, фантазии и настойчивости День геолога запомнится надолго. С финансированием мероприятия нам помогли Н. П. Юшкин, И. Н. Бурцев, А. М. Асхабов, А. М. Пыстин, Б. А. Пименов, С. К. Кузнецова, Г. Н. Лысюк, С. С. Клименко, В. Л. Андреичев, В. С. Цыганко и профкомом ИГ. Уже по сложившейся в последние годы традиции подготовку застолья взяли на себя сотрудники шлифовальной мастерской: Г. А. Панфилова, В. В. Задорожная, И. А. Первушина, Р. И. Филиппова, А. Е. Шмыров, Н. А. Байбородина, а также А. В. Панфилов, Г. М. Бутырева, Л. А. Кузиванова. Видеосъемку праздника осуществлял М. Ю. Сокерин, а фотосъемку — А. В. Спирин.

М. н. с. С. Плоскова

МАРИЯ ИВАНОВНА КАНЕВА (к 70-летнему юбилею)

ко всем сотрудникам, в особенности к молодым.

Мария Ивановна счастливая мама и бабушка. Вырастила двух прекрасных детей: дочь Олю и сына Колю, помогает в воспитании трех внуков.

Несмотря на то, что 10 лет назад Мария Ивановна ушла на заслуженный отпуск, родную лабораторию она не забывает. Все праздники и дни рождения мы отмечаем вместе, по-семейному. Хочется надеяться, что эта традиция не угаснет, и мы еще долго будем иметь счастье поздравлять Марию Ивановну — действительного члена коллектива нашей лаборатории — с юбилеями.

Д. г.-м. н. Л. Андреичева

4 апреля
2005 года
исполни-
лось 70 лет
хорошему че-
ловеку — на-
шей доро-
гой Марии

Ивановне Каневой. Мы от души по-
здравляем Марию Ивановну со слав-
ным юбилеем! Юбилярша хотела от-
метить этот день в узком кругу лабо-
ратории геологии кайнозоя, но поздра-
вить ее пришли и сотрудники-ветера-
ны из других подразделений институ-
та. Был замечательный стол, вкусное
вино, задушевные разговоры, воспо-

минания... Словом, тесным кругом друзей мы очень хорошо посидели в родном доме — институте, в котором Мария Ивановна проработала 30 лет. Она была ответственным работником и высококлассным специалистом по подготовке образцов для палинологического и диатомового анализов, и доля ее труда есть во всех наших отчетах, диссертациях, монографиях, статьях. Но Мария Ивановна была не только кабинетным работником. На ее счету несколько полевых сезонов в нелегких северных условиях, во время которых наряду с добросовестностью и ответственностью проявились ее внимание, забота, почти материнское отношение



Комиссия, утвержденная распоряжением Уральского отделения РАН № 47 от 23.03.05, работала в нашем институте с 4 по 8 апреля в следующем составе:

Конторович А. Э. — академик, директор Института геологии нефти и газа ОИГМ СО РАН (председатель);

Коротеев В. А. — академик, директор Института геологии и геохимии УрО РАН (зам. председателя);

Осипова Т. А. — к. г.-м. н., ученый секретарь ОУС по наукам о Земле (ученый секретарь);

Анфилогов В. Н. — чл.-кор., директор Института минералогии УрО РАН;

Каныгин А. В. — чл.-кор., зав. лабораторией Института геологии нефти и газа ОИГМ СО РАН;

Пучков В. Н. — чл.-кор., директор Института геологии Уфимского научного центра РАН;

Аюбашев Б. В. — зам. председателя УрО РАН;

Студеникин П. А. — нач. Управления имущества и земельного фонда УрО РАН;

Романова А. Г. — нач. отдела руководящих, научных кадров и аспирантуры УрО РАН;

Малыгина Т. М. — к. т. н., руководитель Центра сертификации и метрологии УрО РАН «Сермитет»;

Дубова И. Л. — гл. бухгалтер УрО РАН;

Савиных Н. А. — нач. Общего отдела УрО РАН;

Бровина А. А. — зав. Научным архивом Коми НЦ УрО РАН.

деятельности за последние 5 лет, протоколами заседаний Ученого совета, а также побывали на базовой кафедре геологии СыктГУ.

Итоги работы комиссии были представлены на совместном заседании Президиума Коми НЦ УрО РАН и Ученого совета Института геологии. Было отмечено, что Институт геологии Коми НЦ УрО РАН является крупным комплексным академическим учреждением на Европейском Северо-Востоке, располагающим высококвалифицированными научными кадрами и успешно решющим важнейшие научные проблемы.



В. Н. Пучков



А. В. Каныгин

Члены комиссии проверили уставные документы, посетили научные и научно-вспомогательные подразделения института, осмотрели лабораторное оборудование, познакомились с основными результатами научно-исследовательских работ, инновационной деятельности, финансовым и кадровым их обеспечением, с отчетами о научной и научно-организационной



В президиуме (слева направо): Н. П. Юшкун, А. Э. Конторович, М. П. Рощевский, М. В. Ладанова

мы общей и региональной геологии, тектоники, стратиграфии, палеонтологии, литологии, петрографии, минералогии, геохимии, нефтяной геологии, металлогении, геолого-технологического и геолого-экономического анализа минерального сырья.

Актуальность основных научных направлений, хорошая оснащенность современным научным оборудованием и его эффективное использование, в т. ч. путем создания ЦКП, умелая организация экспедиционных и лабораторных работ позволили коллективу института получить важные результаты в области фундаментальных исследований и зна-

районы. Комиссия отметила, что высокой оценки заслуживает достигнутый институтом уровень опубликования результатов работ, прилагаемые усилия по укреплению связей с научными, учебными и производственными организациями России, ближнего и дальнего зарубежья. В период между проверками повысилась квалификация научных кадров, совершенствовалась структура института, укрепилась материально-техническая база, возросла оплата труда сотрудников.

Вместе с тем комиссия констатировала, что при высоком уровне опубликования результатов научных работ доля публикаций в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК, у отдельных сотрудников, особенно у молодых, остается недостаточно высокой, что является сдерживающим фактором при защите докторских диссертаций и участии в конкурсах на получение различных грантов; значительная часть аспирантов не представляет диссертации к защите в срок; подготовка кадров через аспирантуру сдерживается полным отсутствием мест в общежитии; часть оборудования и снаряжения крайне изношены.

В целом комиссия положительно оценила научную, научно-организационную и финансово-хозяйственную деятельность Института геологии.

Но кроме проверки члены комиссии занимались и просветительской деятельностью. Научные сотрудники института имели счастливую возможность прослушать цикл лекций по фундаментальным проблемам геологии. Начало положил В. Н. Пучков, который выступил с докладом на тему «Геодинамические условия развития Магнитогорской островной

дуги (Южный Урал)». Затем последовали лекции В. Н. Анфилогова «Дифференциация вещества на раннем этапе формирования Земли» и А. В. Каныгина «Геологические условия эволюции жизни: новые факты, идеи, концепции». В завершение прозвучали лекции А. Э. Конторовича «Состояние и перспективы нефтегазового комплекса России» и «Эволюция нефтиообразования в истории Земли». Все сообщения вызвали живейший интерес, и оставалось лишь сожалеть о нехватке времени на обсуждение и дискуссии, вызванной плотным графиком работы комиссии.

На этом работа комиссии не закончилась. 14 апреля в Екатеринбурге на заседании президиума УрО РАН состоялось обсуждение результатов комплексной проверки. С докладом о работе института в 2000—2004 гг. выступил академик Н. П. Юшкун. Затем академик



А. Э. Конторович

В. А. Коротеев доложил о результатах работы комиссии. В прениях по заслушанным сообщениям приняли участие академики В. П. Матвеенко и В. А. Черешнев и чл.-кор. В. Л. Яковлев.

Члены президиума отметили высокий уровень научных исследований, выполняемых сотрудниками института, хорошее состояние лабораторной базы, соответствующее мировым стандартам, активную экспедиционную деятельность, продуманную кадровую политику, рассчитанную на перспективу, и предложили положительно оценить научную, научно-организационную и финансово-хозяйственную деятельность института в 2000—2004 гг.

**Д. г.-м. н. А. Пыстин,
д. г.-м. н. О. Котова,
к. г.-м. н. И. Козырева**



В. Н. Анфилогов

чительно активизировать инновационную деятельность. При прямом участии института существенно укреплена материально-сырьевая база региона, созданы новые горно-рудные отрасли, включая крупномасштабную бокситовую, освоены новые нефтегазоносные



