



Вестник

Февраль 2013 г. № 2 (218)

Института геологии Коми научного центра УрО РАН

Научно-информационное издание, основанное академиком Н. П. Юшкиным в 1995 г.

В этом номере:

Научные статьи

Петрохимия, редкие и рассеянные элементы в породах массива Денежкин Камень (Платионосный пояс Урала)
А. А. Ефимов, Ю. Л. Ронкин, Г. А. Лепихина 2

Проявление тектонических деформаций в карбонатных породах Адакской площади (гряда Чернышева)
Т. В. Майдль, И. И. Даныщикова 7

Гидротермальная геохимия марганца. Обзор (Окончание)
Я. Э. Юдович, М. П. Кетрис 10

Лландоверийские строматолиты западного склона Приполярного Урала: основные морфотипы и микроструктуры. *В. А. Матвеев* 17

Таксономическое положение *Palaeoaplysina* Krotov, 1888
Е. С. Пономаренко 21

* * *

Годичная сессия по итогам 2012 года (авторефераты докладов) 27

Минералого-технологические особенности жильного кварца Урала, Карелии и Прибайкалья.
С. К. Кузнецов, В. П. Лютоев, Н. В. Сокерина и др. 27

Биоразнообразие и этапность в развитии палеозойских кораллов *Rugosa*. *В. С. Цыганко* 27

Основные этапы раннекембрийской эволюции приуральской части Восточно-Европейского кратона: метаморфизм и палеогеохимические следствия. *А. М. Пыстин* 28

Морфология алмазов уральского типа. *В. И. Ракин* 29

Февральские чтения—2013

Т. Майорова, А. Пыстин, Е. Пономаренко, Е. Забоева 30

День российской науки (*И. Козырева*) 32

Полевой сезон—2012. *Т. Шумилова* 34

Владимир Степанович Цыганко 37

Наталья Вилевна Лютоева 39

«Alex Morozov». *П. Юханов* 40

Лыжная академиада в Томске
Д. Машин, Г. Каблис 41

В зеркале прессы. *Е. Калинин* 43



Поздравляю вас
с Днём Российской науки!
Желаю новых открытий,
крепкого здоровья,
счастья и благополучия!

Академик РАН А. М. Асхабов

ХРОНИКА ФЕВРАЛЯ

2 февраля — 50-летний юбилей геофизика I категории Натальи Вилевны Лютоевой.

13 февраля — 75-летний юбилей ведущего научного сотрудника д. г.-м. н. Владимира Степановича Цыганко.

27 февраля — 75-летний юбилей ведущего редактора издательско-информационного отдела Надежды Алексеевны Боринцевой.

26 февраля состоялся Ученый совет Института геологии по выдвижению кандидатур на должности руководителей структурных подразделений: минералогии, минерально-сырьевых ресурсов, химии минерального сырья, петрографии, стратиграфии, палеонтологии, геофизической лаборатории «Сыктывкар», региональной геологии, литологии и геохимии осадочных пород.

Бухгалтерия и планово-экономическая группа реорганизованы в финансово-экономический отдел.

УДК 550.42 (552.11)

ПЕТРОХИМИЯ, РЕДКИЕ И РАССЕЯННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ В ПОРОДАХ МАССИВА ДЕНЕЖКИН КАМЕНЬ (ПЛАТИНОНОСНЫЙ ПОЯС УРАЛА)



А. А. Ефимов, Ю. Л. Ронкин, Г. А. Лепихина

Институт геологии и геохимии им. акад. А. Н. Заварицкого УрО РАН, Екатеринбург,
y-ronkin@mail.ru, glepikhina@gmail.com

По 170 пробам из субширотного разреза горячего меланжа массива Денежкин Камень (Платиноносный пояс Урала) длиной 7910 метров изучены закономерности распределения редких и рассеянных элементов с помощью FS HR ICP-MS Element 2, отражающие процесс пластической деформации, тектонического и химического смешения двух твердых исходных элементов — дунит-пироксенитового и оливин-габбрового. Выявленные геохимические градиенты увязываются со стратиграфией блока, причем абсолютное большинство микроэлементов обнаруживает явную тенденцию к накоплению в нижней 3-километровой зоне разреза, сложенной породами с резко выраженной порфиروкластической структурой.

Ключевые слова: платиноносный пояс Урала, массив Денежкин Камень, редкие и рассеянные элементы.

PETROCHEMISTRY, TRACE ELEMENTS OF THE DENEZHKIN KAMEN' ROCKS (THE PLATINUM-BEARING BELT OF THE URALS)

A. A. Efimov, Y. L. Ronkin, G. A. Lepikhina

Zavaritskii Institute Geology and Geochemistry of the Urals branch of the Russian Academy Sciences, 620075, Ekaterinburg

The 170 samples from 7910 meters profile long of the massif of Denezhkin Kamen' (the Platinum-Bearing Belt of the Urals) were selected for determination of trace elements concentration by FS HR ICP-MS Element 2. Results of this analysis is identification of reflecting process of plastic deformation, tectonic and chemical mixture of two solid initial units — the dunit- pyroxenitic and olivin-gabbro. The revealed geochemical gradients correlate with a block stratigraphy, and the absolute majority of trace elements concentrations finds an obvious tendency to accumulation in the bottom 3-km zone of the section put by sharply expressed porphyroclastic structure rocks.

Keywords: the platinum-bearing belt of the Urals, Denezhkin Kamen' massif, trace elements.

Массив Денежкин Камень является одним из фрагментов меридионально ориентированной последовательности из 14-ти (рис. 1, А) ультрабазит-базитовых комплексов, представляющих Платиноносный пояс Урала [1, 2, 7—11, 12]. При геологическом картировании массива Денежкин Камень в свое время [3] был выделен блок горячего меланжа размером около 15 x 15 км, контактирующий с дунитовым блоком Желтой Сопки (рис. 1, Б). Тектоническая граница между двумя блоками (древний горячий тектонический шов мощностью около 200 м, сложенный blastomylonитами) весьма отчетлива. Она устанавливается, в числе прочего, по составу плагиоклаза: в породах шва это исключительно анортит, в тылаитах — лабрадор. После выходов шва начинаются отделенные от них менее чем 50-метровым закрытым промежутком выходы тылаитов, постепенно сливающиеся в скальный

гребень, продолжающийся до главного хребта Денежкина Камня.

В тектоническом отношении блок горячего меланжа представляет собой монолит без признаков поздних внутренних несогласий или разновременных магматических внедрений, сложенный стратифицированной толщей высокотемпературных тектонитов, в которой наблюдается тонкое переслаивание, реже хаотическое чередование пород с постепенными переходами между ними. Преобладают порфиروкластические габбро — тылаиты, состоящие из плагиоклаза An_{50} — An_{80} , клинопироксена, оливина и магнетита в самых различных количественных соотношениях, в меньшем количестве присутствуют «обычные» (гранобластовые) оливин-анортитовые габбро, клинопироксениты, верлиты, железистые дуниты (метадуныты) и оливиниты, слагающие согласные с полосчатостью тектонические пласты и линзы.

Незамкнутая концентрическая центриклиальная структура блока выражена серией пологих дуг, обращенных выпуклой частью к северо-западу. Во внешней дуге полосчатость падает под углами от 20 до 60° к центру массива. По мере приближения к последнему ее падение становится более крутым, почти вертикальным. Отчетливо выделяются (с запада на восток) «низ» и «верх», т. е. можно говорить о стратиграфии разреза. Таким образом, почти 8-километровый разрез всей толщи представляет собой моноклиаль с закономерным изменением углов падения полосчатости, причем интенсивность катаклаза возрастает по разрезу сверху вниз. Эквигранулярная (гранобластовая) микроструктура пород верхней части разреза постепенно сменяется резко выраженной порфирокластической в породах его основания, особенно в нижней 3-километровой зоне. Здесь порфирокласты часто приобретают

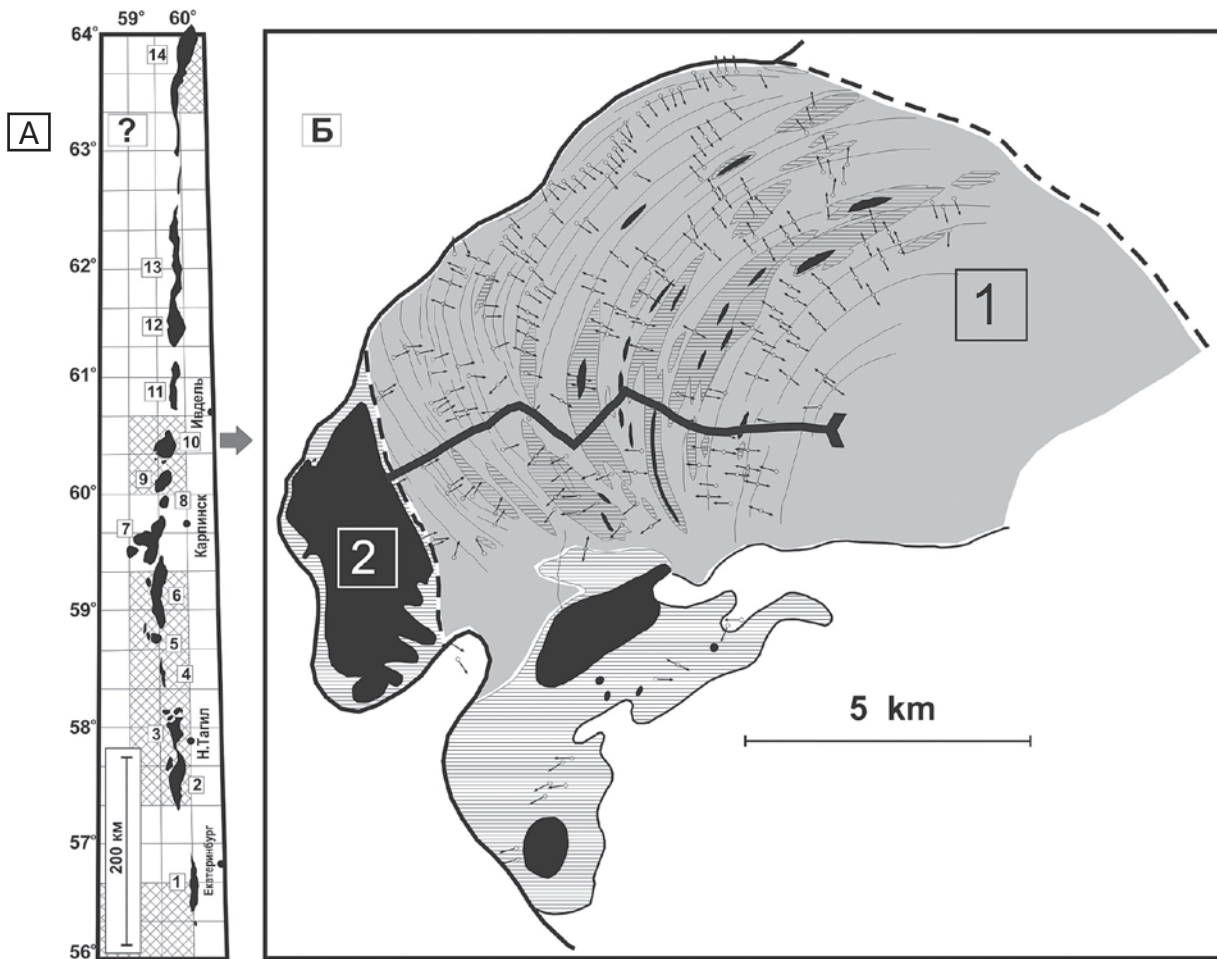


Рис. 1: А — контуры массивов Платиноносного пояса Урала [Ефимов, 2010 и др.]: 1 — Ревдинский, 2 — Тагильский, 3 — Баранчинский, 4 — Арбатский, 5 — Качканарский, 6 — Павдинский, 7 — Кытлымский, 8 — Княспинский, 9 — Кумбинский, 10 — Денежкинский, 11 — Помурский, 12 — Чистопский, 13 — Ялпинг-Ньерский, 14 — Хорасюрский. Заштрихованные прямоугольники отображают листы, по которым выполнена геологическая съемка; Б — фрагмент схемы геологического строения зоны массива Денежкин Камень (по данным съемки масштаба 1:50000 А. А. Ефимова и Л. П. Ефимовой, 1960—1963 гг.): серая заливка — тилаиты и оливиновые габбро, штриховка — клинопироксениты, черное — дунитовые тела; 1 — дунит-пироксенит-тылаитовый блок горячего меланжа, 2 — автономное дунит-пироксенитовое тело Желтой Сопки, стрелки и тонкие субпараллельные линии — структурные элементы. Жирной черной ломаной линией обозначен разрез, результаты изучения которого приведены в тексте статьи

явно обломочные формы, увеличивается объем мелко- или тонкозернистой матрицы.

Петрохимия

Был систематически опробован широтный разрез всего блока протяженностью почти 8 км, от контакта с дунитовым телом Желтой Сопки через главную вершину хребта Денежкина Камня до восточного его подножия (рис. 1, Б), привязанный к характерным топографическим пунктам. Штуфные пробы отбирались в среднем через 50 м, редко более, а в некоторых деталях участках чаще. Всего было отобрано около 170 валовых проб, для 157 из которых методами «мокрой химии» были выполнены полные химические анализы. При общей упорядоченности геологической структуры блока химические (а следовательно, и петрографические) разности пород чередуются по разрезу совершенно хаотично,

незакономерно. В этом можно убедиться на примере содержания нормативного плагиоклаза, символизирующего содержание петрогенного оксида Al_2O_3 . Амплитуда колебаний Al_2O_3 — от 0.5 до 27 мас. % (в породах, содержащих модалный плагиоклаз в количестве от 5 до 27 мас. %), при этом коэффициент корреляции между нормативным содержанием плагиоклаза и положением точек опробования в разрезе практически равен нулю ($r = 0.03$). В то же время состав плагиоклаза в мол. % An образует хорошо выраженный тренд ($r = 0.72$) — от анортита в верхах разреза до лабрадора в основании. То же относится и к другим породообразующим оксидам и минералам, их содержащим (например, к MgO и составу оливина). Закономерность все время одна и та же: массы компонентов (экстенсивная характеристика пород) ведут себя хаотично, составы минералов (определяемые, как мож-

но думать, интенсивными параметрами системы) — упорядоченно, что говорит о том, что вся толща близка к состоянию химического равновесия [6]. Однако на статистических диаграммах хаотичная серия горных пород, слагающих блок, составляет совершенно непрерывный химический ряд, не имеющий, однако, особого генетического смысла. Из него лишь следует, что в составе серии присутствует бесчисленное количество петрографических разностей пород в рамках минеральной ассоциации оливин—клинопироксен—плагиоклаз—магнетит.

Отрицательные коэффициенты корреляции указывают на возрастание концентраций компонентов к основанию, а положительные — к верхам разреза. Для петрогенных оксидов увеличение вверх по разрезу наблюдается для FeO ($r = 0.4$), вниз по разрезу — для Na_2O (-0.47), SiO_2 (-0.41), TiO_2 (-0.22), K_2O (-0.21). В габбро наблю-



дается заметная положительная пространственная корреляция для Al_2O_3 (0.43) и CaO (0.22), отрицательная — для SiO_2 (–0.61), Na_2O (–0.39), MgO (–0.30) и в некоторой степени для K_2O (–0.18). Это означает, что вверх по разрезу габбро имеют тенденцию становиться более лейкократовыми и известковистыми, а вниз по разрезу — более богатыми MgO и щелочами. Эти химические градиенты согласуются с составом пород и минералов (меланократовые тылаиты, кислый плагиоклаз и биотит в основании, анортитовые габбро в верхней части разреза).

Геохимия разреза

Для 152 валовых проб и для 41 мономинеральной фракции плагиоклаза рентгенофлуоресцентным (XRF) методом выполнены анализы на Sr и Rb , а для 43 валовых проб методом ICP MS [12] — анализы на редкие элементы.

В таблице приводятся: 1) амплитуды содержаний микроэлементов в породах разреза; 2) коэффициенты линейной корреляции ($\pm r$) концентраций микроэлементов с измеренными расстояниями по разрезу (как и в таблице, отрицательные коэффициенты указывают на возрастание концентраций к основанию, а положительные — к верхам разреза); 3) коэффициенты корреляции концентраций элементов, отчетливо связанных между собой; 4) наконец, коэффициенты корреляции концентраций Sr , Ba и Sc с количествами главных породообразующих минералов — плагиоклаза и клинопироксена.

Линейная корреляция при $r < 0.3$ принимается как слабая, при $0.7 < r < 0.9$ — как средняя, а при $r > 0.9$ — как сильная. Концентрации 18 элементов из 35 (колонка 2 в таблице — TR , Rb , Zr , Hf , Be , Y , Li , Ba , Na , P , Ti , B , Sr , Mn , V , Ga , Nb , Ag) обнаруживают увеличение отрицательной корреляции к основанию разреза в пределах средней, а в некоторых случаях, например для группы РЗЭ, она приближается к сильной ($r = -0.69$). Еще четыре элемента — In , Zn , Cs , Cu — обнаруживают слабую (от –0.20 до –0.27) отрицательную корреляцию, а девять элементов (Mo , Ta , Bi , W , Tl , Th , Cd , Se , As) демонстрируют скорее отсутствие пространственной корреляции как таковой. Лишь четыре элемента — Sc , Pb , Co , Cr — обнаруживают положительную корреляцию, приближающуюся к средней (~ 0.20). Таким образом, геохимические градиенты связаны со стратиграфией, причем абсолютное большинство микроэлементов обнаруживает явную тенденцию к накоплению в основании разреза (рис. 2).

Пространственные геохимические зависимости обычно лучше аппроксимируются не линейными, а логарифмическими функциями, отражающими более быстрое и резкое возрастание концентраций вниз по разрезу. Сумма РЗЭ, например, возрастает от 4–5 г/т в верхней части до 20–25 г/т в основании разреза (логарифмический $r = -0.81$). По уровню нормированных концентраций РЗЭ (1–10 хондрита) и по конфигурации графиков (рис. 3) породы разреза образуют довольно тесную группу, характеризующуюся невысоким

(1.5–2) отношением La/Yb при незначительном преобладании средних РЗЭ. Низкие содержания РЗЭ (около 0.8 хондрита) свойственны оливиновым габбро, наиболее высокие (10 и выше) — порфирохлассическим тылаитам нижней 3-километровой зоны. Поля оливиновых габбро и тылаитов связаны постепенным переходом. Весь диапазон содержаний РЗЭ в пироксенитах вписывается в поле оливиновых габбро. Особняком стоят только метадуниты с низкими (около 0.3 хондрита) концентрациями РЗЭ. Всем плагиоклазсодержащим породам свойственна Eu -аномалия, значения которой хорошо коррелируют с количеством плагиоклаза.

Сильные парные связи между некоторыми элементами (например, $\text{TR}-\text{Y}$, $\text{Zr}-\text{Hf}$) хорошо известны и в данном случае лишь подтверждаются (табл. 1, колонка 7).

Особого внимания заслуживает очень сильная корреляция двух микроэлементов с содержаниями минеральных фаз: Sr ($r = 0.93$) с содержанием плагиоклаза, а Sc ($r = 0.91$) с содержанием клинопироксена.

В породах разреза плагиоклаз является практически монополярным минералом-концентратором Sr , а клинопироксен — Sc . Валовые содержания Sr (амплитуда — от 5 до 1278 г/т) обнаруживают корреляцию средней силы ($r = -0.38$) с положением в разрезе. Однако это происходит в основном из-за увеличения не количества плагиоклаза, а концентраций Sr в плагиоклазе, которое изменяется по логарифмическому закону — от 800 г/т в оливиновых габбро верхней

Пространственные тренды и коэффициенты корреляции (r) между валовыми содержаниями микроэлементов и расстояниями по разрезу

Пространственная корреляция						Статистика, $\pm r$
Элемент	Амплитуда, г/т	$\pm r$	Элемент	Амплитуда, г/т	$\pm r$	
1	2	3	4	5	6	7
TR	1.1–40.5	–0.69	In	0.006–0.11	–0.27	TR–Y(0.90) Al–Ga(0.90) Zr–Hf(0.86) Ti–V(0.81) Li–Be(0.61)
Rb	0.06–2.5	–0.67	Zn	19–95	–0.25	
Zr	0.8–24	–0.61	Cs	0.04–0.23	–0.21	
Hf	0.04–1.01	–0.60	Cu	3–800	–0.20	
Be	0.007–0.5	–0.59	Mo	0.2–2.2	–0.03	
Y	0.57–23.1	–0.58	Ta	0.005–1.94	–0.03	
Li	0.83–8.61	–0.55	Bi	0.005–0.405	–0.03	
Ba	1.6–155	–0.53	W	0.07–3.1	0.00	
Na	205–26975	–0.48	Tl	0.04–2.5	0.04	
P	8–2241	–0.48	Th	0.001–2.5	0.04	
Ti	193–5600	–0.48	Cd	0.02–0.17	0.06	Fsp–Sr (0.93) Fsp–Ba (0.62) Cpx–Sc (0.91)
B	0.43–17.8	–0.46	Se	0.01–0.11	0.08	
Sr	5–1278	–0.38	As	0.08–1.95	0.10	
Mn	310–2550	–0.34	Sc	9–170	0.18	
V	26–887	–0.32	Pb	0.4–40	0.24	
Ga	0.78–22.3	–0.31	Co	17–182	0.25	
Nb	0.3–1.6	–0.31	&	13–8000	0.25	
Ag	0.02–0.37	–0.29				

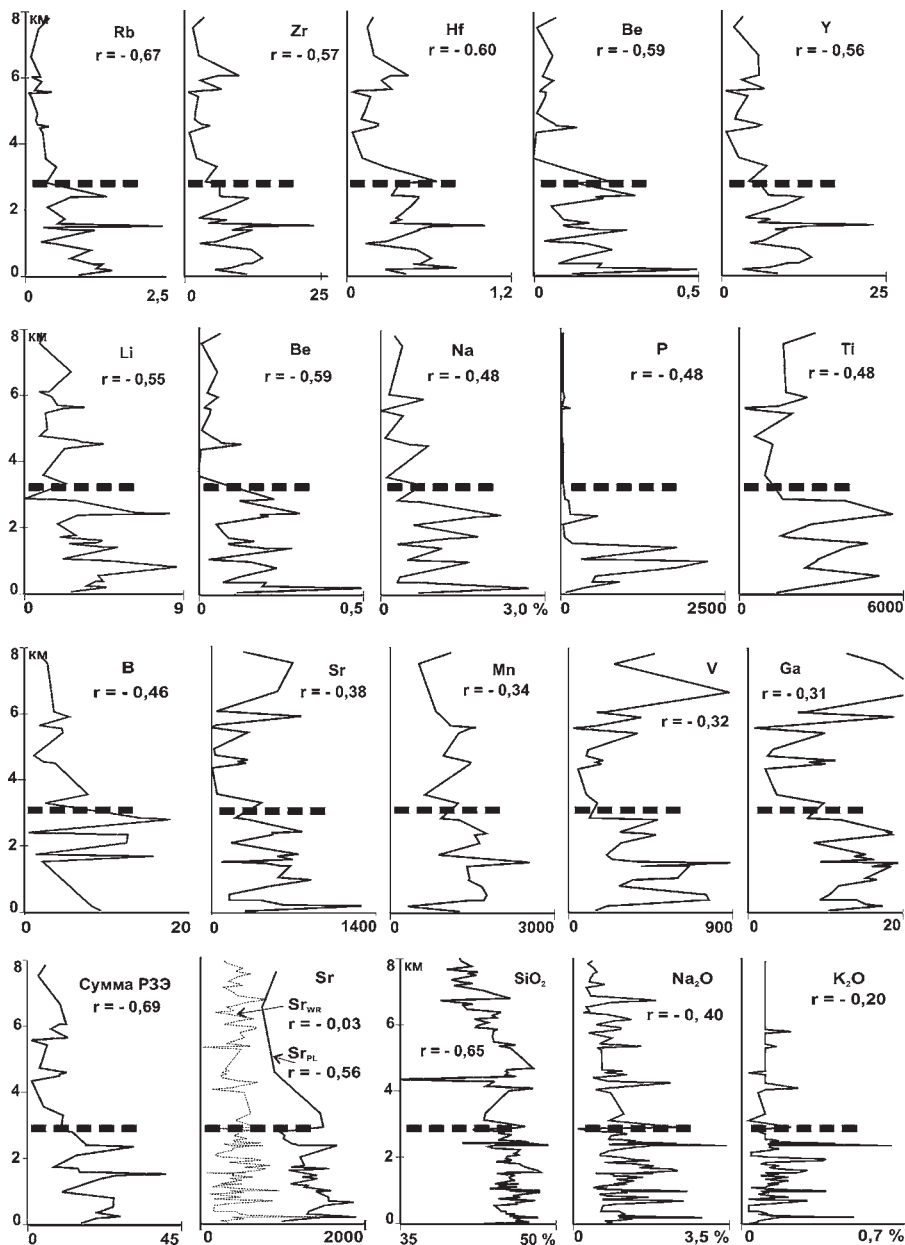


Рис. 2. Графики, иллюстрирующие поведение микроэлементов и некоторых петрогенных элементов (Si, Na и K) по разрезу Денежкинского блока. Вертикальная ось каждого графика — расстояние от начала разреза, горизонтальная — концентрация микроэлемента в г/т (для петрогенных элементов — в мас. %). На каждом графике обозначен коэффициент линейной корреляции между концентрацией и расстоянием по разрезу. Жирная штриховая линия на каждом графике обозначает верхнюю границу нижней 3-километровой зоны разреза, сложенной породами с особо ярко выраженной порфиروкластической микроструктурой

части разреза до 1900 г/т в порфиорокластических тылаитах основания разреза [5]. Таким образом, в разрезе Денежкинского блока зафиксирована не единая равновесная эквипотенциальная система Sr, а градиент Sr, направленный к основанию разреза.

Обсуждение. Химические особенности разреза

Упорядоченное расположение точек валовых составов на диаграммах $MgO-CaO-Al_2O_3$ резко контрастирует с совершенно незакономерным распределением тех же составов в разрезе. Если бы непрерывный

химический тренд был результатом фракционирования магмы, он должен был бы коррелировать со стратиграфией полосатой толщи, в которой, как обычно считают, запечатлен порядок осаждения кумулятивных слоев. Однако, с другой стороны, если бы имело место чисто механическое смешение двух исходно дискретных элементов горячего автокластического меланжа, следовало бы ожидать появления бимодальной или даже тримодальной химической серии. Однако этого нет, и можно предполагать, что непрерывность химического тренда обусловлена другой при-

чиной — биметасоматическим обменом, т. е. химическим смешением тех же элементов горячей тектонической смеси (дунит-пироксенитовый конечный член обогащался в первую очередь Al, а оливин-габбровый — Mg). По-видимому, это привело в конечном счете к появлению на диаграммах непрерывного петрографического ряда без признаков дискретности — от оливиновой породы до пироксенита, габбро и анортозита, а в разрезе — хорошо известной картины непрерывных и многократных петрографических переходов.

Ряд химических особенностей находится в резком противоречии с идеей фракционирования, но не находит адекватного объяснения и в схеме простого смешения. Например, аномальный градиент состава плагиоклаза: нижние горизонты разреза содержат наиболее кислый новообразованный плагиоклаз, а выше располагается мощная толща пород с анортитом. Факт местного обогащения щелочами, понижения основности плагиоклаза и появления биотита в тылаитах отмечен давно [4, с. 74], но не находил объяснения. Поскольку исходные компоненты горячей смеси не имели необходимого внутреннего ресурса щелочей и кремнезема для образования кислого плагиоклаза, следует предполагать, что в эпоху образования горячего меланжа имел место привнос вещества из внешнего источника. Об источнике привноса указанных петрогенных компонентов можно говорить пока только в предположительной форме. Но, во всяком случае, им не могло быть современное окружение массива, да и вообще материал верхней коры, судя по низким отношениям $^{87}Sr/^{86}Sr$ в породах разреза. Не могла быть зоной проницаемости для агента метасоматоза и область горячего шва, поскольку многочисленные габбровые жилы в дунитах Желтой Сопки содержат анортит и практически не содержат калия. Вероятно предположение о привносе Na, K и Si из внешнего источника в ранние этапы эволюции блока горячего меланжа, до его объединения с блоком Желтой Сопки.

Сказанное о привносе из внешнего источника в еще большей степени относится к микроэлементам. Ясно, что исходные элементы горячего меланжа не имели необходимого внутреннего ресурса микроэлементов. Установленные геохимические градиенты связаны со страти-

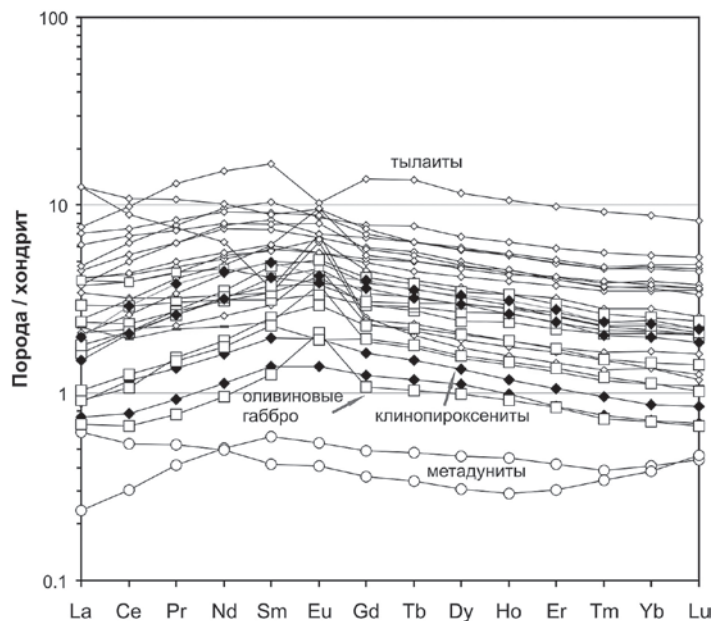


Рис. 3. Спектры элементов группы редких земель в породах разреза массива Денежкин Камень

графией блока, причем абсолютное большинство микроэлементов обнаруживает явную тенденцию к накоплению в основании разреза (рис. 2). Гранулометрические измерения показали, что геохимические градиенты связаны с микроструктурным градиентом, отражающим возрастание контрастности (крупные порфиорокласты — мелкозернистая матрица) и напряженности микроструктуры пород к основанию разреза [7]. Таким образом, химические и структурные изменения связаны общей причиной, выразившейся в нарастании деформации к основанию разреза.

Выводы

Денежкинский блок горячего меланжа обладает хорошо выраженным концентрическим центриклинальным структурным рисунком, похожим на рисунок расслоенных интрузий. Однако эта особенность химической структуры слагающей его стратифицированной серии не является первичной, связанной с камерной кристаллизацией магмы, а демонстрирует нечто противоположное тому, что имеет место в разрезах расслоенных интрузий. Наиболее непротиворечиво она объясняется исходя из предположения о динамометаморфической природе слагающего разрез горячего меланжа, представляющего собой тектоническую смесь двух исходных элементов — дунит-пироксенитового и оливин-габбрового, уравновешенную в условиях гранулитовой фации низкого давления и при общем уровне подвижности кислорода. Хаотичность

пространственного распределения пород есть результат тектонического смещения исходных элементов горячего меланжа, а непрерывность химического тренда обусловлена химическим обменом между ними.

Поскольку исходные компоненты горячей смеси не имели необходимого внутреннего ресурса микроэлементов, а также щелочей и кремнезема, следует предполагать, что в эпоху образования горячего меланжа имел место привнос вещества из внешнего источника. Геохимические градиенты связаны со стратиграфией блока, причем абсолютное большинство микроэлементов обнаруживают явную тенденцию к накоплению в нижней 3-километровой зоне разреза, сложенной породами с резко выраженной порфиорокластической структурой.

Общей причиной сопряженных микроструктурных и химических изменений пород и минералов в разрезе блока, вероятнее всего, является тектоно-метаморфическая трансформация большой массы горячей тектонической смеси, имевшая место до перемещения массива в толщу верхней коры.

Работа выполнена при поддержке программы Президиума РАН № 23 (проект 12-П-5-2015).