ЦЕНТРАЛЬНАЯ ИНДИЯ: ЧАСТИК

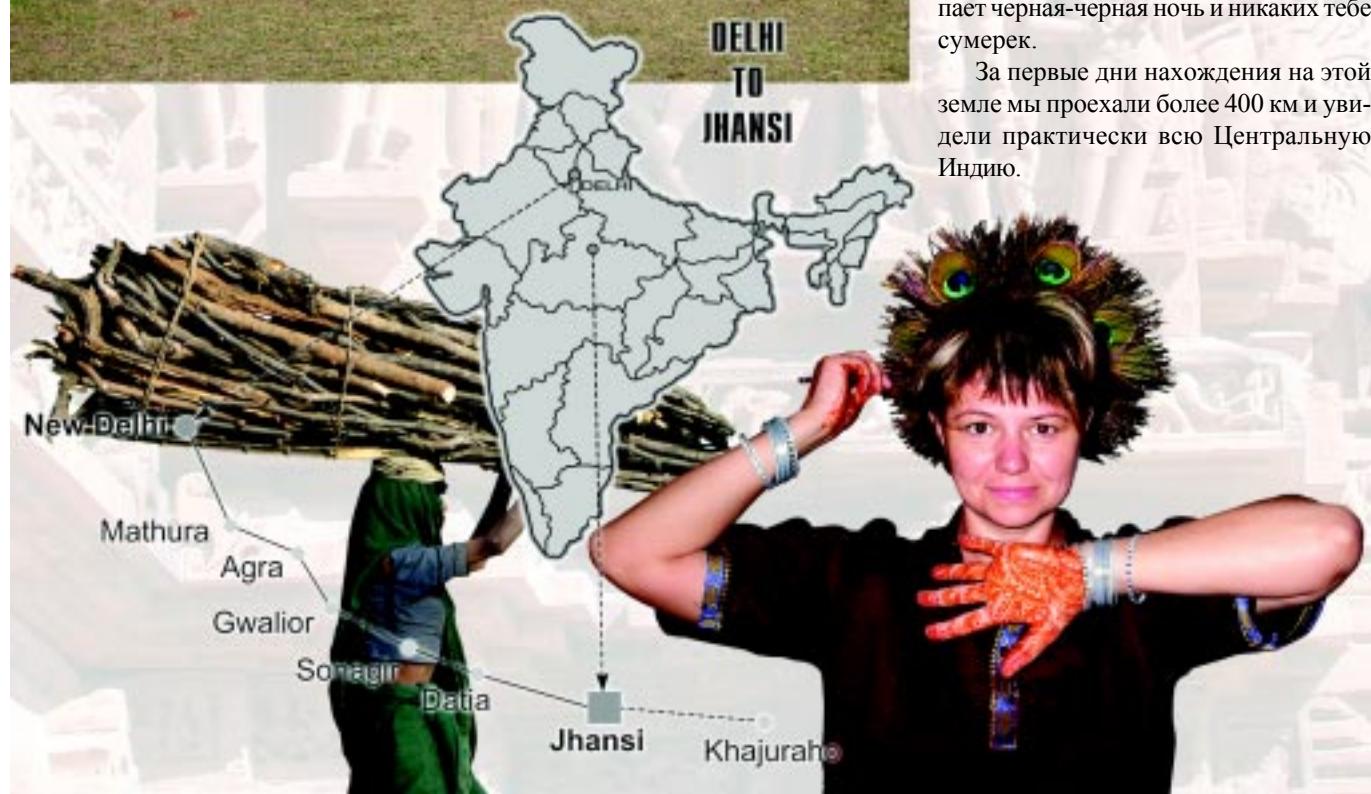
Индия. Отсюда, из покрытой снегами России, Индия казалась загадочной страной: все-таки тропики, другой мир; сейчас, когда мы вернулись из Индии, можно сказать, что такой же загадочной она и осталась.

Перед отъездом рисовались джунгли, ну если не с «маугли», то с питонами точно, почему-то влажные сумерки, в которых шевелится какая-нибудь живность типа крокодилов или слонов. Крокодилов мы так и не увидели, впрочем, джунглей тоже.



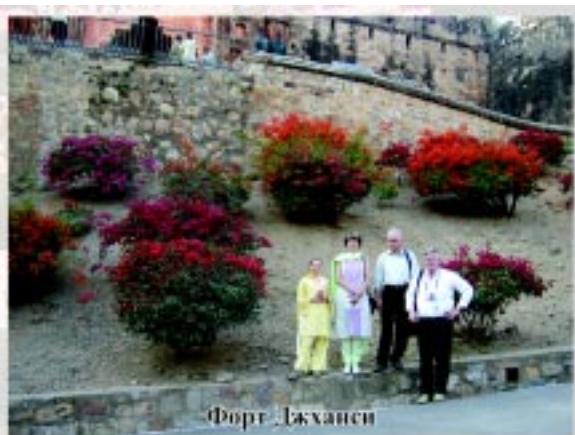
Индия многолика. Центральная Индия, где и находится г. Джханси, — ровное плато с эрозионной поверхностью, тут и там видны небольшие хребтики (очень похожие на динозавриков), на которых расположены мощные полуразрушенные форты. Растительность почти всегда не известная нам, запыленная, и какое-то ощущение сухости везде: в воздухе, на земле. Еще очень необычно — неимоверно большое и красное солнце, «выпрыгивающее» из-за горизонта рано утром и так же стремительно «падающее» примерно в шесть часов вечера; после этого сразу наступает черная-черная ночь и никаких тебе сумерек.

За первые дни нахождения на этой земле мы проехали более 400 км и увидели практически всю Центральную Индию.

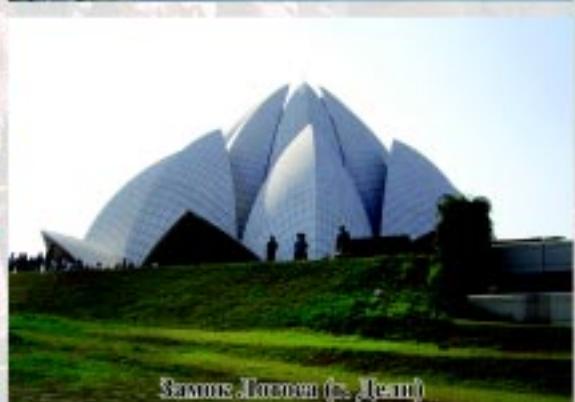




Храмовый комплекс Кутаб-Минар (г. Дели)



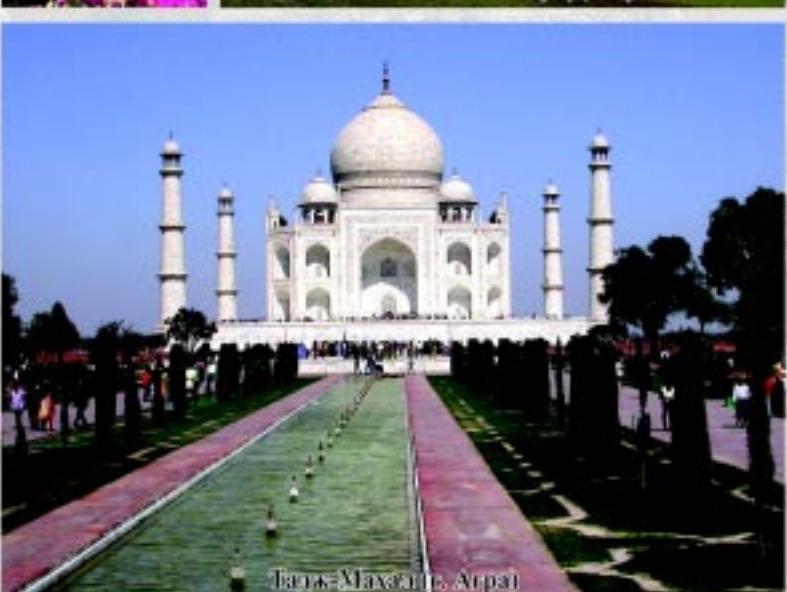
Форте Джханпана



Замок Лотоса (г. Дели)



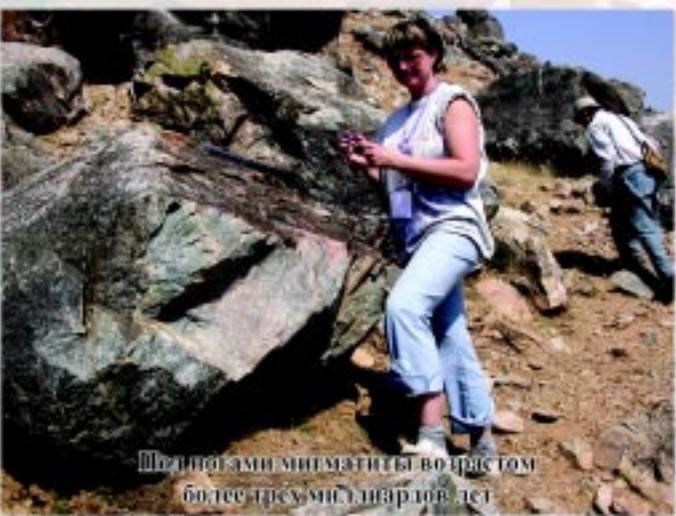
Замок Лакшми (г. Дели)



Тадж-Махал (г. Агра)



«БНУ» — гостиница
Банарсиханскоого университета г. Варанаси



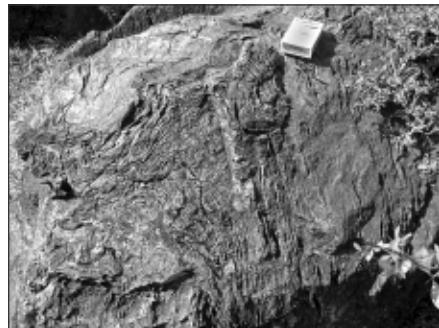
Шоуфоами минералы во время
богатых муссонов летом



Неимоверно поражают бедность большей части населения и, при наличии Интернета на каждом углу, отсутствие обычного жилья (люди спят прямо на улице), света. Достижения XXI века спокойно уживаются здесь с серпами в руках женщин и быками на обмолоте, и в целом все так течет, никуда не торопясь, видно, что главное здесь — сама жизнь. Зато дорога в Индии — место очень шумное и суэтное, кажется, нельзя привыкнуть к этому движению, беспрестанному гудению и к присутствию на дороге одновременно всех сразу: и людей, и коров, и собак, и многочисленного движущегося транспорта. Учитывая узость улиц в городах, это вообще зрелище ужасающее. Но через некоторое время уже не замечаешь того, что поначалу так бросалось в глаза, и все кажется не таким плохим, как неделю назад.

Индия поражает блеском и нищетой, величием памятников старины и странной архитектурой городов. Удивляет, что при наличии такого громадного населения в стране много пустых земель. Наши соотечественники, выбирающие Индию для своих путешествий, рассказывают удивительные истории, но лучше один раз все это увидеть самому.

Все негативное смывается, как дождем, и остаются в памяти величие храмов, яркие краски одежд, экзотические (для нас) фрукты, яркие цветы, такие же



Деформированные древнейшие серпентинизированные перидотиты

яркие птицы и совершенно удивительные слоны, шествующие по улочкам города, стаи обезьян, «бродячие» коровы, кобры, отказывающиеся выползать под звуки заунывных дудок.

Земля индийская гостеприимна, и небольшие недоразумения не омрачили нашего пребывания. Основную часть мы жили в комфортабельных номерах BUIS. Нам были предложены завтраки, обеды, ужины, фуршет и культурная программа (концерт, посещение форта Джханси).

Конференция. Конференция «Precambrian Continental Growth and Tectonism» проходила с 22 по 24 февраля в стенах Бандельхандского университета.