Литература

1. Воробьева О. А. Габбро-пироксенит-дунитовый пояс Среднего Урала и проблема его происхождения // Магматизм, метаморфизм, металлогения Урала: Тр. Первого Уральского петрогр. совещ. Свердловск, 1963. Т. 1. С. 373—374. 2. Воробьева О. А., Самойлова Н. В.,

Свешикова Е. В. Габбро-пироксенит-дунитовый пояс Среднего Урала. М.: Изд-во АН СССР, 1962. 319 с. (Тр. ИГЕМ АН СССР, вып. 65). 3. Ефимов А. А. Габбро-гипербазитовые комплексы Урала и проблема офиолитов. М.: Наука, 1984. 232 с. 4. Ефимов А. А., Ефимова Л. П. Кытлымский платиноносный массив. М.: Недра, 1967. 336 с. 5. Ефимов А. А., Ефимова Л. П., Маегов В. И. Стронций в плагиоклазе уральских габбро: петрогенетический и прикладной аспекты // Геохимия. 1989. № 11. С. 1541—1553. 6. Ефимов А. А., Маегов В. И. О природе «скрытой расслоенности» в разрезе полосатой габбро-гипербазитовой серии Денежкина Камня (Северный Урал) // Докл. АН СССР, 1981. Т. 256. № 3. С. 658—662. 7. Ефимов А. А., Новенко П. В. Связь микроструктурной и химической эволюции в породах горячего меланжа Денежкина Камня (Платиноносный пояс Урала) // Ежегодник-2004. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2005. С. 131—135. 8. Иванов О. К. Концентрически-зональные пироксенит-дунитовые массивы Урала. Екатеринбург: Изд. Уральск. госуниверситета, 1997. 488 с. 9. Маегов В. И. Вариации состава магнетита в габбро по разрезу полосатой габбро-гипербазитовой серии Денежкина Камня (Северный Урал) // Материалы к минералогии Урала: Информ. материалы. Свердловск: АН СССР, УО ВМО, 1990. С. 36—41. 10. Маегов В. И. Вариации состава оливина в разрезе полосатой габбро-гипербазитовой серии Денежкина Камня и их петрогенетическое значение // Актуальные проблемы магматич. геологии, петрологии и рудообразования: Материалы, посвященные памяти проф. Д. С. Штейнберга. Екатеринбург, 1995. С. 10—21. 11. Молдаванцев Е. П. Геологические исследования Денежкина Камня в Северном Урале в 1925 г. // Изв. Геол. ком., 1927. Т. 46, № 2. С. 157—173. 12. Ронкин Ю. Л., Лепихина О. П., Голик С. В., Журавлев Д. З., Попова О. Ю. Мультиэлементный анализ геологических образцов кислотным разложением и окончанием на HR ICP-MS Element 2: Информационный сборник научных трудов ИГГ УрО РАН // Ежегодник-2004. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2005. С. 423—433. 13. Яковлева О. М. О термодинамических условиях образования роговиков экзоконтакта пироксенитов массива Денежкин Камень Платиноносного пояса // Ежегодник-1986. Екатеринбург: ИГГ УНЦ АН СССР, 1987. С. 55—57.

Рецензент

д. г.-м. н. А. М. Пыстин



УДК 551.244.2/.3.052:552.54 (470.13)

ПРОЯВЛЕНИЕ ТЕКТОНИЧЕСКИХ ДЕФОРМАЦИЙ В КАРБОНАТНЫХ ПОРОДАХ АДАКСКОЙ ПЛОЩАДИ (ГРЯДА ЧЕРНЫШЕВА)

Т. В. Майдль, И. И. Даньщикова
Институт геологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар
maydl@geo.komisc.ru; iidanshikova@geo.komisc.ru

Представлены результаты исследования нижнепалеозойских отложений Адакской площади гряды Чернышева. Обсуждаются литологические признаки тектонических деформаций пород.

Ключевые слова: гряда Чернышева, зоны сжатия и растяжения, карбонатные породы.

TECTONIC DEFORMATIONS IN CARBONATE ROCKS IN ADAKSKAYA AREA (CHERNYSHEV RIDGE)

T. V. Maydl, I. I. Danshikova
Institute of Geology Komi SC UB RAS, Syktyvkar

The research results of Adakskaya Lower Paleozoic area in Chernyshev Ridge have been presented. The lithological features of tectonic deformations of these rocks have been discussed.

Keywords: Chernyshev Ridge, compression and tension zone, carbonate rocks.

Гряда Чернышева (рис. 1) представляет собой сложную веерообразную структуру во фронтальной части Косью-Роговской пластины, сформированную в результате послыдного срыва по верхнеордовикским соленосным отложениям [6]. У поверхности этот срыв выражен дугообразным в плане Западно-Чернышевским взбросо-надвигом и встречно падающим Восточно-Чернышевским ретронадвигом [7].

Центральная часть поднятия Чернышева имеет сложное строение. Тальбейская и Шарью-Заостренская чешуи характеризуются в осевых зонах крупными одноименными синклиналями, выполненными образованиями орогенного комплекса, и обрамлены по краям антиклинальными дизклиналями из интенсивно смятых палеозойских карбонатных пород [3]. Северная центриклиналь Шарью-Заостренской синклинали и южная Тальбейской приурочены к наиболее узкой зоне в области интенсивных дислокаций поднятия Чернышева, известной как Адакская чешуя [5]. Это зона в некоторых современных тектонических схемах выделяется как самостоятельный тектонический элемент II порядка Адакский блок [2] или Адакская складчато-надвиговая зона [1].

В последние годы в рассматриваемом районе проведены многочи-

сленные геологические и сейсморазведочные работы, позволившие существенно уточнить особенности строения рассматриваемого участка.

Согласно современным представлениям центральная часть поднятия Чернышева представляет сочетание крупных тектонических пластин противоположной вергентности. Пластины сформированы надвиговыми дислокациями, на глубине сходящимися к единой поверх-

ности скольжения, приуроченной к верхнеордовикским эвапоритовым отложениям [6, 7]. Фронтальные зоны пластин интенсивно дислоцированы и формируют многообразие чешуйчато-складчатых приповерхностных структур [3].

При изучении этих отложений отмечаются многочисленные признаки тектонических (пластических и разрывных) деформаций, проявленных как в характерных текстур-



Рис. 1. Обзорная карта района работ (фрагмент геологической карты масштаба 1:1000000)

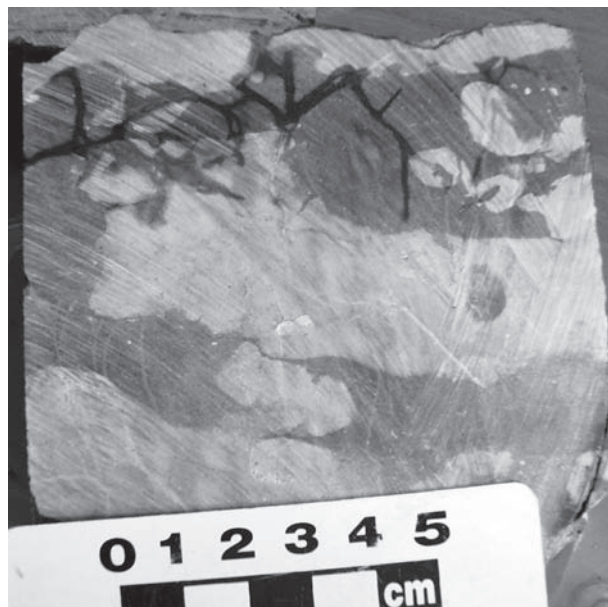


Рис. 2. Известняк с брекчиевидной текстурой, обусловленной наличием крупных обломков доломитового состава. Черное — трещины с битумом

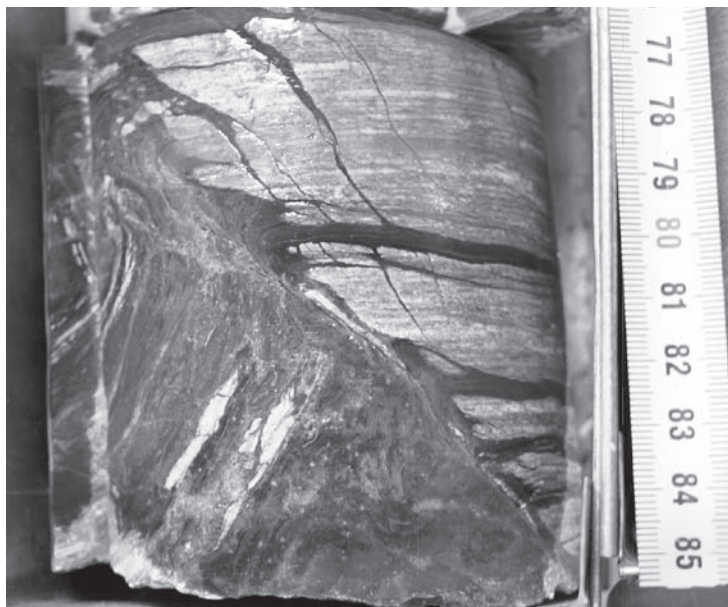


Рис. 3. Фрагмент взброса в аргиллитах и доломитах (ОЗ, салюкинский горизонт)

ных новообразованиях, так и в эпигенетических преобразованиях пород, вызванных процессами динамокатагенеза.

Как известно [4], в зонах тектонического сжатия (надвиги и взбросы) идет перекристаллизация с увеличением размером зерен (собирательная рекристаллизация), уменьшается пористость, происходит мраморизация карбонатных пород. Также в этих зонах возрастает количество межзерновых контактов и взаимное растворение зерен. В известняках происходит брекчирование, возрастает количество стилолитов. Характерно двойникование зерен кальцита. В разрезе скв. 1, 2-Адак мраморизация хорошо наблюдается в филиппьевском горизонте. Стилолиты мелкозубчатые, ветвящиеся, расположение швов относительно напластования пород меняется от вертикально-наклонного до горизонтального.

По всему разрезу филиппьевского горизонта нижнего силура развиты псевдообломочные комковатые текстуры (рис. 2), которые преобладают в нижнесилурийских отложениях. Обломки неокатанные, угловатые, чаще удлиненно-вытянутые. Их размеры варьируют от 9 см до 2 см (в среднем 2.5 см). Брекчиевидные текстуры с четко выраженным кристаллическим ориентированным строением основной массы в пределах каждого обломка отмечаются в малотавротинском горизонте верхнего ордовика. Нередко в этом интервале наблюдаются мелкие, сложнопере-

мятые складки, характерные для некомпетентных пород вблизи субпослойных срывов.

В породах нижнего силура (филиппьевский горизонт) и верхнего ордовика (салюкинская свита) помимо вторичных изменений в текстурном рисунке пород часто отмечаются мелкие надвиговые деформации. В салюкинской свите на границе с малотавротинским горизонтом также наблюдаются мелкие взбросы (рис. 3).

В зонах разрывов трещины в породах обычно заполнены минеральными новообразованиями. В зонах миграции флюидов может также активно развиваться выщелачивание [4], формирующее каверны и каналы (рис. 4). Этот процесс хорошо проявлен в отложениях верхнего ордовика (малотавротинский горизонт) и нижнего девона (лохковский ярус). Породы интенсивно преобра-

зованы, растресканны, в них наблюдаются поры и каверны, развиты макро- и микротрещины, распределение которых весьма неравномерно. Поры и трещины часто заполнены новообразованными минералами (в основном кальцитом) или нефтью. Встречаются и открытые каверны.

Процессы окремнения (рис. 5) развиты в породах верхнего и нижнего силура, но чаще встречаются в нижедевонских отложениях. Эти процессы выражены в виде различных мелких стяжений, линз, линзовидных пропластков. Интенсивное окремнение наблюдается, как правило, или выше крупных залежей нефти, или в пределах самих выдержанных нефтяных пластов и лишает их пористости.

Таким образом, в рассматриваемом районе поднятия Чернышева отмечаются процессы как сжатия, так и локального растяжения в сместите-

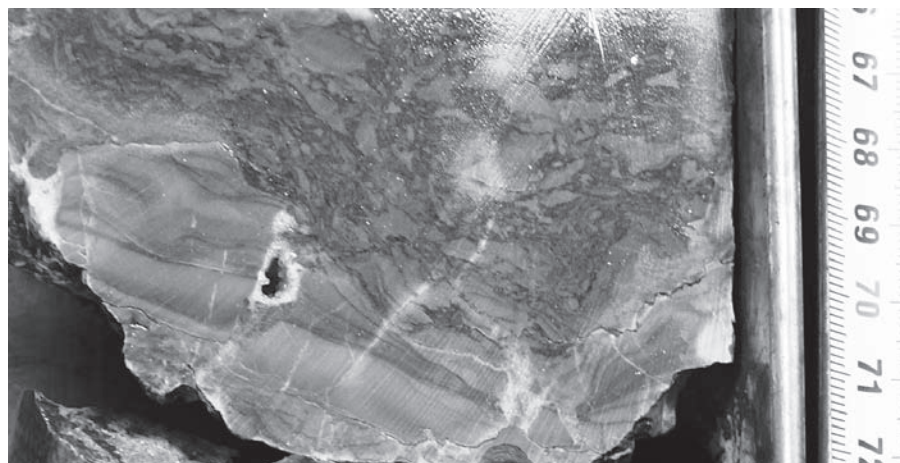


Рис. 4. Небольшая каверна в доломите, выполненная прозрачным кальцитом

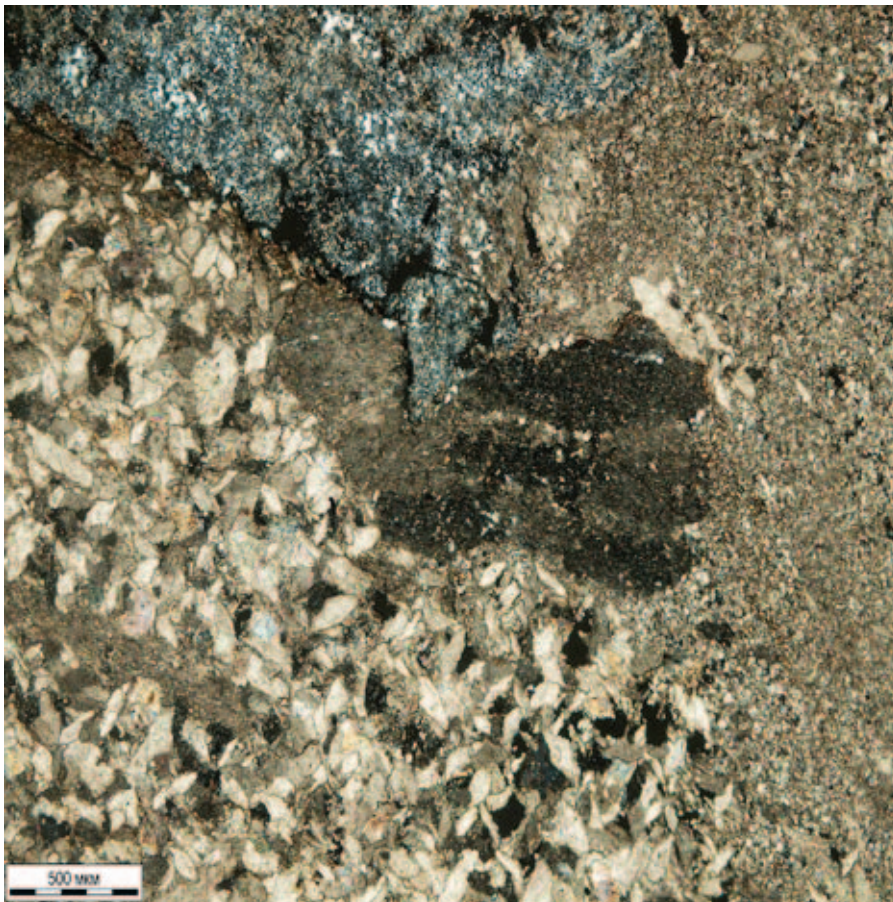


Рис. 5. Доломит средне-тонкозернистый с окремненным участком

лях надвигов. Стресс обусловил такие признаки, как мраморизация, интенсивная стилолитизация, брекчирование. Об условиях растяжения в процессе надвиговой дезинтеграции пород вблизи сместителя свидетельствуют развитие трещин, пористых брекчий, процессы выщелачивания и окремнения. В сместителях надвигов все они могут создавать зоны повышенной проницаемости, разгерметизирующие аллохтонные структурные

ловушки углеводородов. Исключение могут составлять участки сместителей, выполненные пластичными позднеордовикскими солями. В связи с этим наиболее перспективными, видимо, следует считать поднадвиговые структуры, выявленные под Западно-Чернышевским надвигом и Восточно-Чернышевским ретронадвигом.

Работа выполнена при поддержке программы фундаменталь-

ных исследований УрО РАН, проекта УрО РАН № 12-5-6-012-АРКТИКА «Формирование углеводородных систем в толщах верхнего палеозоя в арктическом районе Тимано-Печорского нефтегазоносного бассейна».