Заседания проходили в плотном графике (с 8:00 до 19:00), и за исключением 2—3 все доклады состоялись. Конференция открылась пленарным заседанием. Работа секций была построена следующим образом: первые обзорные доклады-лекции по проблемам докембра (20—40 мин) сделали приглашенные уча-

лездорудных формаций зеленокаменных поясов, времени образования и генезису тоналит-трондьемитовых гнейсов различных регионов мира. Особое место в обсуждении заняли проблемы генезиса натрово-калиевых гранитов и их роли при формировании коры континентального типа. Особый интерес был проявлен участниками совещания к докладу Жана Луиса Вигнересса «An antiplume under Columbia and 1,6—1,3 Ga Rapakive Granites». Он провел анализ



Делегация из СНГ

стники из Индии, Франции, России, Норвегии, Канады. На каждый следующий доклад отводилось по 10 мин, и почти час утром и вечером работали стеновые секции. Все это позволило за такой короткий промежуток времени заслушать 79 докладов. А всего было опубликовано 157 научных докладов из 26 стран.

Работа конференции проходила по секциям:

- Магматизм и эволюция коры;
- Палеомагнетизм и реконструкция суперконтинентов;
- Структуры и тектоника;
- Метаморфизм, метасоматизм и флюиды;
- Геохронология;
- Металлогения;
- Осадконакопление и осадочные бассейны;
- Специальная секция, посвященная цунами.

На секции «Магматизм и эволюция коры» было сделано 27 устных и стеновых докладов. Большинство из них было посвящено вопросам происхождения архейских и палеопротерозойских бимодальных серий и полосчатых же-

положения распределения разновозрастных анартозит-мангерит-чарнокит-рапакиви комплексов в пределах суперконтинента Колумбия, время формирования которого приходится на рубеж 1.9—1.8 Ga. Согласно приведенных им данных, внедрение гранитов рапакиви произошло позже главного орогенического события на 200—300 млн лет. Учитывая закономерное изменение возраста анорогенного гранитоидного магматизма в структуре Колумбии и приуроченность его к сдвиговым структурам, автор предлагает модель, в которой сочетаются полоидальные и тороидальные движения суперконтинента над нисходящими мантийными потоками. Необходимо отметить, что в докладах секции «Палеомагнетизм и реконструкция суперконтинентов», наряду с плитнотектоническими моделями формирования и распада суперконтинентов и отдельных их фрагментов, также много внимания уделялось вопросам механизма движения плит. В том числе обсуждались вопросы влияния ротационного вращения Земли на геологические структуры.



На секции «Структуры и тектоника» было сделано 27 устных и стеновых докладов. Доклады посвящены главным образом трем группам вопросов. Первая связана с изложением новых данных по строению и возрасту поверхности фундамента докембрийских провинций. Вторая группа была посвящена изложению результатов изучения различными геофизическими методами их глубинного строения. Наибольший интерес вызывали геодинамические модели формирования как отдельных структурных элементов зеленокаменных поясов, областей коллизии докембрийских террейнов, так и объяснения закономерностей возникновения глобальной сети докембрийских орогенных поясов.

На секциях «Метаморфизм, метасоматоз и флюиды» и «Геохронология» излагались результаты петрологических и геохронологических исследований отдельных эталонных докембрийских объектов. Работы главным образом были ориентированы на раскрытие тектонической, термальной эволюции коры, точному датированию времени и продолжительности тектонических, метаморфических и магматических событий. По детальности подобных работ особо надо отметить доклад Каулиной Т. А. с коллегами (Геологический институт КНЦ РАН) по изучению метаморфической истории лапландских гранулитов.

Российская делегация была по представительности второй после индийской — 7 человек (из Москвы, Апатит, Петрозаводска, Сыктывкара, Иркутска, Якутска).

Полевая экскурсия. После окончания секционных заседаний конференции состоялись полевые экскурсии: 25 февраля по маршруту Джханси — Майранпур — Каджурахо; 26 февраля — Каджурахо — Махоба — Джханси; 27 — Джханси — Сукван и Дукаван. В экскурсии приняло участие около 50 человек, в том числе ученые из Канады, Южной Кореи, Мексики, Непала, Норвегии, Польши, России, Франции, Японии.



С доктором
Яниной Вишневской
(Польша)

Экскурсия проходила по живописным ландшафтам Центральной Индии в радиусе 120—175 км вокруг г. Джханси. В этом районе обнажаются архейские и палеопротерозойские породы, слагающие кратон Банделькханд. В структуре Индийского щита присутствуют также кратоны Дхарвар (провинция Карнатака), Сингхбхам (провинция Ганпур) и Бастьар, породы которых сохранили память о ранней эволюции земной коры, начиная с архея до протерозоя (с 3.6 млрд лет до 2.5 млрд лет тому назад). Индийские геологи предполагают, что эти фрагменты древней коры с метаморфическим комплексом возрастом около 3.0 млрд лет являются обломками древнего суперконтинента Ур.

Большая часть кратона Банделькханд перекрыта палео-мезопротерозойскими осадочно-вулканогенными толщами. Древнейшие породы кратона слагают сравнительно небольшие (60×20 км и менее)

выходы среди обширных полей протерозойских гранитоидов.

Первая группа древнейших пород представлена ассоциацией высокодеформированных архейских (предположительно возрастом 3.4 млрд лет) метавулканогенных и метаосадочных образований: — амфиболитами, кварцитами, полосчатой железорудной формацией (BIF), сланцами и известково-силicateными породами. Степень метаморфизма этих пород не превышает зеленосланцевой фации.

Вторая группа древнейших образований представлена син- и позднекинематическими тоналит-трондемит-гранодиоритовыми породами возрастом 3.3, 3.0 и 2.7 млрд лет. В настоящее время они преобразованы в биотитовые, биотит-амфиболовые и амфиболовые плагиогнейсы и мигматиты (TTG).

В ходе экскурсии большое количество вопросов иностранных участников было связано с выяснением геологических соотношений TTG и архейскими метаосадочными и метавулканогенными

породами. Индийские геологи утверждали, что последние интрудированы тоналит-трондемитовыми гнейсами, однако реальных геологических объектов, иллюстрирующих такие взаимоотношения продемонстрировано не было.

Протерозойские гранитоиды (возраст 2.4—2.5 млрд лет) имеют известково-щелочной и щелочной состав и соответствуют I-типу (?). В целом в пределах Банделькхандского гранитоидного массива отчетливо устанавливается две фазы. Первая фаза представлена порфировидными биотитовыми и амфиболовыми гранитами, вторая — гранит-порфирами. Обе фазы не подвергаются существенным метаморфическим изменениям и складчатым деформациям. Это свидетельствует, что кратон Банделькханд действительно представляет собой древний жесткий блок земной коры, несущий информацию о самых ранних этапах ее развития.

Исторические экскурсии. Утром второго экскурсионного дня, после ночевки в д. Каджурахо, мы посетили удивительный, второй по значимости после Тадж-Махала, памятник древней Индии — комплекс Каджурахо (Храм любви). В большом парковом комплексе располагаются древние (950—1050 гг.) храмы, на стенах которых с необыкновенным изяществом вырезаны из песчаника фигуры влюбленных.

Алмаз Индии — памятник вечной любви комплекс Тадж-Махал участники конференции посещали частным образом, по дороге в Джханси. Памятник расположен в Агра и находится на полпути от Джханси в Дели.

Такая и осталась в памяти Индия — удивительно разномикая, живущая в разных временах; страна мирно сосуществующих религий, страна храмов — мир, такой отличный от нашего.

К. г.-м. н. О. Удоратина,

Д. г.-м. н. А. Смелов

(Институт геологии

алмаза и благородных металлов,

г. Якутск)





СИДЕРИТОВАЯ МИНЕРАЛИЗАЦИЯ БИОГЕННЫХ КОМПЛЕКСОВ НИЖНЕВЫЧЕГОДСКОЙ ВПАДИНЫ СЕВЕРА РУССКОЙ ПЛИТЫ

M. n. c. O. S. Ветошкина

vetoshkina@geo.komisc.ru

При изучении юрских отложений Нижневычегодской впадины севера Русской плиты нами обнаружено широкое распространение железо-карбонатных конкреций, линз и пластов с остатками фоссилизированных организмов, представленных псевдоморфозами сидерита по биогенному веществу.

Известно, что образование сидерита может происходить как абиогенно, так и биохемогенно при участии биогенных факторов. Особенности морфологии выделений сидерита и изотопные исследования (табл. 1) говорят о том, что образование сидерита связано с биологическими факторами: разложением организмов и жизнедеятельностью микроорганизмов. Биогенная стадия формирования сидерита включает образование и накопление Fe^{2+} в ходе жизнедеятельности определенных микроорганизмов, играющих роль катализаторов в реакциях восстановления $\text{Fe}(\text{III})$, с параллельным окислением органического вещества до углекислоты [1, 2]. Однако остается неясным механизм стабилизации первичных продуктов бактериального восстановления на постбиогенной стадии кристаллизации сидерита в диагенезе [3].

С целью выявления факторов, определяющих окончательный минеральный и химический состав аутигенных минералов, фактически сформированных в результате разложения органического вещества в отложениях разных фаций, были проведены детальные минералогические исследования семи образцов сидеритовых конкреций из юрских отложений Сысольской и Вятско-Камской котловин Нижневычегодской впадины.

Обр. 1 и 2 отобраны из темно-серых и черных песчанистых глин очейской пачки верхов сысольской свиты в бассейне среднего течения реки Лузы. Возраст пачки оценивается как позднебатский-раннекелловейский; генезис пород определяется как озерный или озерно-морской [4]. Обр. 3—7 — из мелководно-морских [5] зеленовато-серых и темно-коричневых мергелистых глин волжского яруса (бассейн рек Камы и Кобры).

В электронном микроскопе видно, что сидеритовые конкреции включают минерализованные органические остатки округлой (глобуллярной) формы диаметром от 20 до 40 мкм в глинистом

матриксе (рис. 1 а—е; 2 а, б; 3 а—г). Органические микрофоссилии, занимающие около 50—70 % конкреций, полностью замещены криптокристаллическим сидеритом, причем наблюдается детальное сохранение анатомических элементов биоорганизмов при их фоссилизации. Морфологически данные образования подобны остаткам организмов, охарактеризованным как ядра голотурий [6], но уверенное их определение на данном этапе затруднительно. Среди образцов из Вятско-Камской котловины встречаются фосфатизированные сидериты, в которых распространены скопления мелких частиц шарообразной (сгустковой) формы, состоящих из фосфатного вещества (апатита) с примесью не поддающихся идентификации алюмосиликатов. Чаще всего фосфат окаймляет сидеритовое ядро, и повсеместно заполняет полости. Диаметр зерен обычно около 3 мкм. При больших увеличениях можно наблюдать, что они сложены множеством различно ориентированных пластинок или «лепестков» (рис. 2 в—е; 3 д, е). Эти частицы напоминают зерна фосфата, которые Р. К. Пауль обнаружил в фосфо-

Таблица 1

Химический (мас. %) и изотопный составы сидеритовых конкреций

Компонент	Номер образца						
	1	2	3	4	5	6	7
H ₂ O	10.19	14.95	10.55	13.00	18.82	16.14	17.07
FeO	42.78	40.22	31.10	25.76	35.30	29.11	29.08
CaO	4.36	3.84	13.06	16.22	4.47	11.31	11.02
MgO	1.20	1.30	2.11	2.15	4.61	1.86	2.24
MnO	1.41	1.19	1.53	1.00	0.63	1.50	1.22
CO ₂	27.40	28.09	23.85	20.22	29.24	21.55	22.68
P ₂ O ₅	0.69	0.67	6.95	9.51	0.40	5.14	4.88
S _{общ}	0.68	0.32	0.00	0.45	0.25	0.24	0.26
C _{опр}	0.38	0.53	0.53	0.39	—	0.52	0.58
FeCO ₃	86.32	87.82	79.45	77.83	76.83	77.06	77.24
MnCO ₃	3.25	2.69	4.18	3.16	1.42	4.40	3.40
CaCO ₃	8.64	7.04	11.57	12.97	9.66	15.00	14.50
MgCO ₃	1.80	2.44	4.80	6.04	12.10	3.54	4.85
Сумма	100	100	100	100	100	100	100
$\delta^{13}\text{C}_{\text{карб}}, \text{‰ PDB}$	-9.4	-8.8	-11.6	-12.3	-12.7	-12.4	-12.9
$\delta^{18}\text{O}_{\text{карб}}, \text{‰ SMOW}$	+23.5	+23.5	+24.5	+21.6	+22.1	+5.4	+13.4

Примечание. 1, 2 — Сысольская котловина, р. Луза; 3—5 — Вятско-Камская котловина, р. Кама; 6, 7 — Вятско-Камская котловина, р. Кобра; прочерк — компонент не определялся.

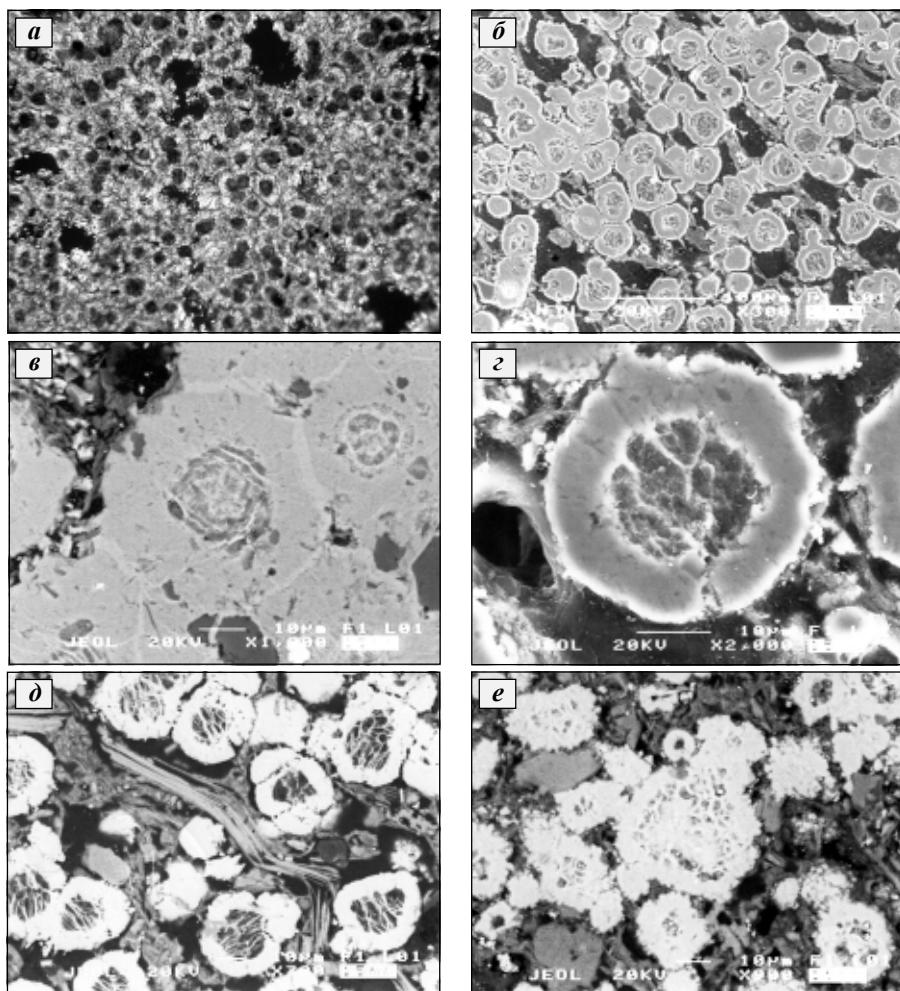


Рис. 1. Внутреннее строение сидеритовых конкреций Сысольской котловины, р. Луга.
а — мелкие ($0.02 - 0.08$ мм) сферолиты (глобулы) сидерита в алевритистых глинах, шлиф; характерно концентрически-зональное строение; б — общий вид поверхности склона образца, СЭМ; органические остатки глобуллярной формы (микрофоссилии) замещены тонкозернистым сидеритом; между глобулами видны участки органического вещества (темное) и глинистых минералов (светлое); в, г, д — различные фрагменты строения сидеритовой конкреции; СЭМ; глобуллярные выделения (микрофоссилии) представлены плотными агрегатами кристаллического сидерита; биоморфозы наследуют внутреннюю структуру органических остатков; видно зональное по составу строение отдельных микрофоссилий (глобуль); е — то же; другой образец (2)

ритах и предположил их бактериальное происхождение [7].

В карбонатах конкреций Сысольской свиты резко преобладает FeCO_3 (табл. 1, обр. 1, 2), а роль CaCO_3 , MnCO_3 и MgCO_3 ограничена (в сумме менее 15 мол. %). Рентгенометрически и микрозондированием установлена неоднородность состава аутогенного сидерита. На дифрактограммах образцов наблюдается четкое раздвоение (рис. 4, обр. 1; $d_{104} = 2.805$ Е и $d_{104} = 2.831$ Е) или значительное уширение пиков сидерита (рис. 4, обр. 2; $d_{104} = 2.818$ Е). Значение межплоскостного расстояния d_{104} всегда больше, чем у типичного чистого сидерита (2.791 Е), что указывает на замещение ионов Fe^{2+} ионами Ca^{2+} и/или Mn^{2+} в кристаллической решетке.

Микрозондовые исследования показали, что микрофоссилии замещены

переменным в составе карбонатом с относительно высоким содержанием Fe (от 76.94 до 95.15 мол. % FeCO_3) и низким содержанием Mg (менее чем 3.2 мол. % MgCO_3), в то время как содержание Ca и Mn варьирует в широких пределах (от 2.20 до 12.09 мол. % CaCO_3 и от 0.67 до 13.10 мол. % MnCO_3). В составе микрофоссилий присутствуют Ca-, Ca—Mn-, Mn—Ca-сидерит и практически чистый сидерит.

Нередко отмечается неоднородность состава округлых микрофоссилий, которая обусловлена неравномерным распределением примесных элементов Ca и Mn (табл. 2, обр. 1, 2). Центр их характеризуется более высоким содержанием Mn, концентрация которого к периферии резко снижается (табл. 2, обр. 1), то есть, ядро состоит из Mn—Ca-, Ca—Mn-сидерита, мантия — из

Ca-сидерита, а периферия из практически чистого сидерита. Нужно отметить, что в образце с низким содержанием Mn (табл. 2, обр. 2) количество MnCO_3 по профилю микрофоссилий практически постоянно. Повышенное содержание FeCO_3 в самой крайней их оболочке (табл. 2, обр. 1, 2) встречается в этих образцах повсеместно.

По результатам химического (табл. 1, обр. 3—7) и рентгенофазового анализа, основу конкреций в мелководно-морских отложениях Вятско-Камской котловины составляет сидерит. Совместное присутствие сидерита и кальцита (3.02 Е) наблюдается лишь в обр. 6. На дифрактограммах обр. 3—5 фиксируется один широкий рефлекс отражения d_{104} (2.810—2.815 Е) с небольшим плечом (асимметрией) на стороне больших углов (рис. 4, обр. 3). Обр. 6 и 7 характеризуются раздвоением пиков сидерита на дифрактограмме (рис. 4, обр. 7). Причем одна фаза по величине d_{104} (2.790—2.795 Е) почти не отличается от чистого сидерита ($d_{104} = 2.791$ Е), а вторая — характеризуется несколько повышенными значениями d_{104} (2.820—2.829 Е). По нашему мнению, более низкая величина d_{104} в структуре сидерита, соответствующего плечу, следствие более высокого содержания Mg в его составе.

Содержание P_2O_5 в конкрециях разных слоев весьма различно (табл. 1). Фосфатный минерал рентгеноаморфен. На ИК-спектрах сидеритовых конкреций Вятско-Камской котловины (обр. 3, 4, 6, 7) кроме обычных для сидерита полос поглощения в области 740, 870, 1430 cm^{-1} проявляются характерные для апатита три полосы поглощения в области деформационных колебаний фосфатного иона PO_4^{3-} (570—610 cm^{-1}).

Микрозондовые исследования аутогенного сидерита Вятско-Камской котловины, замещающего микрофоссилии, подтвердили, что он весьма неоднороден по составу и характеризуется широким замещением Ca—Mg—Mn в кристаллической решетке. Содержание CaCO_3 варьирует в пределах от 6.65 до 16.04, MnCO_3 — от 0 до 16.31 и MgCO_3 — от 0 до 18.84 мол. %. Здесь встречаются относительно маломагниевый Ca—Mn-, Mn—Ca- и Ca-сидерит и относительно высокомагниевый Ca—Mg- и Ca—Mg—Ca-сидерит.