Литература

1. Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1:200000 (издание второе). Серия Полярно-Уральская. Листы Q-40-XVII-XVIII / Ред. И. В. Деревянко. СПб., 2003.
2. Острижний М. Ю. Оценка перспектив нефтегазоносности приполярных районов Предуралья по комплексу геолого-геофизических данных // Автореф. дис. ... к. г.-м. н. М., 1999. 27 с.
3. Перспективы нефтегазоносности центральной части поднятия Чернышева по результатам геологоразведочных работ на Адакской площади / В. Н. Данилов, В. В. Иванов, А. А. Гудельман и др. // Нефтегазовая геология: Теория и практика: Электр. науч. журн. <http://www.ngtp.ru>, 2011. Т. 6. № 2. С. 1—30.
4. Сергеева Э. И. Эпигенез осадочных пород. СПб.: С.-Петербург. ун-т. 2004. 152 с.
5. Тимонин Н. И. Тектоника гряды Чернышева. Л.: Наука, 1975. 130 с.
6. Юдин В. В. Послойные срывы в чехле востока Печорской плиты — возможный объект поиска углеводородов // Печорский нефтегазоносный бассейн: Труды Института геологии Коми ФАН СССР. Вып. 52. Сыктывкар, 1985. С. 38—45.
7. Юдин В. В. Орогенез севера Урала и Пай-Хоя. Екатеринбург: УИФ «Наука», 1994. 285 с.

Рецензент

д. г.-м. н. В. В. Юдин



Фото И. Котика



УДК 550.4

ГИДРОТЕРМАЛЬНАЯ ГЕОХИМИЯ МАРГАНЦА. ОБЗОР*

Я. Э. Юдович, М. П. Кетрис

Институт геологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар

yudovich@geo.komisc.ru

Во второй части статьи (начало см. в Вестнике, 2013, № 1) на примерах ряда континентальных и субмаринных гидротермалитов и термальных вод рассмотрены корреляционные связи Mn и величины марганцевого модуля с Fe, Ca, P и некоторыми литохимическими модулями, что позволяет выявить особенности поведения марганца в гидротермальных растворах.

Ключевые слова: марганец, геохимия, гидротермы, корреляционный анализ.

HYDROTHERMAL GEOCHEMISTRY OF MANGANESE

Ya. E. Yudovich, M. P. Ketris

Institute of geology of Komi SC UB RAS, Syktyvkar

This is the second part of entire article (part 1 see in Vestnik-2013, № 1). Correlations of Mn in some continental and submarine hydrothermal solutions and Mn-deposits are discussed. Such correlations help in the interpretation of Mn-behavior in hydrotherms.

Keywords: manganese, geochemistry, hydrotherms, correlation analysis.

О поведении марганца в гидротермальных процессах можно судить двумя способами: а) путем анализа гидротермалитов, т. е. твердых продуктов гидротермальной минерализации; б) путем анализа самих гидротерм, несущих рудное вещество в растворенной и/или взвешенной формах. Конечно, по понятным причинам гидротермалиты изучены неизмеримо лучше, чем порождавшие их гидротермы. Если материал о содержаниях марганца в гидротермалитах огромен (и практически необозрим), то сведения о концентрациях Mn в гидротермальных флюидах, напротив, весьма ограничены. Ниже мы рассмотрим некоторые примеры, позволяющие выявить корреляционные связи марганца в гидротермах и гидротермалитах.

1. Марганец в гидротермах

Имеются некоторые прямые наблюдения советских вулканологов на Камчатке, а также данные по субмаринным гидротермам.

1.1. Магматические газы. В четырех пробах магматических газов, взятых из двух фумарол конуса 2 на Северном прорыве Большого трещинного Толбачинского извержения (БТТИ, 1976 г.), имевших температуры 450–710 °С, были определены содержания элементов-примесей, в том числе Mn и Fe [7, с. 132]:

Если условно приравнять массу 1 м³ вулканических газов к массе такого же объема сухого воздуха при 0 °С (т. е. к 1.2929 кг), то массовая доля марганца в газах составит от 0.15 до 1.00 г/т, а железа — от 7 до 11 г/т. Значения марганцевого модуля ММ получаются в одном случае околокларковым (0.022) и в трех — значительно выше кларка (ММ) для базальтов: 0.050–0.140. Таким образом, при базальтовом БТТИ марганец в газовой фазе заметно отделялся от железа, ибо в самих базальтах Северного прорыва при содержаниях Mn = 0.16, Fe₂O₃ = 3.06, FeO = 6.99 % (Fe_{общ} = 8.88 %) [7, с. 8], величина ММ составляет только 0.014.

1.2. Марганец в гидротермах Челекена. На п-ове Челекен можно наблюдать современный гидротермальный процесс, приводящий к формированию сульфидной полиметаллической минерализации, выпадающей из восходящих кислых хлоридных рассолов с соленостью 240–270 г/л. Опубликованные анализы этих рассолов [6, с. 30–33] показывают (табл. 1), что содержания марганца стабильно высокие, в диапазоне от 11 до 50 мг/л.

Величина марганцевого модуля также очень высокая, на 1.5–2 порядка выше кларка изверженных по-

род. Марганец не коррелируется с минерализацией, с pH или Eh рассолов и содержаниями других ионов, таких как Ba и Sr, но марганцевый модуль обнаруживает четкую обратную корреляцию с величиной минерализации рассолов. Существует также позитивная связь величины ММ с pH — нарастание в менее кислых рассолах, хотя эта связь не столь четкая вследствие малого диапазона pH (рис. 1, а, б). Аналогичные данные получены и при опробовании вод Западной периклинали. При той же минерализации рассолов содержания Mn сохраняются стабильно высокими в диапазоне 11–14 мг/л при высоких значениях ММ — от 0.7 до 1.4. Если исключить из выборки пробы по горизонтам I и VII с экстремальными значениями ММ (1.30 и 0.26), то по оставшимся шести значениям устанавливается прямая корреляция Mn с pH (рис. 1, в).

1.3. Субмаринные гидротермы. Данные о субмаринных гидротермах появились только после развертывания Программы глубоководного бурения. На дне океана были открыты обширные поля так называемых металлоносных осадков — илов, обогащенных железом и марганцем в результате разгрузки на морское дно субмаринных эксталяций, а затем и сами эти эксталяции — «факелы» или «плюмы». Установлено, что в рифтовой зоне Восточно-Тихоокеанского поднятия (ВТП) на дно океана разгружаются гидротермы, несущие до 41 мг/л Mn; это означает, что по

	Фумарола «Медная 1» Т 500–710 °С		Фумарола «Ядовитая» Т 450 °С	
Mn, мг/м ³	1.3	0.9	0.2	0.7
Fe, мг/м ³	9	10	9	14
Mn/Fe**	0.140	0.090	0.022	0.050

*Окончание. Начало см. Вестник Института геологии УрО РАН, 2013, № 1. ** Наша оценка.



Таблица 1

Марганец в рассолах водоносных горизонтов II–XI ЮВ крыла Челекенской антиклинали. Опробование 7.05.1967

Составлено по данным Л. М. Лебедева и И. Б. Никитиной, 1983 г. [6, с. 30–33]

Горизонт	pH	Eh, mB	M, г/л	Fe ³⁺	Fe ²⁺	Mn ²⁺	MM = Mn/Fe
				Мг/л			
II	6.00	150	262.327	1.17	18.30	48.00	2.47
III	5.75	125	263.296	3.73	16.60	50.50	2.48
IV	5.80	118	266.526	1.16	24.00	43.00	1.71
V	6.00	120	261.048	1.83	22.00	48.50	2.04
VII	5.80	160	270.490	1.06	22.50	23.00	0.98
VIII	5.80	135	273.454	2.46	20.00	10.80	0.48
IX	5.95	142	256.359	1.32	11.60	42.60	3.30
X	6.00	112	258.147	2.85	11.20	46.50	3.31
XI	5.95	170	238.219	1.25	16.70	42.00	2.34
XI	6.00	150	242.439	1.92	7.50	38.80	4.12

сравнению с морской водой они обогащены марганцем примерно в 8000 раз! Вследствие окисления растворенного марганца в зонах спрединга возникают «факелы» (плюмы) марганценовой взвеси, впервые обнаруженные в районе Галапагосского спредингового центра. Очевидно, что именно разнос течениями марганценовой взвеси порождает металлоносные осадки, поля которых обычно льнут к зонам спрединга [2].

В книге А. В. Дубинина приведено 15 анализов взвеси всплывающего плюма на гидротермальном поле Рейнбоу в Срединно-Атлантическом хребте [4, с. 122]. Содержание взве-

щенного Mn по 13 анализам составляет 8–12 нг/кг, в среднем 10.2 нг/кг, с двумя аномальными значениями (2.5 и 21.3 нг/кг). Фоновое содержание взвешенного железа на порядок выше и составляет в среднем 7.6 мкг/кг. Среднее фоновое значение марганцевого модуля получается очень низким — около 0.008, что отражает доминанцию во взвеси гидроксидов железа. Если изъять из выборки аномальные пробы, то обнаруживается отрицательная корреляция марганцевого модуля с Ca ($r = -0.62 > r_{0.05} = 0.65$) и P ($r = 0.66 > r_{0.05} = 0.65$). Таким образом, накопление в гидротермальной взвеси фосфатов сопро-

вождается уменьшением разделения гидротермального марганца и железа.

В гидротермальном плюме с нейтральной плавучестью (район ВТП) [4, с. 124] содержание взвешенного Mn оказывается на порядок выше, чем в более «молодом» всплывающем плюме: в среднем по 14 пробам оно достигает 75.7 нг/кг при содержаниях Fe 8.7 мкг/кг и Al 1.1 мкг/кг. Марганцевый модуль также получается в среднем гораздо более высоким, чем во всплывающем плюме, — около 0.100. Таким образом, по мере остывания гидротермального плюма и окисления содержащихся в нем Fe(II) и Mn(II) происходит протекающий на

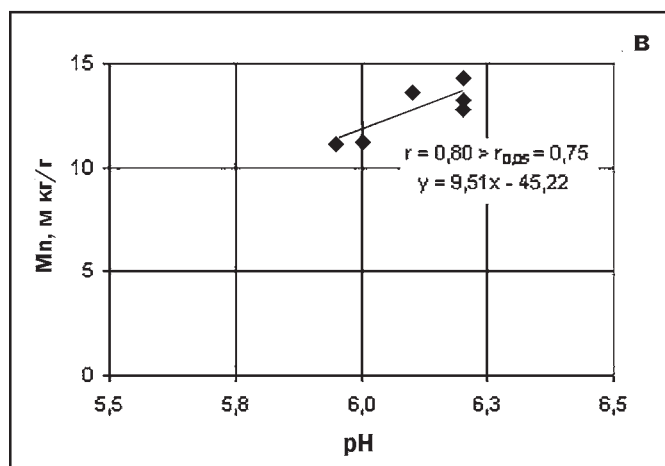
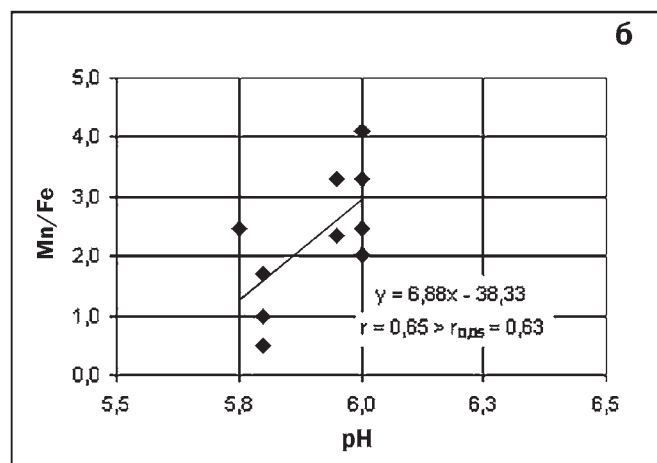
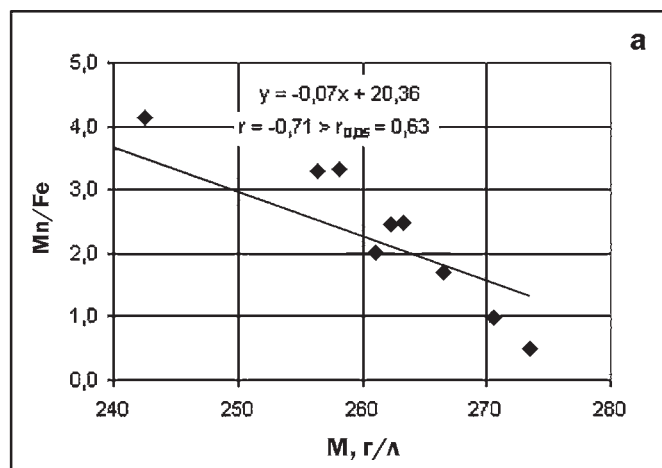


Рис. 1. Марганец в челекенских хлоридных рассолах. а, б — ЮВ крыло Челекенской антиклинали, в — Западная периклиналь. Построено по данным Л. М. Лебедева и И. Б. Никитиной, 1983 г. [6, с. 30–34]

глазах наблюдателя процесс отделения Mn от Fe. Если из общей выборки (15 проб) изъять одну пробу с аномально низким содержанием марганца (4.4 нг/кг), то обнаружится значимая связь Mn—Al (рис. 2). Видимо, по мере коагуляции алюминиевого золя он обогащается марганцем.

2. Марганец в континентальных гидротермалитах

Как уже было сказано, материал по геохимии и минералогии марганца в гидротермальных проявлениях практически необозрим. Мы рассмотрим здесь лишь единичные примеры, в частности такие, где статистическая обработка табличных данных позволяет выявить корреляционные связи марганца с другими компонентами гидротермалитов. Заведомо континентальные Mn-гидротермалиты могут быть условно разделены на *катагенетические* (?) с не всегда ясной природой материнских гидротерм и *вулканогенные*, когда источником тепла является магма. Те и другие могут быть только эпигенетическими, сформированными в разломных зонах среди давно литифицированных толщ.

2.1. Марганец в камчатских и курильских гидротермалитах. Материнские гидротермы здесь разгружаются непосредственно на вулканических полях. На Камчатке перегретые хлоридно-натриевые гидротермы превращают базальты, андезитобазальты, дациты и их туфы в глины, аргиллиты, цеолитизированные аргиллиты, кварц-адуляровые метасоматиты и пропилитизированные породы, сложенные каолинитом, монтмориллонитом, опалом, гидрогематитом, слюдой, морденитом, хлоритом, альбитом, кварцем, адуляром, эпидотом и пиритом [8, с. 44—45]. Содержание

марганца в этих породах околосларковое, в среднем 0.11 %; при среднем содержании $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{FeO}$ около 6.6 %, среднее значение марганцевого модуля ММ также получается околосларковым — 0.020 при вариациях от 0.010 до 0.038. По выборке 11 проб гидротермалитов наблюдается корреляция MnO с литохимическими модулями: гидролизатным (ГМ) и фемическим (ФМ), а также с MgO , CaO и более слабая — с $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{FeO}$ (с соответствующими значениями коэффициента корреляции: 0.83, 0.86, 0.88, 0.82 и 0.62). Судя по этим данным вероятным носителем Mn в таких образованиях может быть продукт аргиллизации — монтмориллонит.

В Долине Гейзеров, в кальдере Узон, в горячих источниках (Паужетских, Киреунских, Больше-Банных и др.) происходит отложение кремнистых осадков, как рыхлых, так и плотных, называемых *гейзеритами* [8, с. 90—93]. Марганца в таких осадках мало, по 14 пробам в среднем 0.021 %, что при среднем содержании $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{FeO}$ 0.93 % дает среднее значение ММ несколько выше кларкового — 0.026, при колебаниях от 0.009 до 0.061. При этом MnO значимо коррелируется с $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{FeO}$ и MgO ($r = 0.68 > r_{0.01} = 0.66$). По аналогии с предыдущей выборкой можно предположить, что Mn присутствует в монтмориллоните (?).

На о-ве Кунашир, на склонах и у подножия вулкана Менделеева широко развиты кремнистые и кремнисто-гидроксидные осадки, выпавшие из кислых вод сульфатно-хлоридно-натриевого и сульфатного состава. Судя по небольшой выборке анализов [8, с. 126—127], марганца здесь мало (в среднем 0.03 %), что при среднем содержании $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{FeO} = 6.4$ (0.2—14.4) % дает среднее значе-

ние ММ заметно ниже кларкового: 0.010 (0.002—0.025). Очевидно, что при формировании осадков, содержащих гидроксиды Si, Fe и Al, марганец фиксируется слабее железа и отчасти выносится.