Обращает на себя внимание зональное выполнение минералами округлых микрофоссилий. Центр их обогащен Fe,

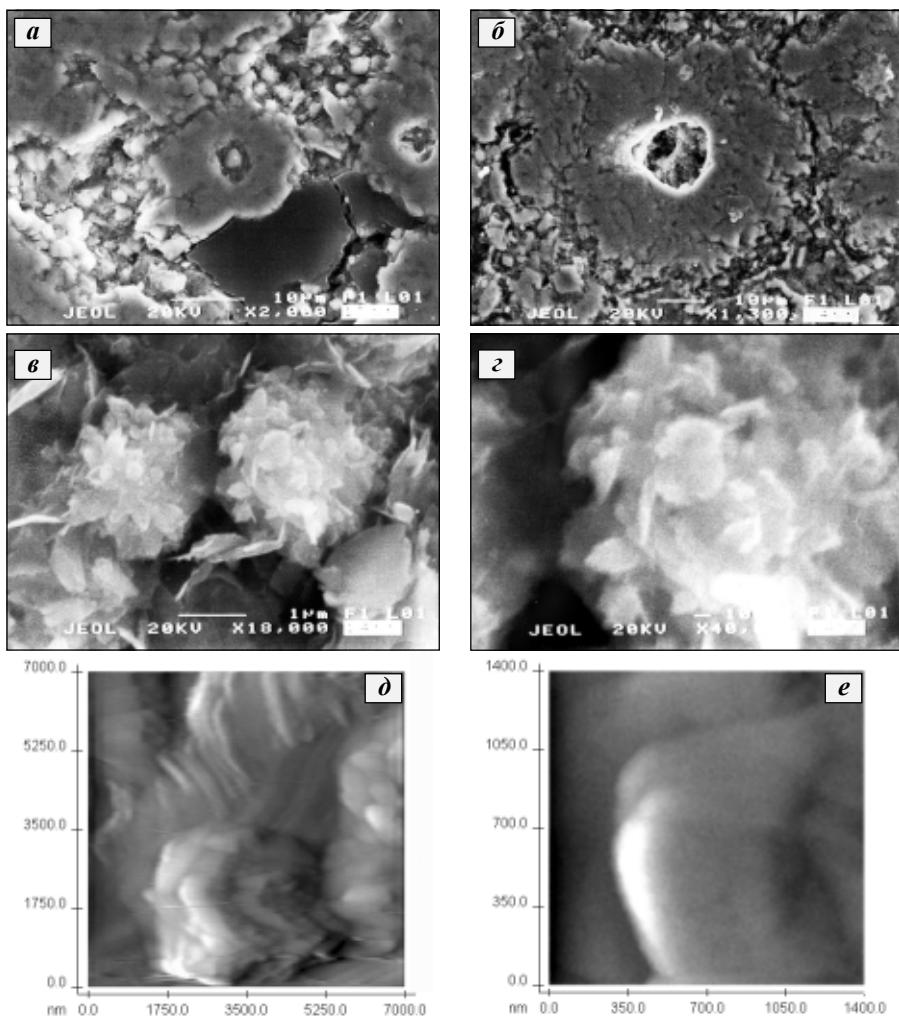


Рис. 2. Фрагменты внутреннего строения siderитовых конкреций Вятско-Камской котловины (р. Кама).

а — микроглобулярные обособления siderита (серое) в массе глинистых минералов (темное); фосфат (белое) образует шарообразные тонкопластинчатые агрегаты, которые окаймляют siderитовые глобулы и повсеместно заполняют полости, СЭМ; б — детализация; глобулярные образования (микрофоссилии) нацело замещены тонкокристаллическим siderитом, СЭМ; в, г — рассеянные шаровидные (бактериоморфные?) агрегаты, сложенные пластинчатыми кристаллами фосфатного вещества (апатита), СЭМ; д — то же, ACM (атомный силовой микроскоп); е — деталь строения фосфатного агрегата, ACM

Mn и Ca. По мере приближения к краю, уменьшается содержание Mn (табл. 2, обр. 3), входящего в качестве изоморфных примесей в решетку siderита. В том же направлении, параллельно с увеличением содержания Ca, резко увеличивается количество Mg. Подобная микрозональность зарегистрирована в образце из другого горизонта (табл. 2, обр. 5). Микрозондное исследование обнаружило сложное распределение основных минеральных фаз в микрофоссилиях. Их внутренняя часть сложена Ca—Mn- и Mn—Ca-сiderитом, а периферическая — относительно поздним Mg—Ca- и Ca—Mg-сiderитом (табл. 2, обр. 3, 5).

Сравнительное изучение строения и состава аутигенного siderита, замещающего органические микрофоссилии, позволило наметить общую схему последовательности генераций карбонатных минералов: сначала формировался siderит, обогащенный Mn и/или Ca, затем на периферии создавались агрегаты более крупных кристаллов siderита, в которых резко понижено содержание Mn, а концентрация Mg (в случае морских конкреций) достигает наибольшей значительной величины. Такое распределение Mn, Ca, Mg в диагенетическом siderите закономерно и согласуется с результатами других исследователей [8—10].

Концентрация катионов в поровом растворе осадка не единственный и не главный фактор, контролирующий состав аутигенного siderита в диагенезе. Одним из важных является режим Eh—pH. Продукты осуществляющей

Таблица 2

Химический состав (среднее) siderита в микрофоссилиях, мол. %

Компонент	Номер образца				
	1		2		
ядро (n = 4)	мантия (n = 4)	периферия (n=2)	ядро-мантия (n = 5)	периферия (n= 3)	
MgCO ₃	1.10 (0—3.03)	1.61 (1.42—1.91)	0	2.37 (1.32—3.19)	0
MnCO ₃	11.17 (8.85—13.10)	1.70 (0.67—2.88)	2.41(2.32—2.50)	2.46 (1.35—4.62)	3.22 (2.89—3.46)
CaCO ₃	9.45 (7.81—11.52)	10.16 (8.35—12.09)	2.61 (2.53—2.69)	9.75 (7.82—11.37)	3.38 (2.20—5.04)
FeCO ₃	78.28(76.94—81.27)	86.54(85.37—88.28)	94.98(94.81—95.15)	85.43(84.93—86.01)	93.39(91.64—94.90)
Ca—Mn, Mn—Ca-сiderит	Са-сiderит	сiderит	Са-сiderит	сiderит	
Компонент	Номер образца				
	3		5		7
ядро-мантия (n = 5)	периферия (n = 2)	ядро-мантия (n = 2)	периферия (n = 3)		(n = 8)
MgCO ₃	2.53 (0—4.23)	17.19(15.54—18.84)	4.55 (4.19—4.91)	13.79(13.58—13.95)	7.66 (3.00—14.39)
MnCO ₃	10.98 (7.87—16.31)	0.59 (0—1.18)	9.58 (8.85—10.30)	0.84 (0.58—1.09)	2.82 (1.30—6.53)
CaCO ₃	8.78 (6.65—11.16)	11.90(11.64—12.15)	9.22 (8.32—10.12)	11.96(11.18—12.82)	12.66 (7.59—16.04)
FeCO ₃	77.70(75.51—80.26)	70.33(68.34—72.32)	76.66(76.12—77.19)	73.41(72.51—74.02)	76.86(69.91—81.94)
Ca—Mn, Mn—Ca-сiderит	Mg—Ca-сiderит	Ca—Mn, Mn—Ca-сiderит	Mg—Ca-сiderит	Ca—Mg, Mg—Ca, Ca—Mn, Ca-сiderит	

Примечание. 1, 2 — Сысольская котловина, р. Луза; 3, 5 — Вятско-Камская котловина, р. Кама; 7 — Вятско-Камская котловина, р. Кобра. Пределы значений (мол. %) показаны в скобках.

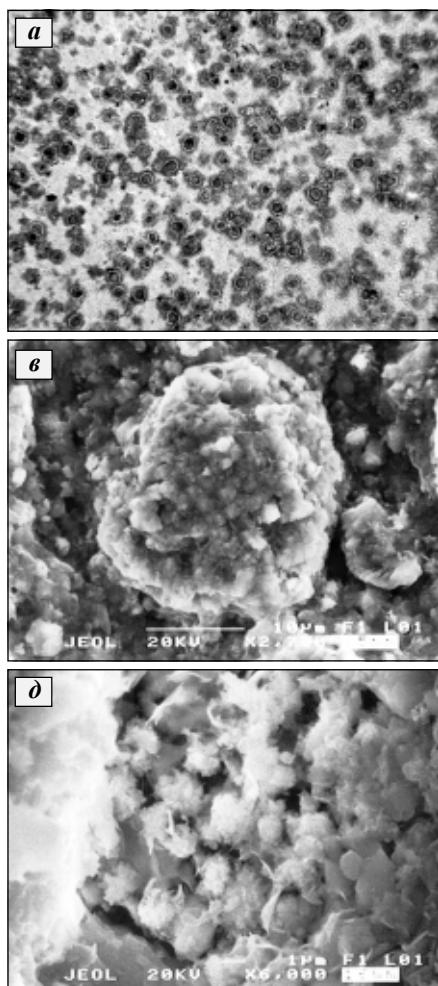


Рис. 3. Внутреннее строение сидеритовых линз Вятско-Камской котловины, р. Кобра. а — рассеянные микролюбули сидерита в глинистом цементе. Видно концентрическое зональное строение, шлиф; б — общий вид поверхности скола образца; в — строение конкреций, встречаются органические остатки, имеющие вид глобулярных обособлений, обр. 7, СЭМ; в, г — увеличенные фрагменты внутреннего строения сидеритовых конкреций; глобулярные агрегаты (микрофоссилии) сложены плотными агрегатами зернистого сидерита; на периферии встречаются отдельные гнезда относительно крупнокристаллического сидерита, СЭМ; д — скопления (колонии?) хлопьевидных (пластинчатых) агрегатов фосфатного вещества в пустотах, СЭМ; е — то же, большее увеличение

бактериями окислительно-восстановительной реакции соответствуют термодинамическим полям устойчивости, которые весьма близки у минералов Fe и Mn, и большинство железоредукторов способны помимо Fe(III) восстанавливать Mn(IV) [3], а значит, восстановление Fe(III) могло быть не единственным бактериальным процессом. Таким образом, ранний сидерит мог обогащаться Mn.

По вопросу возникновения более позднего, обогащенного Mg сидерита нет единого мнения среди исследователей, занимающихся природными железо-карбонатными системами. Предлагаются различные вероятные источники возросшего Mg в поровой воде [9—11].