Камчатские травертины образуются в многочисленных горячих ключах (Налачевских, Щапинских, Верхнещапинских и др.) [8, с. 108—111]. Они сложены в основном карбонатом кальция и иногда, как в Долине Гейзеров и в Верхнещапинских источниках, резко обогащены марганцем (7.40—8.65 % MnO). При исключении трех таких аномалий (а также двух проб Налачевских травертинов с 18.0—18.3 % Fe_2O_3) среднее содержание MnO по выборке 14 проб составляет 0.2 % при колебаниях от 0.11 до 0.55 %. Таким образом, травертины и в среднем заметно обогащены марганцем, что при среднем содержании $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{FeO} = 3.0$ % (0.8—5.9 %) дает среднее значение ММ = 0.119 (0.015—0.620) — это намного выше кларкового и указывает на сильное отделение марганца от железа в процессе гидротермальной карбонатной седиментации.

В горячих ключах Налачевской гидротермальной системы формируются также *железо-мышьяковые осадки*, содержащие до 30 % As_2O_5 и до 50 % Fe_2O_3 в виде аморфных гидроксидов; они ассоциируются с карбонатными и отчасти с кремнистыми осадками и формируются из теплых (75 °C) хлоридно-натриевых углекислых вод с минерализацией до 5 г/л [8, с. 118—121]. По очень неоднородной выборке (анализы разных лет) среднее содержание MnO по 17 анализам составляет 0.32 (0.11—0.71 %), что при среднем содержании $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{FeO} = 24.9$ (2.5—50.1) % дает среднее значение ММ несколько выше кларкового — 0.028 (0.007—

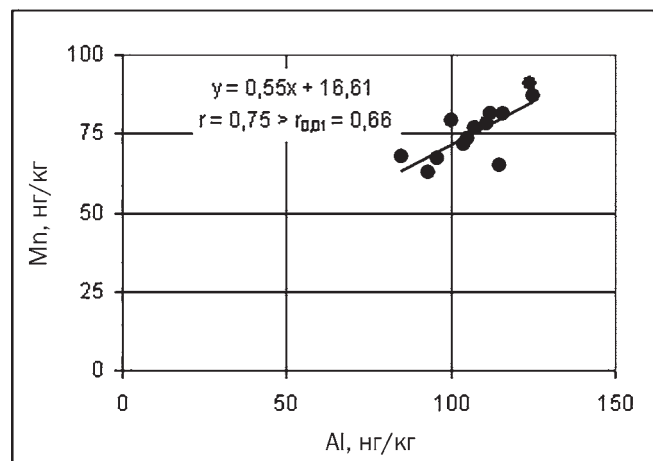


Рис. 2. Связь марганца с алюминием в нейтральном гидротермальном плуме на Восточно-Тихоокеанском подножии. Построено по данным А. В. Дубинина, 2006 г. [4, с. 124]

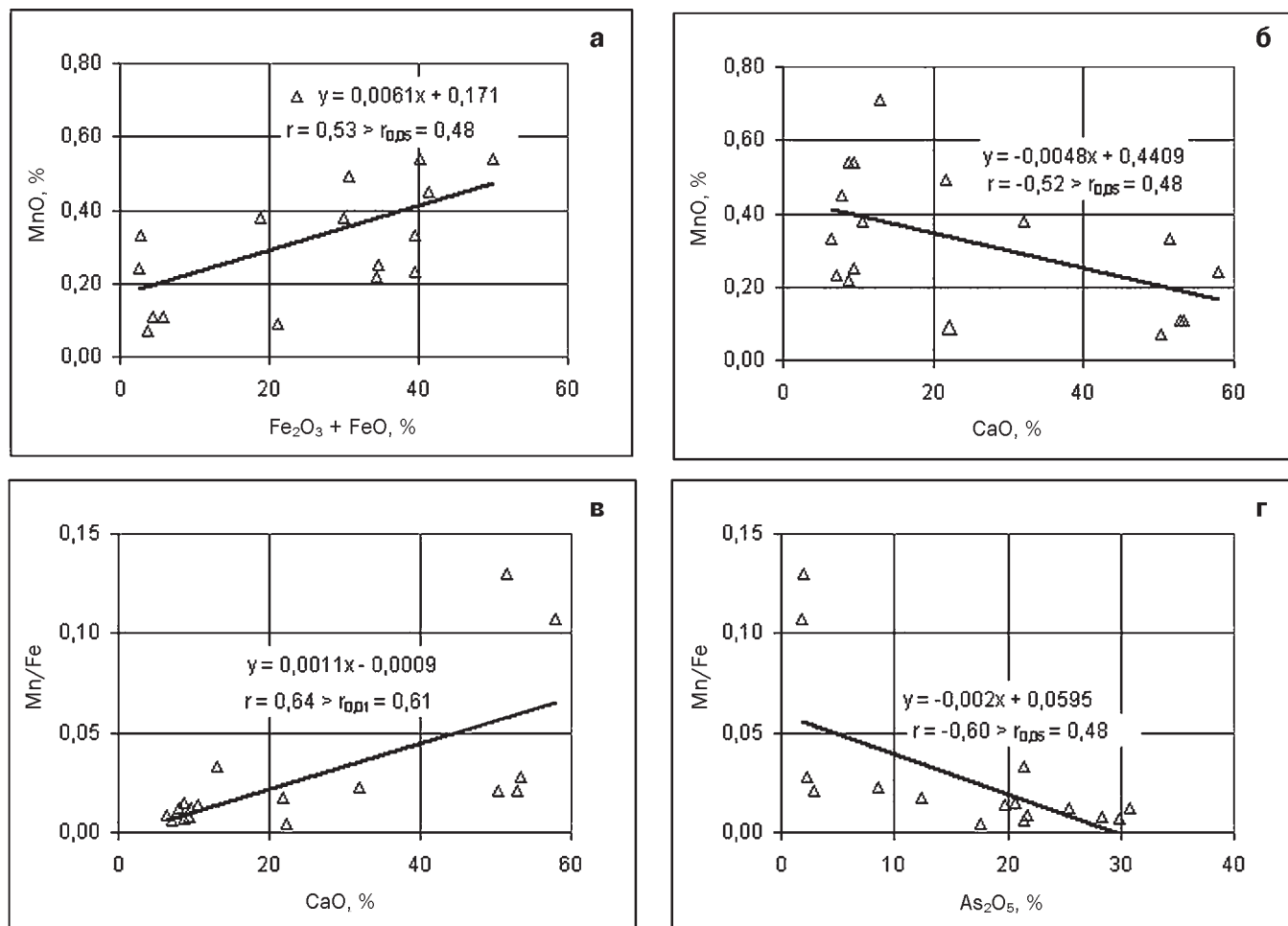


Рис. 3. Корреляции марганца (а, б) и марганцевого модуля (в, г) с железом, кальцием и мышьяком в железо-мышьяковых осадках Налачевской гидротермальной системы. Составлено по данным С. И. Набоко, 1980 г. [8, с. 118—121]

0.130). При этом марганец показывает прямую корреляцию с Fe и обратную — с Ca (рис. 3, а, б), а марганцевый модуль, наоборот, позитивно коррелируется с Ca и негативно — с As (рис. 3, в, г).

Такие связи позволяют предположить, что в этих рудных осадках Mn присутствует в основном в гидроксидах железа, причем накопление в осадках мышьяка тормозит отделение Mn от Fe, а увеличение карбонатности способствует такому отделению.

2.2. Марганцевая минерализация в ордовике Арканзаса. На севере центральной части штата Арканзас располагается промышленный марганцево-рудный район длиной 24 и шириной 4—8 миль с сотнями проявлений и месторождений марганцевых руд, которые начали разрабатывать еще с 1849 г. Однако только в 1928 г. здесь обнаружили первичные марганцевые руды, которые оказались не теми, которые добывались прежде — молодыми гипергенными оксидными (псиломелановыми и пиролюзитовыми), а древними гипогенными — карбонатно-оксид-

ными рудами, причем с промышленными содержаниями марганца [11]. Платформенный марганценовый ордовик представлен здесь двумя толщами — известняками *Fernville* и с несогласием перекрывающими их сланцами *Cason*. Марганценовые верхние 50—60 футов известняков, где присутствуют многочисленные стратиформные тела Mn-карбонатов в ассоциации с первичным гаусманитом и с развитыми по ним гипергенными оксидами Mn и Fe, и весьма интересные конкрециевидные карбонатные тела в сланцах *Cason*, представляющие собой замещенные гипогенными марганцевыми карбонатами (а затем гипергенными оксидами Mn и Fe, в пестроцветных «остаточных глинах») первично кальцитовые колонии водорослей-гирванелл. Гипогенная минеральная ассоциация в известняке *Fernville* образует следующий генетический ряд:

(0) исходный серый известняк $\Rightarrow$ (1) Mn-карбонаты, представленные родохрозитом и разными Mn-Sa-карбонатами $\Rightarrow$ (2) гаусманит-1 $\pm$ бемантит-1 $\Rightarrow$ (3) гематит $\pm$ браунит $\Rightarrow$ (4) барит $\Rightarrow$ (5) флюорит $\pm$ гаусма-

нит-2 $\pm$ бемантит-2. (Иногда наблюдается также замещение барита родохрозитом-2).

После открытия этой гипогенной карбонатно-оксидной Mn-минерализации с примесью Mn-силикатов, барита и флюорита (а также с очень малыми примесями арсенипирита, галенита и пирита), американские геологи в 1940 г. были вынуждены в корне пересмотреть прежние представления о сингенетической природе стратиформного оруденения. Было доказано, что первичное оруденение было эпигенетическим и, по-видимому, телетермальным, причем в верхах известняка *Fernville* и в сланце *Cason* оно было одновременным. Локализацию гипогенной минерализации в верхней пачке известняка *Fernville* связывают с его повышенной пористостью, кавернозностью и трещиноватостью (результат древнего закарстования — до отложения сланцев *Cason*) в сочетании с глинистой покрывкой (т. е. самих этих сланцев). А локализация метасоматической Mn-карбонатной минерализации в сланцах легко объясняется тем, что карбонатные колонии гирва-



нелл послужили кальциевым геохимическим барьером для марганцевых растворов. Уже тогда, в начале 1940-х гг., американские геологи Х. Мизер и Д. Хьюитт [11] обратили внимание на черты геологического сходства арканзасского оруденения с миссисипским типом сульфидно-барит-флюоритовой минерализации и связали генезис гипотетических гидротерм (о которых в те годы ничего не знали) со значительным погружением осадочной толщи в пенсильванскую эпоху. *Теперь, когда надежно доказано, что миссисипский тип порождался седиментогенными металлоносными рассолами [1, 10], есть все основания предполагать, что и арканзасская гипогенная Mn-минерализация принадлежит к сходному типу и создавалась восходящим движением горячих марганцевых рассолов из глубоко погруженных частей осадочного бассейна по проницаемым пластам.* Такое сходство отнюдь не случайно; дело в том, что рассолы генетически связаны с эвапоритами, а во многих эвапоритах присутствуют геохимические аномалии марганца.

Общеизвестно, что формирование гипергенных руд в корях выве-

тривания по субстрату былых гипогенных Mn-руд присуще практически всем Mn-рудам, поднятым тектоническими движениями к дневной поверхности (таковы все марганцевые гиганты на материках Гондваны). Поэтому смешивание гипергенных руд с гипогенными является нонсенсом. Примером такого нонсенса является трактовка В. И. Силаевым заведомо гипогенных Mn-минералов на Парнокском месторождении Приполярного Урала [3]. В число гипергенных он включил даже силикаты марганца — тефроит, родонит, сонолит и спессартин! [9].

2.3. Марганец в гидротермально измененных породах Сихотэ-Алиня. Гидротермальная Ag-Pb-Zn минерализация месторождения Южного в ЮВ крыле Главного Сихотэ-Алинского синклинория находится в термальном ореоле интрузий порфировидных гранитов. Околожильные гидротермально измененные породы сформировались по субстрату нижнемеловых терригенных пород (в основном песчаников и алевролитов) и отчасти силицитов и туффоидов. Марганцевая минерализация в рудных жилах представлена сили-

катами — родонитом, пироксмангитом, кнебелитом, бустамитом; такая же минерализация присутствует и в околожильных гидротермально-измененных породах, хлорит-полевошпат-кварцевых, серицит-кварцевых и некоторых других [5]. Если из табличных данных В. Т. Казаченко [5, С. 72—74] исключить пять проб с аномальными содержаниями Mn, или Fe, или Ca, то в оставшейся выборке 54-х проб средние содержания MnO и $Fe_2O_3 + FeO$ составят 0.94 и 4.40 %, что дает значение марганцевого модуля (0.216) на порядок выше кларка земной коры. При этом MnO обнаруживает отрицательную корреляцию с TiO_2 , Al_2O_3 , CaO (рис. 4, а), MgO, Na₂O и позитивно коррелируется с железным модулем ЖМ (рис. 4, б). Марганцевый модуль наследует эти корреляции, но показывает позитивную корреляцию с SiO_2 (рис. 4, в) и более сильную, чем у марганца, отрицательную корреляцию с MgO (рис. 4, г).

Эти данные позволяют думать, что при осаждении из гидротермальных растворов Mn конкурировал за позиции в минералах с Ca и Mg, и накапливался параллельно с возра-

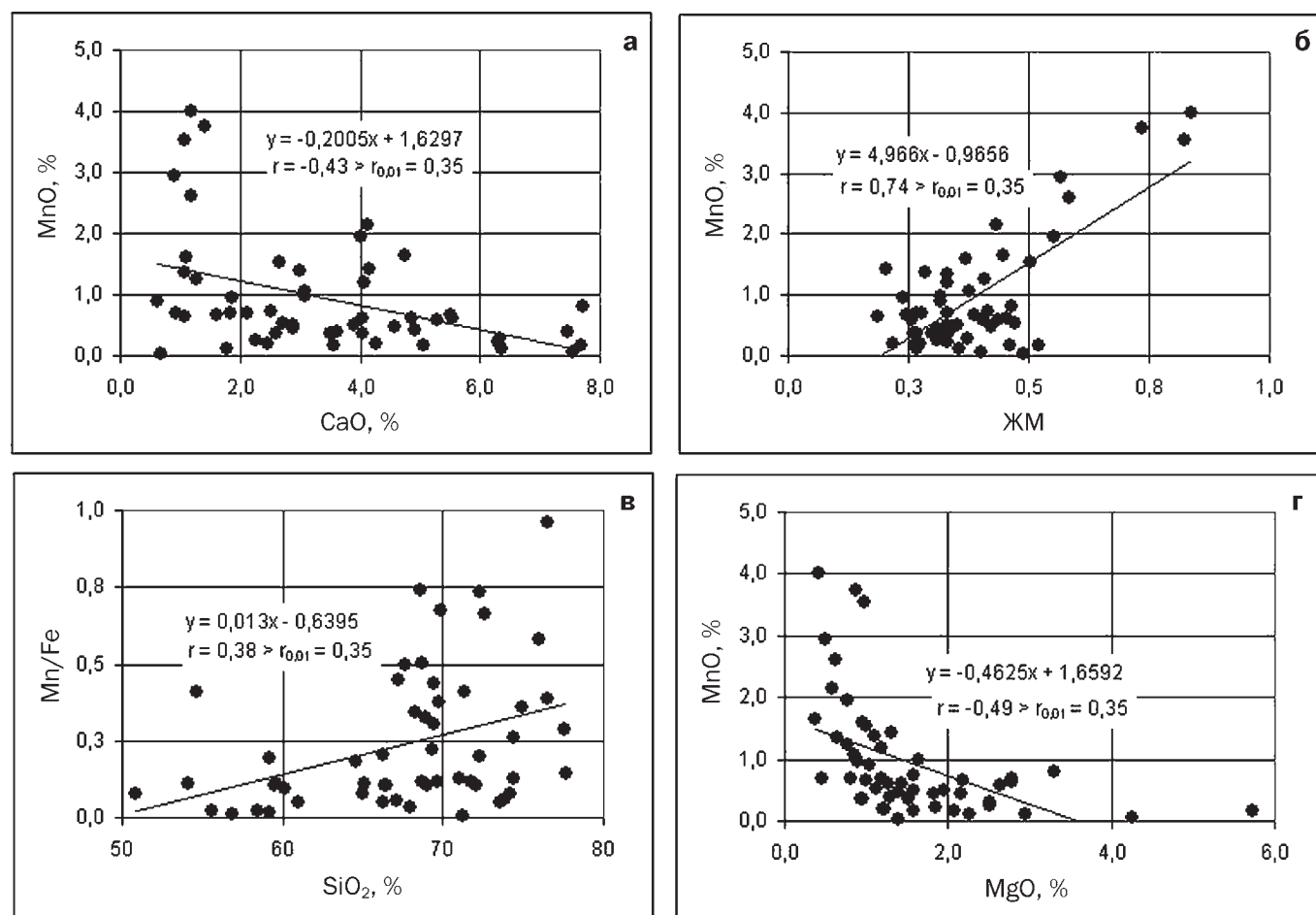


Рис. 4. Корреляции марганца (а, б) и марганцевого модуля (в, г) в гидротермально-измененных нижнемеловых терригенных отложениях Ag-Pb-Zn месторождения Южное на Сихотэ-Алине. Построено по данным В. Т. Казаченко, 2002 г. [5, с. 72—74]



станием в растворах концентрации Si и Fe/Al, т. е. скорее всего — при увеличении pH растворов, нараставшего по мере возрастания концентрации выщелоченных из вмещающих пород оснований. Эти выводы не противоречат суждениям В. Т. Казаченко о генезисе Mn, сделанным на основании термодинамического анализа минеральных парагенезисов.