Основываясь исключительно на физико-химических свойствах поровых растворов и рассматривая осадок в диагенезе как систему, приближающуюся к

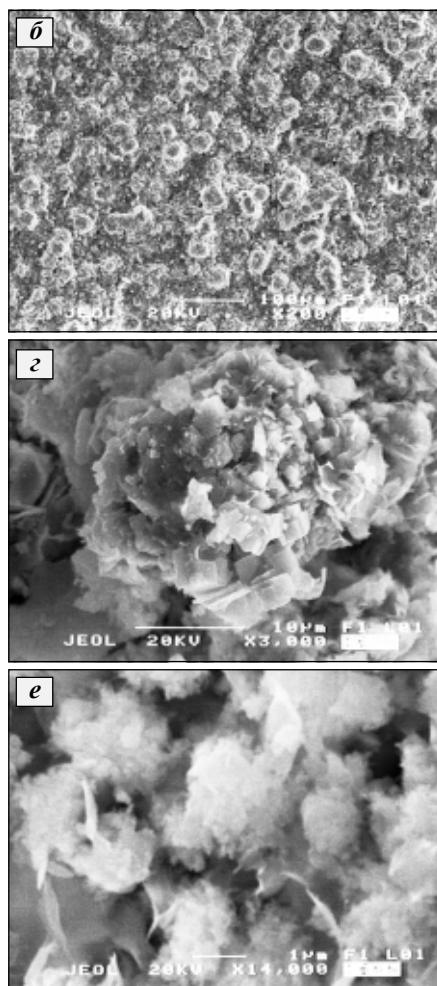


Рис. 4. Типичные рентгенограммы образцов

наименее растворимые, и в составе сидерита необратимо уводились из порового раствора, а магний в значительном количестве оставался там. Экспериментальные работы А. В. Казакова [14] подтвердили, что карбонатные минералы, содержащие Mg, начинают выпадать в осадок только при обеднении раствора ионом Ca, концентрация которого должна быть в 20 раз ниже, чем иона Mg. Кроме того, соосаждение Mg могло задерживаться вследствие образования комплексных соединений типа $(\text{NH}_4)_2[\text{MgCl}_4]$, из-за присутствия свободного аммиака, генерируемого вместе с CO_2 при разложении азотсодержащих органических веществ. По данным А. П. Крещкова и А. А. Ярославцева [15], катионы Mg в присутствии ионов аммония практически не осаждаются в виде карбонатов и оксикарбонатов.

Таким образом, понимание механизма последовательного осаждения аутигенного сидерита в диагенезе возможно только путем учета разных факторов, в том числе данных по растворимости и устойчивости возникающих комбинаций в поровых растворах.

Автор благодарен В. Н. Филиппову, Е. А. Голубеву, Г. Н. Каблису, И. И. Голубевой и М. Ю. Сокерину, оказавшим помощь на разных этапах данной работы.

**Литература**

1. Lovley D. R., Phillips E. J. P. // Appl. Environ. Microbiol. 1986. V. 51, № 4. P. 683—689. **2.** Coleman M. L., Hedrick D. B., Lovley D. R., et al. // Nature. 1993. V. 361. P. 436—438. **3.** Заварзина Г. Г. // Палеонтологический журнал. 2004. № 3. С. 3—10. **4.** Дедеев В. А., Молин В. А., Розанов В. И. Юрская песчаная толща европейского севера России. Сыктывкар, 1997. 80 с. **5.** Сазонова И. Г., Сазонов Н. Т. Палеогеография Русской платформы в юрское и раннемеловое время. М.: Наука, 1967. 260 с. (Тр. ВНИГРИ; вып. 62.) **6.** Букина Т. Ф. О находках голотуриеподоб-

ных организмов и следах их жизнедеятельности в триасовых отложениях Западной Сибири // Триас Западной Сибири: Материалы к стратиграф. совещ. по мезозою Западно-Сибирской плиты. Новосибирск: СНИИГ-ГиМС, 2001. С. 172—175. **7.** Пауль Р. К. Генетические аспекты формирования водорослевых фосфоритов. Проблемы геологии фосфоритов. М.: Наука, 1991. С. 82—90. **8.** Pearson M. J. // Chemical Geology. 48. 1985. P. 231—241. **9.** Curtis C. D., Coleman M. L., Love L. G. // Geochimica et Cosmochimica Acta. 1986. V. 50. P. 2321—2334. **10.** Mozley P. S., Carothers W. W. J. // Sediment. Petrol. 1992. 62. P. 681—692. **11.** Matsumoto R., Iijima A. // Sedimentology. 1981. 28. P. 239—2509. **12.** Янсон Э. Ю. Теоретические основы аналитической химии. М.: Высш. шк., 1987. 304 с. **13.** Рабинович В. А., Хавин З. Я. Краткий химический справочник. Л.: Химия, 1991. 432 с. **14.** Казаков А. В., Тихомирова М. М., Плотникова В. И. // Минералогические и физико-химические исследования некоторых осадочных пород и полезных ископаемых. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1957. С. 13—59. **15.** Креиков А. П., Ярославцев А. А. Курс аналитической химии. Качественный анализ. М.: Химия, 1981. 416 с.



НОВЫЙ ПОЭТИЧЕСКИЙ СБОРНИК

Российское геологическое общество (Москва) только что выпустило в свет 12-ю книгу литературного и мемуарного творчества геологов в рамках серии книг «Геология — жизнь моя...». Новая книга представляет собой поэтический сборник объемом 800 страниц. Представлено около 250 авторов. Это профессиональные поэты,

пишущие на геологическую тему, а также самодеятельные авторы. Есть громкие имена — Глеб Горбовский, Александр Городницкий, Евгений Евтушенко...

Среди авторов бывшие и нынешние сотрудники Института геологии Коми НЦ УрО РАН: Наталья и Александр Беляевы, Алексей Иевлев, Николай Калмыков, Константин Коковин, Ксения Куликова, Сергей Попов, Андрей Сандула, Оксана Удоратина; сибирские журналисты Виктор Демидов, Мария Кузьмина; сибирские студентки Евгения Имамбаева; сотрудники различных геологических организаций республики — Павел Корюгин, Игорь Фомичев, Юрий Юровский, Светлана Школьник.

Алексей Иевлев

От всей души
поздравляем



Валентину Владимировну
МАРКОВУ
с юбилеем!

Желаем крепкого здоровья,
счастья, бодрости духа!

Друзья, коллеги

От всей души
поздравляем



Ирину Петровну
НИКИТИНЕНКО
с юбилеем!

Желаем здоровья, счастья и
всего самого доброго и хорошего!

Друзья, коллеги



СТРАНИЦЫ ИЗ ДНЕВНИКА



В 1978 году мы собирались в экспедицию на Пай-Хой. Наш отряд состоял из пяти человек. Кроме обычного состава, Володи Носкова, Васи Триппеля, Валеры Усачева и меня, в нашем отряде был (в последний момент вклинился) Николка Беляев, мой давний и многолетний попутчик в тайге и тундре. Беляев должен был поехать в поле с М. В. Фишманом, но тот затянулся с выездом, а Николке надо было выехать в поле на более длительный срок. Последовали краткие переговоры, и Н. Беляеву удалось пристроиться в наш отряд.

В том году нам предстояло пройти значительный отрезок Пай-Хоя: сначала по правобережью р. Кары дойти до оз. Бол. Осовей-То, где сделать ряд маршрутных пересечений по изучению отложений С₂ с вмещающими породами, затем по р. Осовейяха дойти до устья, откуда перейти на р. Хейяха, пройти по ней с маршрутами, далее — выход на р. Сибирчатаяха, совершив переход на реки Путью, Сааяха и вернуться через р. Сибирчатаяха в Воркуту в конце августа. Планы большие, но вполне выполнимые, учитывая наличие в нашем распоряжении вездехода ГАЗ-71 и опытного водителя — Васи Триппеля.

Хотя из-за затянувшейся весны выехали из Сыктывкара позже обычного — только 3 июля, мы успешно выполнили первый этап работ: 8 июля завершили заброску бензина на вертолете по маршруту следования, причем сделали две бензиновые базы — одну на горе Николаева, недалеко от оз. Бол. Осовей-То, другую — на р. Хейяха. До 20 июля прошли маршрутом по р. Каре, дошли до

оз. Бол. Осовей-То, где намеревались поработать числа до 25, но, как всегда, человек предполагает, а бог располагает — вечером 20 июля по радио получили неожиданное сообщение, что вездеход В. А. Молина, водителем которого был Н. П. Калмыков, застрял в тундре, и там ждут нашей помощи. Утром следующего дня несколько уточнили положение дел: вездеход застрял в висе

менять планы и схемы маршрутов и мчаться на выручку попавшему в беду отряду. Просто съездить, вытащить застрявший вездеход и вернуться обратно мы не могли, учитывая большие расстояния: до р. Сааяха от нас было более 200 км, что потребовало бы до 400 л бензина, учитывая средний расход бензина на вездеход — до 2 л/км.

Короче, мы помчались на выручку. Проехали р. Ямбуяха, оставив осмотр интереснейших обнажений на этой реке на более поздний срок, возможно, на следующий год. 23 июля форсировали р. Кару ниже по течению от Карского Бурелана. Побывали в лагере А. И. Елисеева, доехали до р. Си-



В лагере А. И. Елисеева, на р. Каре. Слева направо: А. Елисеев, В. Усачев, В. Хлыбов, В. Триппель, Н. Беляев, В. Носков, Н. Сорвачев

у р. Сааяха, наполовину затоплен, аккумулятор и двигатель залиты, так что нам нужно не только вытащить вездеход из висе, но помочь завести его и транспортировать до базы отряда В. А. Молина на р. Табью.

На всем пайхойском пространстве вездеходов, кроме нашего, больше не было, так что пришлось нам спешно

сибирчатаяха, на берегу которой нашли крепкую еще избушку, где и решили сделать нашу временную базу, оставив ее на попечение Володи Носкова. Разгрузили максимально наш вездеход, взяли из избушки пару крепких бревен для спасательной операции. Связались по радио с отрядами, работающими на Пай-Хое, договорились с ними о даль-

В заголовке на фото: отряд Н. И. Тимонина. Слева направо: Н. Беляев, В. Носков, В. Усачев, В. Триппель.



нейшей связи, и утром 25 июля поехали дальше.

В пятом часу вечера подъехали к месту аварии. Впечатление жуткое, усугубленное неприветливой дождливой погодой: вездеход Н. П. Калмыкова лежал на боку, зарывшись носом в яму, попав, видимо, в термокарстовую воронку, глубина которой превышала 2 м — багром не могли достать дна, хотя в 5 м дальше мерзлота прощупывалась уже на глубине 1 м. Хорошо, что вис окказался нешироким, иначе вездеход погрузился бы целиком, и как добывать его оттуда...

На наш вопрос, как им удалось попасть в такую ямину, Коля Калмыков сказал, что, когда ехали по тундре, приняли яркую зеленую полосу травы за оленью воргу, совпадающую с их маршрутом, и пошли по ней, вдруг впереди показалась вода, и вездеход погрузился.

Раз приехали, надо действовать. Посоветовавшись, решили тянуть застывший вездеход за корму. Подцепили тросом за фаркоп и рванули — вездеход немного поддался. Еще рывок, еще рывок — так по сантиметру и отвоевали вездеход у болота. Наконец, около 10 часов, вечера вездеход полностью вытянули из ямы. Отбуксировали его на пригорок и оставили там на просушку до утра.

На следующий день выдалась хорошая солнечная погода со слабым ветер-



Место аварии

ком, что после предыдущих шести дождливых дней было для нас, как награда. Пользуясь солнечной погодой, высушили хорошенко вездеход Коли Калмыкова, вскрыли двигатель и выгнали из цилиндров воду. Поставили аккумулятор от нашего вездехода и от ручки попытались завести вездеход Калмыкова. С полчаса он выплевывал воду, потом раза два чихнул и завелся! На следующее утро поменяли генератор с нашего вездехода на калмыковский вездеход, ибо во время аварии их генератор вышел из строя. Нам снова улыбнулась удача — аккумулятор начал принимать заряд! Значит, буксировать аварийный вездеход не придется, он будет двигаться са-

мостоятельно. 27 июля в 15:40 мы начали двигаться к лагерю В. А. Молина. Следующая трудность — переправа через р. Сааяху, так как дверца кабины при ударе были немного помята и не закрывалась герметически. Но опасения наши оказались напрасными — переправа прошла успешно, и в 19:40 мы были уже в лагере Молина.

Вся операция «спасение вездехода» заняла у нас 6 дней! Побыв пару дней в лагере В. А. Молина, мы повернули на нашу временную базу на р. Сибирчатаха, где забрали Володю Носкова с грузом, и отправились завершать прерванный маршрут по Пай-Хою.

Д. Г.-м. н. Н. Тимонин

ГЛАВНЫЙ ИСПОЛНИТЕЛЬ КАРБОНАТНЫХ АНАЛИЗОВ (к 25-летию работы Р. И. Нефедовой в Институте геологии)



1 апреля 2005 года исполнилось ровно 25 лет работы в Институте геологии Розы Ивановны Нефедовой — технолога II категории лаборатории химии минерального сырья. Роза Ивановна пришла в наш институт после окончания Сыктывкарского целлюлозно-бумажного техникума, и ей пришлось осваивать новую профессию — химика-аналитика. Исключительная аккуратность, доброжелательность, ис-

полнительность плюс точность и внимательность помогли ей стать классным специалистом. Она неизменный и главный исполнитель карбонатных анализов, легко справляется с определением отдельных элементов силикатных пород. В последние годы успешно проводит градуировку фотометров на ряд элементов, а это — добрый десяток графиков, от качества которых зависят результаты всей «мокрой химии». Спокойная и неторопливая по характеру, Роза Ивановна тем не менее многое успевает. Кроме основной работы аналитика она поддерживает порядок на кислотном складе института, освоила работу на испарителях в кабинете пробоподготовки. Она человек надежный и ответственный, ей можно доверять.

Мы глубоко ценим, любим и уважаем Розу Ивановну и желаем ей дальнейших успехов в работе, счастья и благополучия в семье.



В ЗЕРКАЛЕ ПРЕССЫ

Начало 2005 года ознаменовалось целым рядом юбилейных дат. Во-первых, академической науке в Республике Коми исполнилось 60 лет («Наука Урала», № 29—30, декабрь, 2004 и № 1, январь, 2005; «Республика», 15 декабря, 2004; «Аргументы и факты-Коми», № 10, 2005).

У истоков науки в Коми стояли Герой Социалистического Труда, проф. А. Чернов, выдающиеся ученые, ставшие впоследствии академиками (А. Баев, А. Курсанов, В. Образцов), членами-корреспондентами (П. Вавилов, Д. Бубрик), докторами наук (Н. Сирин, В. Подоплелов). Институтами и отделами руководили ныне здравствующая В. Витязева и ушедший из жизни М. Фишман. Научный потенциал Коми научного центра УрО РАН, по словам академика М. П. Рощевского, сегодня: «1239 человек, около половины из них — научные сотрудники. В их числе три академика, три члена-корреспондента РАН, 67 докторов и 254 кандидата наук... Особенno знаменательны успехи институтов биологии и геологии. Они сделали настоящий рывок, так как накопили огромный потенциал в предыдущие годы...». В Институте геологии сейчас 320 сотрудников, академик и член-корреспондент РАН, 25 докторов и 70 кандидатов наук.

В дальнейшем, по мнению академика М. П. Рощевского, «...не исключено слияние Коми научного центра и вузов, к примеру, врастание в структуру научного центра государственных университетов. Сейчас, скажем, у Института геологии уже есть кафедра. А тогда будет факультет с более высоким уровнем подготовки профессионалов...» («Наука Урала», № 1, 2005).

Во-вторых, исполнилось 225 лет со дня подписания царицей Екатериной II указа о присвоении Усть-Сысольску статуса города. Этой юбилейной дате посвящен выпуск газеты «Красное Знамя» (4 февраля, 2005) — «Сыктывкар — любовь моя!», где среди знаменитых людей, прославивших город, видим красочный портрет академика Н. П. Юшкина у демонстрационной карты полезных ископаемых Коми края, изучению недр которого, уже будучи сыктывкарцем, он посвятил почти 45 лет своей жизни.



В-третьих, в это же время вся страна отмечала славный юбилей — 250-летие Московского государственного университета, геологический факультет которого окончили около 35 сотрудников Института геологии (бывших и работающих ныне), в том числе и родоначальник геологической науки в Коми профессор А. А. Чернов. «Наука Урала» (№ 29—30, декабрь, 2004) также подтверждает, что в Уральском отделении РАН трудится множество выпускников университета, в том числе доктора наук А. И. Антошкина, А. Ф. Кунц, Я. Э. Юдович и др.

Фонд содействия отечественной науке опубликовал результаты конкурсов 2005 года. Среди победителей есть и целый ряд сотрудников института («Наука Урала», № 4, февраль, 2005; «Красное Знамя», 9 февраля, 2005). В номинации «Выдающиеся ученые РАН 2005 года» — академик Н. П. Юшкин; в номинации «Кандидаты и доктора наук РАН» — д. г.-м. н. Т. Г. Шумилова и к. г.-м. н. Е. А. Голубев. В номинации «Лучшие аспиранты РАН» — Н. С. Бурдельная. Лауреаты в номинации «Кандидаты и доктора наук РАН», гранты которых продлены на второй год: С. И. Исаенко, к. г.-м. н. С. С. Клименко, к. г.-м. н. В. С. Чупров, к. г.-м. н. Г. В. Чупров, к. г.-м. н. Т. Г. Шумилова.

От всей души поздравляем всех с высокой оценкой их труда!

Однако наряду с праздничными

эмоциями в академическом мире страны есть и тревожные моменты. Так, на очередном заседании Президиума УрО РАН 11 февраля 2005 г. обсуждался вопрос о ходе реструктуризации РАН. Вице-президент РАН академик Г. А. Месеця достаточно жестко высказался об изложенных принципах реформирования РАН. По его мнению, создание системы головных институтов абсурдно, особенно в нынешних условиях, когда многие московские институты утеряли лидирующее положение в отечественной науке. Самые сильные институты сегодня находятся в Новосибирске (ядерная физика), Сыктывкаре (геология), Екатеринбурге (физика металлов) и т. д.

А проблемы интеграции с системой высшего образования — это не вопрос реструктуризации, это вопрос уровня зарплаты ученых...» («Наука Урала», № 4, февраль, 2005).

Академик Н. П. Юшкин считает, что «зарождение жизни на Земле — это гениальный спектакль природы» («Трибуна», 28 января, 2005). Сейчас, по его мнению, гипотеза возникновения жизни из неорганического вещества вышла на новый уровень. Уже детально разработана общая схема эволюции предбиологических систем. Многие звенья этой эволюционной схемы доказаны экспериментально. Синтезированы почти все аминокислоты, синтезированы белки. В институте уже давно изучается особая роль аморфных веществ, не имеющих кристаллической решетки, в возникновении жизни: это стекло, нефть, твердые битумы и другие углеводороды, близкие по своему составу к белкам, аминокислотам. Изучение аморфных структур в атомосиловом микроскопе показало, что молекулы в них образуют волокна, спирали, глобулы. И в живых организмах наблюдается то же самое: шарики в крови, спирали ДНК, волокна. А своеобразным спусковым механизмом для запуска в жизнь предбиологических систем могли быть определенные шоковые воздействия окружающей среды. Это и всплески радиационного излучения, и резкое колебание температур, и другие процессы.



Академик Н. П. Юшkin убежден, что «время создания первых биоорганизмов, построенных полностью из органических компонентов небиологической природы — это середина XXI века. Так что ждать осталось недолго...» («Трибуна», 28 января, 2005).

С другой стороны академик Н. П. Юшkin, как выдающийся минералог, открывает новые законы симметрии в царстве реальных кристаллов («Наука Урала», № 3, февраль, 2005). В частности, им выделен кристаллохимический закон эволюции минерального мира, согласно которого, как на Земле, так и в космосе высокосимметрийный кубический и ромбический минеральный мир со временем меняется на моноклинный, низкосимметрийный. Проявление этого закона мы находим как в глубинах Земли (верхняя мантия), так и в космосе (метеориты).

Итогам VI Уральского литологического совещания посвящена статья А. Маслова, д. г.-м. н., зам. председателя оргкомитета («Наука Урала», № 3, февраль, 2005). На совещании были рассмотрены актуальные вопросы изучения карбонатных пород Урала и сопредельных территорий. В работе совещания принимала активное участие делегация из Института геологии в составе шести человек, во главе с д. г.-м. н., знатоком палеозойских рифов А. И. Антошкиной.