3. Марганец в субмаринных металлоносных осадках

В книге А. В. Дубинина приведены анализы металлоносных осадков на Восточно-Тихоокеанском поднятии и в Гватемальской котловине [4].

3.1. Осадки ВТП. На рис. 5 показаны связи марганца в поверхностных осадках профиля через 17° ю. ш. на Восточно-Тихоокеанском поднятии [4, с. 156]. Совокупность из 19 проб явно неоднородна. В ней различаются карбонатные осадки (82—95 % CaCO_3) с фоновыми содержаниями марганца (в среднем 1500 г/т) и железа (в среднем 0.57 %) и соответствующим средним значением марганцевого модуля 0.320 и 8 «рудных» проб с высокими содержаниями Mn (0.75—3.36 %) и Fe (3.19—9.72 %); марганцевый модуль здесь пример-

но такой же, от 0.190 до 0.350. Все эти «рудные» осадки отличаются пониженной карбонатностью (от 14—68 до 0.5—4.6 % CaCO_3). Если ограничиться фоновой карбонатной выборкой, то устанавливаются значимые отрицательные корреляции Mn с карбонатностью и положительные — с железом и фосфором (рис. 5). Хотя в «рудной» выборке таких корреляций нет (очевидно, вследствие ее разнородности), ясно, что форма нахождения здесь марганца и железа та же самая, что и в фоновой, — оксидная.

3.2. Осадки Гватемальской котловины. На рис. 6 показаны связи марганца в поверхностных осадках Гватемальской котловины [4, с. 162]. Отмечается мощное обогащение осадков марганцем (в среднем 3.3 %!) при невысоком содержании железа (в среднем 4.74 %), что дает чрезвычайно высокое значение марганцевого модуля (0.720), указывающее на сильное отделение марганца от железа в данном гидротермальном процессе. Это подтверждается и очень высокими величинами нормированного «нелитогенного» марганца (Mn/Al), равными в среднем 0.670, в шести пробах из двадцати даже превышающего единицу. По вы-

борке этих 20 проб обнаруживаются многочисленные значимые корреляционные связи марганца, MM и «нелитогенного» марганца. Содержания Mn позитивно коррелируются с фосфором и негативно — с алюминием и $C_{\text{орг}}$; MM позитивно коррелируется с фосфором и негативно — с теми же алюминием и $C_{\text{орг}}$; величина Mn/Al позитивно связана с фосфором ($r = 0.89 > r_{0.01} = 0.56$) и негативно — с Al ($r = -0.79 > r_{0.01} = 0.56$). Очевидно, что силикатное вещество осадка (Al) с содержащимся в нем $C_{\text{орг}}$ служит разбавителем для оксидов марганца, а прямая корреляция Mn, Mn/Al и MM с фосфором означает общность формы нахождения Mn и P в составе гидроксидов Mn и/или Fe.

Заключение

Рассмотрение некоторых данных по геохимии марганца в континентальных и субмаринных гидротермах и гидротермалитах позволяет сделать несколько выводов.

1. В континентальных челекских гидротермах [6] установлена обратная корреляция величины марганцевого модуля с минерализацией рассолов и прямая — с величиной их pH.

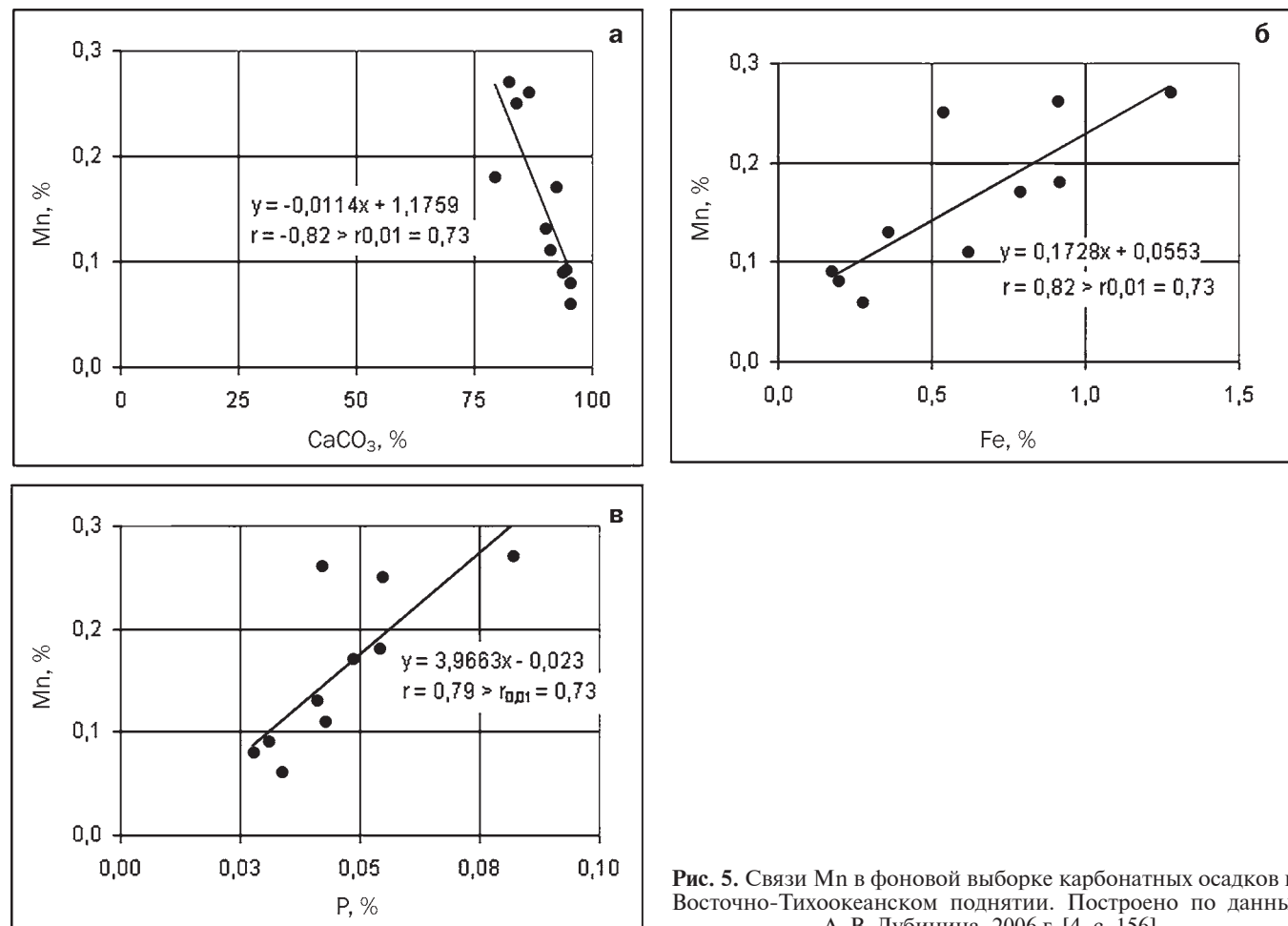


Рис. 5. Связи Mn в фоновой выборке карбонатных осадков на Восточно-Тихоокеанском поднятии. Построено по данным А. В. Дубинина, 2006 г. [4, с. 156]

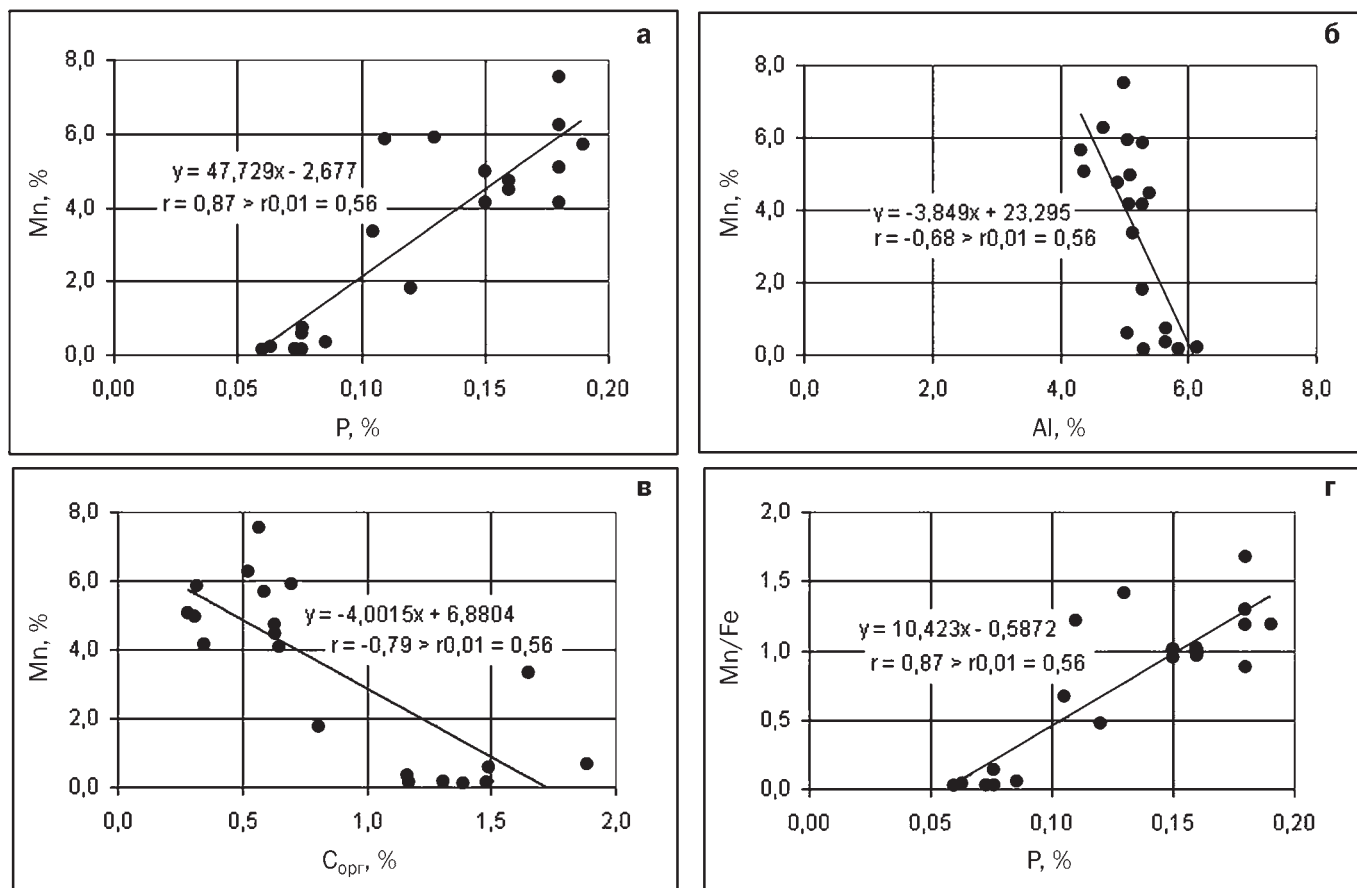


Рис. 6. Обогащенные марганцем и железом поверхностные осадки Гватемальской котловины. Построено по данным А. В. Дубинина, 2006 г. [4, с. 162]

2. В субмаринных гидротермальных плюмах, как следует из данных А. В. Дубинина [4], концентрации и связи взвешенного марганца зависят от эволюции плюма. В юном всплывающем плюме Рейнбоу в Атлантике значения ММ существенно понижены против кларкового, а содержание Мп отрицательно коррелируется с содержанием Са и Р. Видимо, накопление в гидротермальной взвеси фосфатов сопровождается уменьшением разделения гидротермальных марганца и железа. В более зрелом (с нейтральной плавучестью) плюме на Восточно-Тихоокеанском поднятии концентрации взвешенного марганца гораздо выше, а величина ММ резко повышена, что указывает на протекающий на глазах наблюдателя процесс отделения Мп от Fe по мере остывания плюма и окисления содержащихся в нем Fe(II) и Mn(II).

3. При формировании полиметаллических континентальных руд Сихотэ-Алиня в термальных ореолах гранитных интрузий (месторождение Южное) [5] концентрации Мп в гидротермальноизмененных породах, по-видимому, повышались по мере возрастания pH рудоносных растворов.

4. Среди континентальных гидротермалитов особого внимания заслуживают катагенетические (?) Мп-руды в ордовике Арканзаса [11], которые, по всей вероятности, порождены марганценовыми рассолами и в этом отношении сходны с Миссисипским типом концентраций Zn, Pb, Ba и F.

5. Пример Арканзасских руд показывает важность различия первичных гидротермальных руд и вторичных — гипергенных, образовавшихся в результате выветривания первых. Непонимание этого ведет к грубым ошибкам в оценке оруденения, примером чего является отнесение В. И. Силаевым [9] заведомо гидротермальных Мп-руд на Парнокском месторождении Полярного Урала к гипергенным [3].

Работа выполнена при поддержке проекта 12-Т-5-1003 «Геохимические индикаторы литогенеза».

Литература

1. Аглонов С. В., Лебедев Б. А. Нафто-рудогенез: пространственные и временные соотношения гигантских месторождений. М.: Научный мир, 2010. 224 с. 2. Батулин Г. Н. Геохимия железомарганцевых конкреций океана. М.: Наука, 1986. 328 с. 3. Геохимия и рудогенез чер-

ных сланцев Лемвинской зоны севера Урала / Я. Э. Юдович, М. А. Шишкин, Н. В. Лютиков и др. Сыктывкар: Пролог, 1998. 340 с. 4. Дубинин А. В. Геохимия редкоземельных элементов в океане. М.: Наука, 2006. 360 с. 5. Казаченко В. Т. Петрология и минералогия гидротермальных марганцевых пород востока России. Владивосток: Дальнаука, 2002. 250 с. 6. Лебедев Л. М., Никитина И. Б. Челекенская рудообразующая система. М.: Наука, 1983. 240 с. 7. Меняйлов И. А., Никитина Л. П., Шапарь В. Н. Геохимические особенности эксгаляций Большого трещинного Толбачинского извержения. М.: Наука, 1980. 235 с. 8. Набоко С. И. Металлоносность современных гидротерм в областях тектоно-магматической активности. М.: Наука, 1980. 199 с. 9. Силаев В. И. Механизмы и закономерности эпигенетического марганцевого минералообразования. Екатеринбург: УрО РАН, 2008. 386 с. 10. Юдович Я. Э., Кетрис М. П. Геохимические индикаторы литогенеза (литологическая геохимия). Сыктывкар: Геопринт, 2011. 740 с. 11. Miser H. D. Manganese carbonate in the Batesville district, Arkansas // U. S. Geol. Surv. Bull., 1941. № 921A. P. 1—94.

Рецензент

к. г.-м. н. Г. Н. Лысюк



УДК 561.232: 551.733.3 (234.851)

ЛЛАНДОВЕРИЙСКИЕ СТРОМАТОЛИТЫ ЗАПАДНОГО СКЛОНА ПРИПОЛЯРНОГО УРАЛА: ОСНОВНЫЕ МОРФОТИПЫ И МИКРОСТРУКТУРЫ

В. А. Матвеев

Институт геологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар

vamatveev@geo.komisc.ru

Приведены первые результаты изучения строматолитовых построек нижнего силура западного склона Урала. Рассматривается интервал разреза филиппёльского горизонта лландовери, сложенный чередованием строматолитовых доломитов с тонкослойчатыми и массивными прослоями строматопоратовых и биокластовых доломитов.

Ключевые слова: строматолит, нижний силур, лландовери, филиппёльский горизонт.

LLANDOVERIAN STROMATOLITES ON THE WESTERN SLOPE OF THE POLAR URALS: MAIN MORFOTYPES, MICROSTRUCTURE

V. A. Matveev

Institute of Geology Komi SC UB RAS, Syktyvkar

The first results of the study of lower Silurian stromatolitic structures from the western slope of the Urals are presented. The interval of Filipp'el' Stage represented by an intercalation of stromatolitic dolostones and thin-bedded to massive more or less sorted stromatoporats and bioclastic dolostones is considered.

Keywords: stromatolite, lower Silurian, Llandovery, Filipp"el Stage.

Строматолитовые постройки в отложениях филиппёльского горизонта были изучены в разрезе Кожым-109, расположенном в 6 км ниже от устья р. Лимбекою, левого притока р. Кожым (рис. 1). Согласно стратиграфической схеме Урала по первому появлению строматолитов в отложениях нижнего силура определяется региональная граница между лолашорским и филиппёльским региональными горизонтами [7]. Уровень первого появления строматолитов в разрезе силура достаточно хорошо прослеживается на всей территории Тимано-Североуральского региона и является реперным уровнем для региональной корреляции [6].

На западном склоне Приполярного Урала отложения филиппёльского горизонта представлены двумя разнофациальными разрезами — закрытошельфовым мелководным, который кроме строматолитовых построек практически не содержит других остатков бентоса (за исключением отдельных маломощных прослоев со строматопоратами), и рифогенным с обилием остатков разнообразных ископаемых организмов [1].

Изученный разрез филиппёльского горизонта в обн. Кожым-109 представлен закрытошельфовыми мелководными отложениями. Общая мощность горизонта составляет более 150 м. Горизонт сложен чередованием средне- и тонкослойчатых до-

ломитов, отчетливо микрослойчатых со строматолитами, трещинами усыхания осадка и известковыми доломитами — массивными детритовыми и строматопоратовыми.

Определение морфологических типов филиппёльских строматолитов проводилось автором с использованием существующих классификаций [2, 10]. Анализ условий стро-

матолитообразования был основан на изученном материале, а также опубликованных данных [6, 8, 11]. Описание филиппёльского горизонта в разрезе Кожым-109 приводится стратиграфически снизу вверх, начиная от первого слоя со строматолитовыми постройками в основании филиппёльского горизонта. В разрезе выделены три пачки (рис. 2).

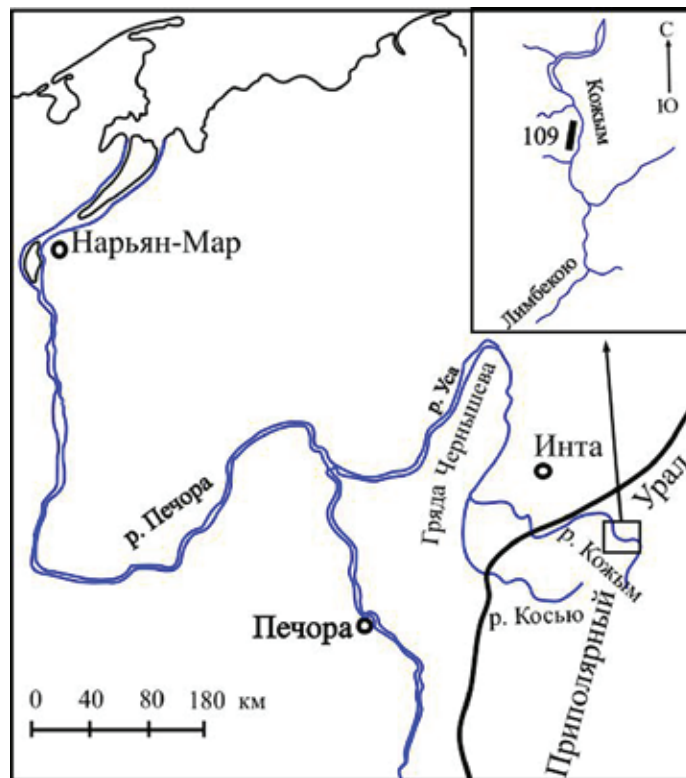


Рис. 1. Схема расположения разреза Кожым-109

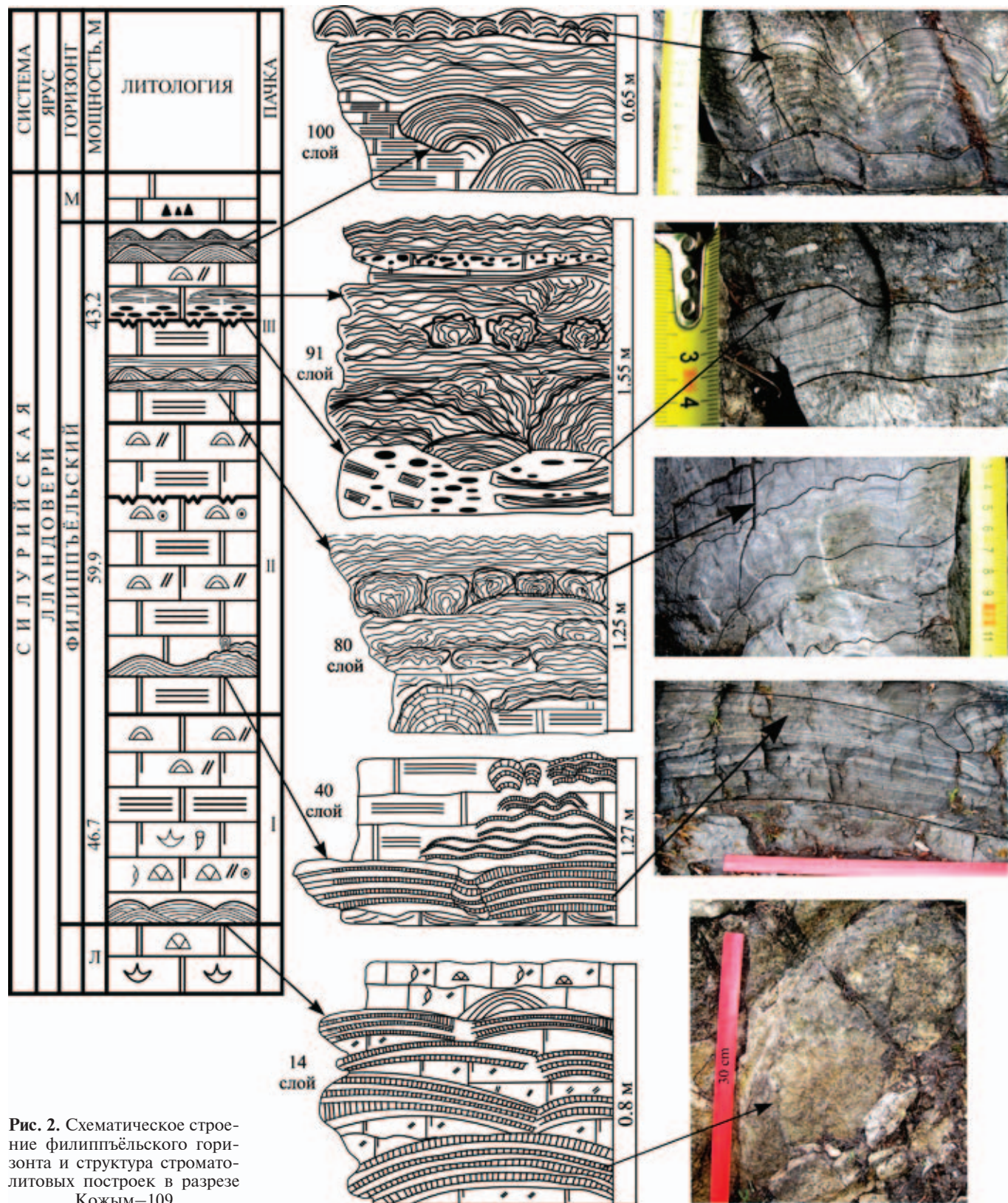


Рис. 2. Схематическое строение филиппельского горизонта и структура строматолитовых построек в разрезе Кожым-109

Условные обозначения:

	Доломит		Брекчии		Микрослойчатость		Брахиоподы
	Известняк		Строматопороидеи		Строматолиты		Остракоды
	Детритовый		Криноидеи		Гальки		Табуляты
	Трещины		Ругозы				
	Усыхания						

Л — лолашорский; М — маршрутнинский



Пачка I (слои 1—39). Общая мощность 46.7 м. Основные литотипы: известняки доломитизированные органогенно-детритовые, доломиты строматолитовые. Нижняя часть пачки включает прослои со строматолитами. Выше залегают слои с фрагментами ругоз, табулят, криноидей, а также тонких створок раковин (брахиопод, остракод?) и слои со строматопоратами.

Строматолиты содержатся только в слое 14 (0.8 м). Они принадлежат к двум морфологическим типам. К первому типу относятся куполовидные колонии диаметром 1.0 и высотой 0.18 м, ко второму — лепешковидные колонии диаметром 0.42 и высотой 0.26 м (рис. 2).

Пачка II (слои 40—53). Общая мощность 59.9 м. Пачка представляет собой переслаивание доломитов серых микрослойчатых и известняков доломитизированных темно-серых органогенно-детритовых и известняков тонкослойчатых строматопоратовых. В основании пачки залегает слой 40 (1.24 м) со строматолитами, достигающими диаметра 0.95 и высоты 0.23 м. Колонии строматолитов четко выраженной куполовидной формы разделены отчетливыми межколонковыми пространствами, которые заполнены более темным доломитом. В средней части слоя строматолитовые постройки диаметром 0.3 и высотой до 0.22 м имеют слабо выраженную куполовидную форму. В кровле слоя строматолиты образуют куполовидные постройки диаметром 0.4 и высотой 0.15 м (рис. 2).

Пачка III (слои 54—100). Общая мощность 43.2 м. Пачку составляют слои чередующихся известняков серых доломитизированных микрослойчатых, известняков строматолитовых и доломитов темно-серых строматопоратовых с прослоями галек. В пачке выделены три слоя со строматолитами (80, 91, 100), которые отличаются наиболее разнообразными по форме и размерам колониями (рис. 2).

В основании слоя 80 1.25 м развиты строматолитовые постройки куполовидной формы высотой до 0.13 м, которые перекрываются тонкими волнистыми строматолитовыми корковидными образованиями. Вверх по разрезу корковидные строматолиты сменяются округлыми каравеевидными высотой 0.1 и диаметром 0.2 м. Их волнистая микрослойчатая поверхность выделяется чере-

дованием светлых и темных тонких прослоев доломитизированных известняков. Кровлю слоя составляют колонии пластовых строматолитов мощностью 0.6 м (рис. 2).

Нижняя часть слоя 91 (1.55 м) представлена фрагментами разрушенных строматолитовых колоний. Пространство между ними заполнено темным доломитом с окатанными гальками размером от 2х до 5 см. Эту часть слоя перекрывают крупные куполовидные строматолиты, которые сменяются пластовыми строматолитами мощностью 0.1 м. Выше залегают куполовидные строматолиты диаметром 0.3 м и высотой 0.15 м. Самая верхняя часть слоя представлена пластовыми строматолитами с волнистой микрослойчатой поверхностью (рис. 2).

В основании слоя 100 (0.65 м) наблюдаются крупные строматолитовые постройки куполовидной формы, достигающие диаметра 0.6 и высоты 0.2 м. Выше залегают пластовые строматолиты мощностью 0.15 м. В верхней части слоя выделяется ряд симметричных строматолитов диаметром 0.6 м и высотой 0.3 м, имеющих куполовидную форму (рис. 2).

При микроскопическом изучении строматолитовых построек были установлены пять типов микрослойчатости: 1) неравномерная; 2) отчетливо-волнистая; 3) неравномерная с карманообразными выступами; 4) прерывистая субпараллельная микрослойчатость; 5) параллельная горизонтальная микрослойчатость (рис. 3). Тип микрослойчатости устанавливается по шлифам.

1. Шлиф 109/40. Лепешковидная форма колонии. В шлифе строматолит сложен серым тонкозернистым доломитом, состоящим из ксеноморфных кристаллов. Наблюдается неравномерная микрослойчатость, обусловленная чередованием светлых кристаллов карбоната и темных микрослойков глинистых частиц. Через весь шлиф вдоль и поперек проходят прожилки кальцита.

2. Шлиф 109/80. Пластовая форма колонии. Строматолит состоит из тонкозернистых ксеноморфных кристаллов доломита. В шлифе наблюдается отчетливо-волнистая микрослойчатость, образованная переслаиванием светлых и темных кристаллов доломита.

3. Шлиф 109/91-1. Куполовидная форма колонии. Фрагмент межколонкового пространства с нарушен-

ной неравномерной микрослойчатостью, образующей карманообразные выступы, которые разделяют колонии строматолитов. Строматолит сложен серым тонкозернистым доломитом. Скопления светлых кристаллов доломита переслаиваются с более темным глинистым материалом.

4. Шлиф 109/91-2. Куполовидная форма колонии. Строматолит сложен серым тонкозернистым доломитом, наблюдается четкая волнистая микрослойчатость, образованная светлыми кристаллами доломита и тонкими прослойками темного глинистого материала.

5. Шлиф 109/100. Пластовая форма колонии. Строматолит сложен светлыми серыми кристаллами доломита и более темными тонкими глинистыми частицами, формирующими неравномерную прерывистую субпараллельную микрослойчатость.

6. Шлиф 109/115. Куполовидная форма колонии. Строматолит сложен серым тонкозернистым доломитом. Скопления светлых и тонких темных кристаллов доломита в нижней части шлифа образуют параллельную горизонтальную микрослойчатость и небольшие карманообразные выступы.

Таким образом, в разрезе филиппёльского горизонта выделяются основные морфологические типы строматолитовых построек: корковидные, пластовые, лепешковидные и куполовидные. Прослеженные в разрезе типы построек свидетельствуют о том, что форма, размеры и скорость роста строматолитов находились в зависимости от глубины, условий гидродинамики, течений и интенсивности седиментации, т. е. определялись эколого-фациальными условиями существования. Даже незначительные изменения условий осадконакопления оказывали большое влияние на форму и развитие строматолитовых построек.