Весь мир озабочен грядущим потеплением на Земле и возможным затоплением целого ряда территорий и отдельных европейских государств (Голландия, Англия и др.). Жители Коми также встревожены этим. В «АиФ-Коми», № 3(315) был задан вопрос: «Если Северный Ледовитый океан растает, затопит ли он территорию нашей республики? Может, пора строить ковчег?». Зав. лабораторией геологии кайнозоя д. г.-м. н. Л. Н. Андреичева предполагает, что в перспективе, наоборот, грядет глобальное похолодание. Лаборатория реализует программу «Развитие природной среды и климата в антропогене на Севере России», согласно которой нынешнее «потепление» длится уже 10 тыс. лет. А потом возможен новый ледниковый период.

Почти десять лет в составе Института геологии работает геофизическая обсерватория «Сыктывкар» (заведующий к. г.-м. н. В. В. Удоратин). За этот период сделано немало: проанализированы подземные толчки, составлены сейсмограммы, нарисованы карты активно-

сти. По мнению геофизиков, самое крупное землетрясение на Восточно-Европейской платформе произошло 13 января 1939 г. В каталогах сейсмостанций его обозначили как Сысольское. Последующий анализ показал, что было не одно, а два сопряженных землетрясения с интервалом в три минуты. Эпицентры событий находились вблизи села Чукаыб на северо-западе и Нючпас — на юго-востоке. Мощность толчков достигала 7(!) баллов. Сотрудники обсерватории в процессе работы регистрируют от пяти до десяти близких сейсмических событий в год. Ими составлена карта сейсмической активности Республики Коми, выделены наиболее подвижные участки. Самой опасной считается Кировско-Кажимская зона, так как большинство зафиксированных подземных толчков произошло именно в ней. Кстати, Сыктывкар также находится в этой зоне. Однако особенность платформенных структур на территории Коми такова, что крупных неожиданных сдвигов быть не может. Накопленное в земной коре напряжение разряжается периодически: в нашем регионе примерно один раз в два года. Последнее заметное землетрясение (в Ракпласе) зафиксировано в середине сентября 2004 г. Значит, следующий «толчок» следует ожидать не ранее 2006 г. Однако для более точного прогноза нужны дополнительные мощности, расширенная сеть сейсмостанций, новая аппаратура («Трибуна», 4 марта, 2005).

В последнее время стал проявляться массовый энтузиазм жителей республики в поисках экзотических «даров» природы. Однажды 13-летние подростки из Усть-Цилемского района привезли в институт «бивень мамонта» и начали торговаться с учеными. Просили недорого — всего триста долларов. Ушли разочарованные — сделка не удалась. Приносили в институт и «яйцо динозавра». Оно, так же как и прочие находки, оказалось ненастоящим. Бабушки несут геологам камни или «золотой» песок, обнаруженные на их дачах. Золото, как правило, оказывается пиритом или слюдой. Заядлый охотник и рыбак из села Помоздино, Усть-Куломского района, Владимир Карманов собрал целую коллекцию находок в полсотни экземпляров, среди которых, он убежден, есть метеориты с Марса, окаменевший гриб, яйцо динозавра и др. Кстати, в районе села Помоздино лет десять назад действительно был обна-

ружен настоящий метеорит, и он хранится в московском музее метеоритики. И все же, когда люди проявляют такой интерес к природе, это выгодно и ученым. Вдруг, действительно, обнаружится яйцо динозавра? Веру в чудо убивать нельзя («Аргументы и факты — Коми», № 51, 2004).

В заключение обзора — о литературно-поэтическом творчестве геологов. В конце 2004 года увидел свет очередной, уже десятый по счету, литературный альманах: «Был у меня хороший друг». Альманах посвящен Александру Беляеву, трагически ушедшему из жизни, одному из инициаторов и составителей всех предыдущих выпусков альманаха. В сборнике широко представлена проза: «Невыдуманные истории» Н. Юшкина, повесть А. Иевлева, «Враг не дремлет» Я. Юдовича, мемуары А. Карапаевой, рассказ А. Канева «Маленькая война», повесть М. Курочкина «Процесс пошел» и др. Широко представлена и поэзия (В. Вьюхин, Е. Суворов, А. Ельцова, Н. Беляева, Ю. Войтеховский, М. Курочкин, А. Сандула, Т. Курочкин, В. Демидов, Э. Калинин, Е. Калинин, Н. Старцева, Вольта Штейнер и др.). Альманах дал «зеленый свет» не только геологам, но и другим съктывкарцам, в том числе известным поэтам и прозаикам. И это очень похвально.

Следует поблагодарить за подготовку и выход в свет этого уникального издания всех членов редакционного совета литературного альманаха. Это — А. А. Иевлев (ред.-сост.), Н. Н. Герасимов, А. П. Боровинских, Н. П. Юшкин, С. И. Плоскова («Красное Знамя», 9 и 17 декабря 2004; «Культура», № 9(22), декабрь, 2004).

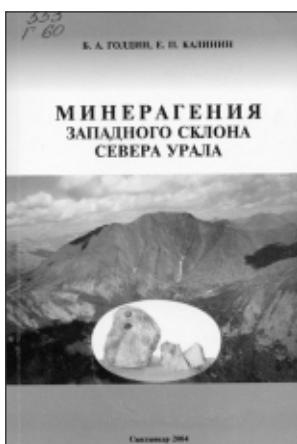
В разных качествах и жанрах проявился многогранный талант Алексея Иевлева. Он и редактор-составитель, и состоявшийся прозаик, и тонкий поэт, и критик, и очеркист, и даже переводчик с коми языка («Красное Знамя» 9, 12 и 17 декабря 2004; 22 февраля, 2005).

К. г.-м. н. Е. Калинин



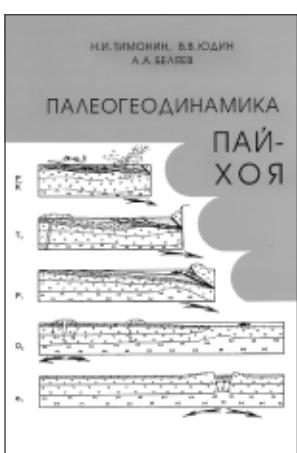


ПРЕЗЕНТАЦИЯ НОВЫХ ИЗДАНИЙ



Б. А. Голдин, Е. П. Калинин.
Минерагения западного склона севера Урала. Сыктывкар, 2004.

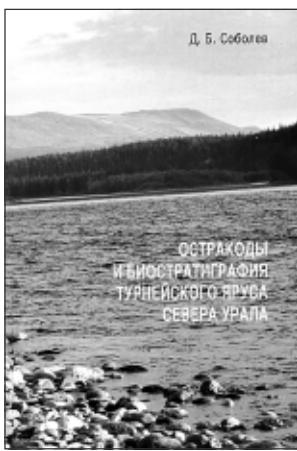
Рассмотрена минерагения магматитов, метаморфитов и метасоматитов западного склона севера Урала, исходя из результатов многолетних авторских экспедиционных и лабораторных исследований за период 1956—2003 гг.



*Н. И. Тимонин, В. В. Юдин
А. А. Беляев.*
ПАЛЕОГЕОДИНАМИКА ПАЙ-ХОЯ. Екатеринбург: УрО РАН, 2004. ISBN 5-7691-1459-2.

На основе современной теории актуалистической геодинамики рассмотрена фанерозойская история геологического развития Пай-Хоя — уникального геологического объекта, в котором компактно представлены почти все известные на Земле формации и структуры. Все это позволило выделить отдельный

структурный ансамбль, названный пайхойдами, и провести последовательную палеогеодинамическую реконструкцию Пай-Хоя. Кроме того, описан комплекс полезных ископаемых, обусловленный палеогеодинамическими режимами.



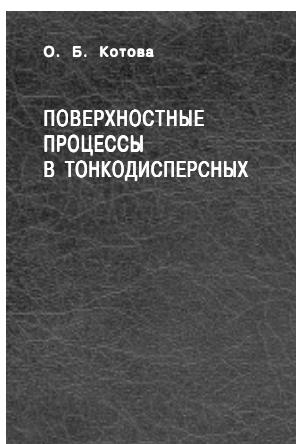
Д. Б. Соболев.
ОСТРАКОДЫ И БИОСТРАТИГРАФИЯ ТУРНЕЙСКОГО ЯРУСА СЕВЕРА УРАЛА. Екатеринбург: УрО РАН, 2005. ISBN 5-7691-1520-3.

Монография посвящена биостратиграфии турнейского яруса севера Предуральского краевого прогиба, Уральской складчато-надвиговой области и Печорской синеклизы (Печоро-Кожвинского мегавала). Рассмотрены вопросы биофацимального районирования этих отложений по остракодам. Проведена корреляция разрезов разнофацальных отложений.

Ответственные за выпуск
И. В. Козырева, Д. А. Шушков

Оформительская группа
С. И. Плоскова

Компьютерная верстка
А. Ю. Перетягин



О. Б. Котова

ПОВЕРХНОСТНЫЕ ПРОЦЕССЫ В ТОНКОДИСПЕРСНЫХ

Котова О. Б. Поверхностные процессы в тонкодисперсных минеральных системах. Екатеринбург: УрО РАН, 2004. ISBN 5-7691-1529-7.

Излагаются идеи нового подхода к разработке теории поверхности минеральных индивидов. Теория поверхности минеральных индивидов необходима для обобщения огромного экспериментального материала, накопившегося благодаря новейшим достижениям приборной базы минералогических исследований. Основы теории базируются на достижениях в различных областях науки, в первую очередь физики и химии поверхности твердого тела. В рамках поставленной проблемы показано дальнейшее развитие адсорбофизических методов сепарации.

Институт геологии Коми научного центра Уральского отделения РАН с прискорбием сообщает, что 23 апреля на 81-м году жизни после тяжелой продолжительной болезни скончалась бывший научный сотрудник, первый ученый секретарь Института геологии



Вера Ивановна ЕСЕВА

Выражаем глубокое соболезнование родным, близким и коллегам покойной.

Подписано в печать:
по графику — 01.05.2005
по факту — 01.05.2005

Тираж 300 Лицензия ПД № 31902 Заказ 503


Редакция:
167982, Сыктывкар,
Первомайская, 54

Тел.: (8212) 24-56-98
Факс: (8212) 24-53-46
E-mail: geoprint@geo.komisc.ru