Образование строматолитовых полей в филиппёльское время происходило в условиях мелководного осадконакопления с периодически изменяющимися уровнями моря, в зонах супралиторали, литорали и верхней сублиторали. Корковидные строматолиты формировались в зоне эпизодических затоплений суши (супралиторали), пластовые и лепешковидные строматолиты — вероятно, в зоне литорали. Для обра-

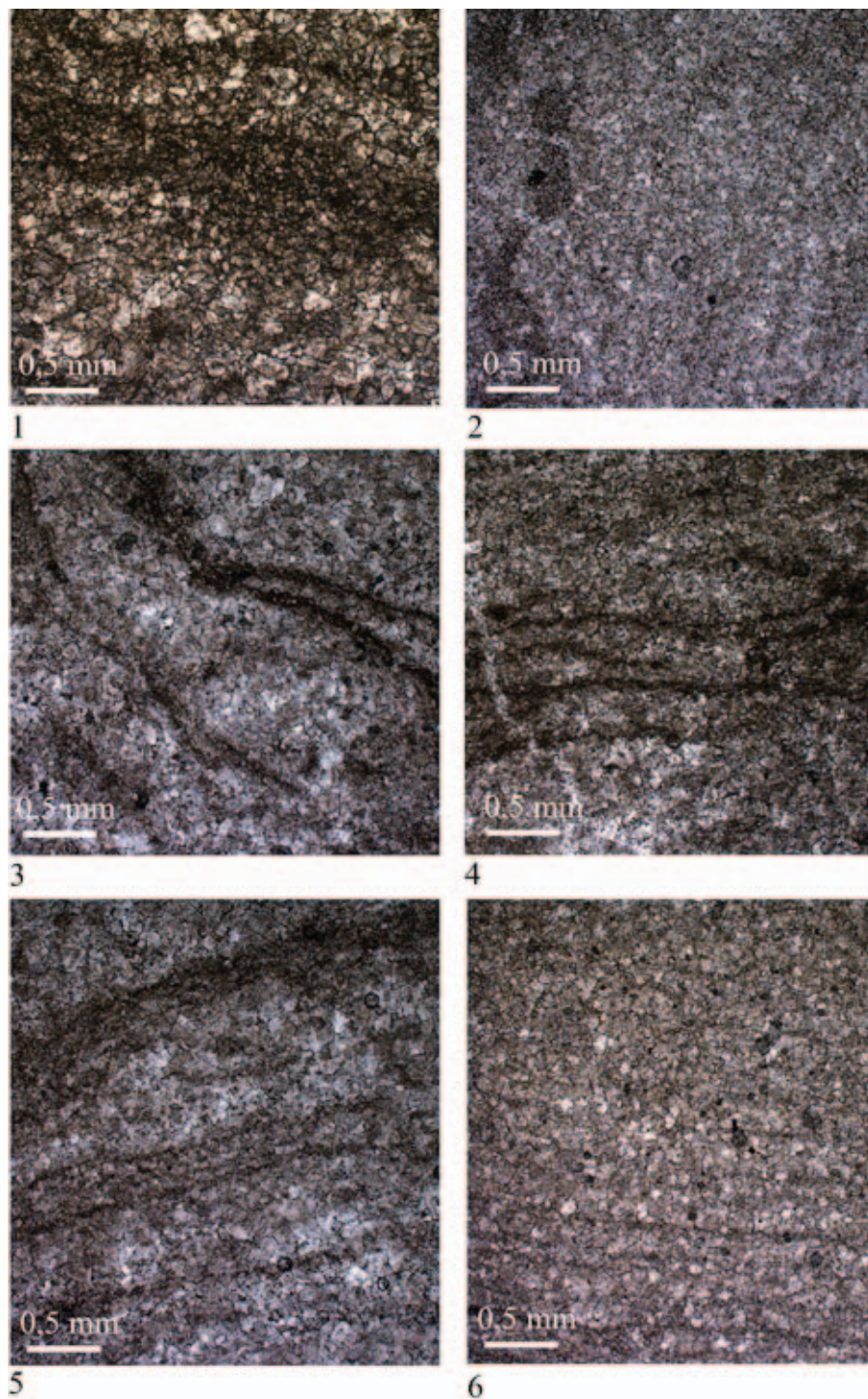


Рис. 3. Микроструктура строматолитов в шлифах: 1 — 109/40; 2 — 109/81; 3 — 109/91-1; 4 — 109/91-2; 5 — 109/100; 6 — 109/115. (Первая и вторая цифры соответствуют номеру образца, третья цифра — номеру шлифа)

зования пластовых строматолитовых построек необходимы были спокойноводные условия и стабилизация уровня морских вод, а также замедление темпов осадконакопления. Пластовые строматолиты формировались чаще на заключительной стадии роста строматолитовой постройки при значительном возвышении её над дном. Для образования куполовидных симметричных построек были необходимы спокойноводные условия верхней сублиторали. О нестабильных мелководных условиях с

интенсивной гидродинамикой свидетельствуют строматолитовые постройки с колониями неправильной формы, разрушенными колониями, пространства между которыми нередко заполнены терригенно-карбонатным осадком с окатанными мелкими гальками и фрагментами разрушенных строматолитов.

Автор искренне благодарен П. Мяннику за совместные полевые исследования, Т. В. Майдль за консультацию и замечания при написании статьи.

Работа выполнена при поддержке молодежной программы Президиума УрО РАН № 13-5-НП-236 и программы Президиума РАН № 12П-5-1015.

Литература

1. Безносова Т. М. Сообщества брахиопод и биостратиграфия верхнего ордовика, силура и нижнего девона северо-восточной окраины палеоконтинента Балтия. Екатеринбург: УрО РАН, 2008. С. 168–174.
2. Крылов И. Н. Строматолиты рифея и фанерозоя СССР // Труды Геологического института АН СССР, 1975. Вып. 234. С. 49–73.
3. Матвеев В. А. Строматолитовые постройки поднятия Чернова и западного склона Приполярного Урала // Палеозой России: региональная стратиграфия, палеонтология, гео- и биособытия: Материалы III Всерос. совещ. / Отв. ред. А. И. Жамойда. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2012. С. 144–147.
4. Матвеев В. А. Стратиграфическая приуроченность строматолитов в верхнем ордовике—нижнем силуре и их основные морфотипы (западный склон Приполярного Урала) // Структура, вещество, история литосферы Тимано-Североуральского сегмента: Материалы XX науч. конф. Сыктывкар: Геопринт, 2011. С. 112–115.
5. Медведев П. В., Макарихин В. В. Раннепротерозойские строматолитовые биостромы Фенноскандинавского щита // Рифы и карбонатные псефитолиты: Материалы Всерос. литол. совещ. Сыктывкар: Институт геологии Коми НЦ УрО РАН, 2010. С. 116–117.
6. Жемчугова В. А., Мельников С. В., Данилов В. Н. Нижний палеозой Печорского нефтегазоносного бассейна (строение, условия образования, нефтегазоность). М.: Изд-во Академии горных наук, 2001. С. 15.
7. Объяснительная записка к стратиграфическим схемам Урала (докембрий, палеозой) / Сост. Н. Я. Анцыгин. Екатеринбург, 1994. 152 с.
8. Logan B. W. Cryptozoon and associate stromatolites from the recent of Shark Bay, Western Australia // J. Geol., 1961. V. 69. № 5. P. 517–533.
9. Monty C. L. V. Distribution and structure of recent stromatolitic algal mats Eastern Andros Island, Bahamas // Ann. Soc. geol. Belg., 1967. V. 90. № 3. P. 58–63.
10. Semikhatov M. A., Raaben M. E. Proterozoic stromatolite taxonomy and biostratigraphy // Microbial Sediments. Springer-Verlag. Berlin. Heidelberg, 2000. P. 295–306.
11. Rezak R. Stromatolites of the Belt Series in Glacier National Park and vicinity. U. S. Geol. Surv., Prov. Paper N., 1957. № 294-D.

Рецензент
к. г.-м. н. Т. В. Майдль



УДК 56.074.2: 563.7: 551.736.1

ТАКСОНОМИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ *PALAEOPLYSINA* KROTOV, 1888

Е. С. Пономаренко

Институт геологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар

esponomarenko@geo.komisc.ru

Проблематичные организмы *Palaeoplysina* впервые описаны П. И. Кротовым в 1888 г. С тех пор их таксономическое положение не раз пересматривалось. В разное время палеоаплизин относили к губкам, гидрозоям, зеленым кодиевым или красным водорослям. Обнаруженные гидранты в микробальной массе на поверхности скелета свидетельствуют о том, что палеоаплизин были гидрозоями. В палеоценозах бентосных сообществ палеоаплизин составляют верхнюю (консументную) часть трофической пирамиды, что говорит о мезотрофности окружающих вод.

Ключевые слова: проблематичные организмы, гидрозои, рифогенные палеосообщества, трофические уровни.

A TAXONOMIC POSITION OF *PALAEOPLYSINA* KROTOV, 1888

E. S. Ponomarenko

Institute of Geology Komi SC UB RAS, Syktivkar

An enigmatic organisms *Palaeoplysina* were first described by P. I. Krotov at the 1888 year. Since then their taxonomic position repeatedly have been revised. At variously times *Palaeoplysina* were referred to sponges, hydrozoans, green codiacean algae and red algae. Hydrants were founded in a microbial matter on a surface of skeletons show the Hydrozoan origin. The *Palaeoplysina* composed an upper (consumer) part benthic communities of trophic pyramid. It had indicated mesotrophic surrounding waters.

Keywords: enigmatic organisms, Hydrozoans, reefal paleocommunities, trophic levels.

Органические остатки неясного систематического положения широко распространены в верхнекаменноугольно-нижнепермских карбонатных отложениях северной гемисферы [10]. Остатки этих организмов часто ассоциируются с нижнепермскими рифогенными образованиями. Несмотря на широкий стратиграфический диапазон развития *Palaeoplysina* — от московского яруса среднего карбона [16] до артинского яруса нижней перми [9], все эти организмы определяются только как *Palaeoplysina laminaeformis* Krotov, 1888. Ископаемые остатки палеоаплизин представляют собой пластины (иногда до 1.0 м длиной), имеющие нижнюю ровную и верхнюю бугорчатую поверхности, между которыми развита ячеистая ткань с системой каналов (рис. 1, А). Каждый из этих элементов строения (ячеистая ткань, система каналов) могут быть характерны для разных организмов [15], в том числе представителей разных царств. Палеоаплизин были широко распространены в нижнепермских органогенных сооружениях типа скелетных холмов в Тимано-Североуральском регионе [1] и являлись важным компонентом трофической структуры рифовой экосистемы в то время, но их неясное систематическое положение не позволяет точно установить их роль в пищевом круговороте раннепермских экосистем. Целью работы является

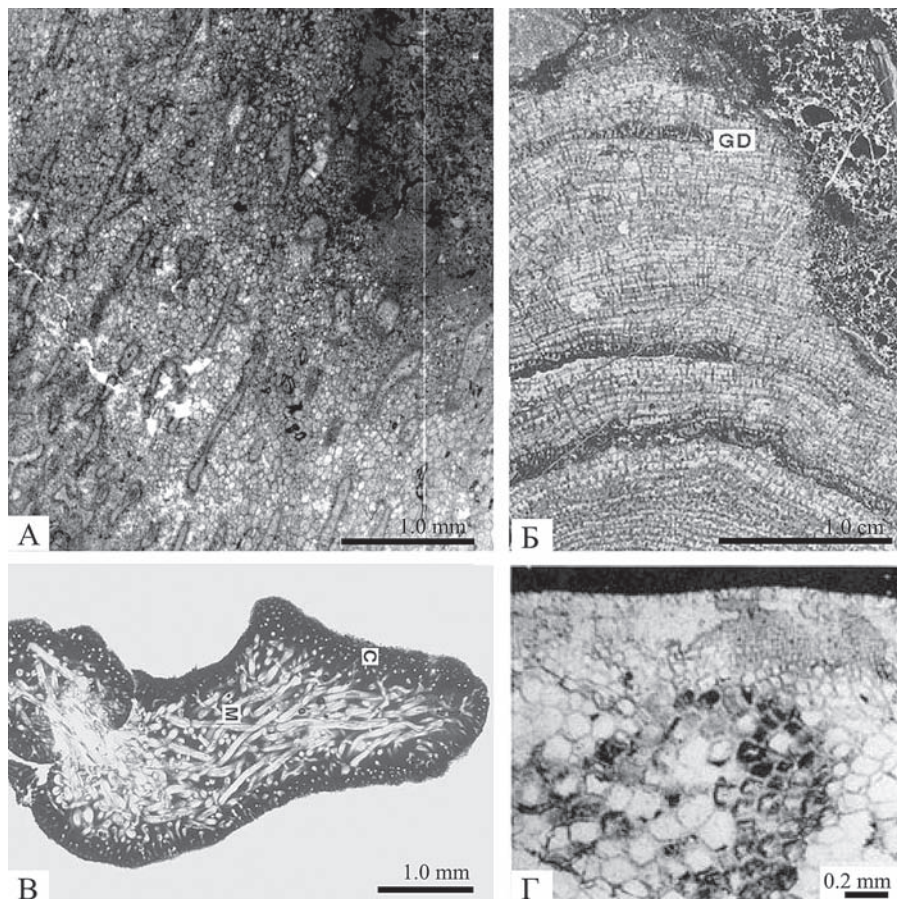


Рис. 1. *Palaeoplysina* и возможные варианты их родства. А: *Palaeoplysina* Krotov из нижнеассельских отложений р. Унья. Хорошо сохранилась сетчатая ткань между системой каналов. Продольный срез. Обр. П-Ун28/115-2009. Б: Строматопоридея *Actinostroma papillosum* (Bargatzky). Верхний девон, франкий ярус, бассейн Каннинг (Canning Basin), Западная Австралия [по: 15]. В: Таллом зеленой кодиевой водоросли *Halimeda*. С — внешняя корковая зона, М — центральная зона (медула). Современная рифовая лагуна, Флорида Бэй (Florida Bay), США [по: 15]. Г: Фрагмент гипоталлома и периталлома красной водоросли *Archaeolithophyllum missouriense* Johnson. Карбон (пенсильваний, известняк Кэптиан Крик (Captian Creek Limestone), округ Уилсон (Wilson County), Канзас [по: 18]

уточнение природы *Palaeoaplysina*, что имеет принципиальное значение для палеоэкологических построений и определения положения этих организмов в структуре рифовых сообществ.

Эволюция взглядов на систематическое положение палеоаплизин

Название «палеоаплизина» появилось в палеонтологической литературе в 1888 г., когда П. И. Кротов дал описание новой «роговой губки» — *Palaeoaplysina laminaeformis* Krotov, 1888. Описание сопровождалось рисунками, показывающими внешний вид этих организмов, внутреннее строение ткани с многочисленными мелкими каналами и строение верхней и нижней поверхностей. По сходству с современными роговыми губками *Aplysina aerophoda* Nardo П. И. Кротов отнес найденные формы к *Ceratospongiae* [4]. В 1895 г. А. А. Штуkenберг описал новый род и вид *Mezenia roseni* Stuck., который он отнес к новому роду класса гидромедуз [8]. В 1915 г. В. Н. Рябинин описал из каменноугольных отложений Урала и Тимана тонкие пластинки и корки *Uralotimania reticulate* Riab. и отнес эти остатки к классу Hydrozoa отряда Tubulariae. Позднее автор пришел к выводу, что указанные три рода (*Palaeoaplysina* Krot., *Mezenia* Stuck. и *Uralotimania* Riab.) являются одним и тем же родом, который был впервые описан П. И. Кротовым [8]. Работами Б. И. Чувашова [9] было показано фациальное распространение палеоаплизин: в ассоциации с эвапоритами (на восточной окраине Русской платформы), в активноводных обстановках в ассоциации с колониальными кораллами и в биогермных отложениях. Были установлены основные закономерности ячеистой ткани между каналами: трех-, пяти- и четырехугольные ячейки по мере приближения к каналам становятся мельче, и возле каждого канала имеется более или менее широкая зона, сложенная мелкой ячеистой тканью, а наиболее крупные ячейки расположены на половине расстояния между каналами. Палеоаплизинны были отнесены к строматопороидеям [9]. Долгое время строматопоры относились к гидрозоям, однако сейчас они включены в тип Spongia (рис. 1, Б). Важным признаком такого таксономического положения строматопорат явля-

ется сходство астрориз и общей модели скелета (skeletal pattern) с современными склероспонгиями [15]. Высказывалось мнение, что палеоаплизинны являются древними аналогами современных зеленых кодиевых водорослей *Halimeda* [14]. Авторы отметили, что каналы палеоаплизин похожи на нити кодиевых морских водорослей *Halimeda* (рис. 1, В). Сходство форм палеоаплизин с кодиевыми водорослями из биогермов о-ва Ява отмечали Уоткинс и Уилсон [17]. В последних публикациях палеоаплизинны рассматриваются как ассоциация проблематичных трубчатых организмов (система каналов) и красных водорослей (сетчатая ткань) *Palaeoaplysinella* [13, 16], аналогичных красным водорослям *Archaeolithophyllum* (рис. 1, Г). Таким образом, имеются четыре точки зрения на природу *Palaeoaplysina*: как губок, гидрозой, зеленых или красных водорослей.

Таксономическое положение палеоаплизин

Принятие той или иной точки зрения может кардинально изменить палеоэкологическую характеристику рифовых сообществ. Для разрешения данного вопроса в первую очередь необходимо было выяснить, к какому царству живой природы принадлежат палеоаплизинны. Нужный результат был получен с помощью метода электронного парамагнитного резонанса (ЭПР). В спектрах ЭПР, по данным Ф. А. Муравьева и его соавторов [6], присутствует пик, положение которого отвечает наличию в пробе радикалов животного или растительного ряда. Исследования методом ЭПР скелетной ткани палеоаплизин выявили свободные радикалы на фрагментах поликонденсированных ароматических молекул, характерных для включений в карбонаты морской фауны на начальных

стадиях углефикации [5]. Эти данные дают полное основание рассматривать палеоаплизин в качестве животных — представителей консументной части трофической структуры рифовой экосистемы нижнепермских скелетных холмов.

Однако этих данных недостаточно для точной диагностики их трофического положения, поскольку губки являются фильтраторами, а гидрозой — хищниками. Если отнести палеоаплизин к гидрозоям, то необходимо доказать существование мягких гидрантов (питающих зооидов). Сохранение зооидов могло происходить только в случае инкрустации их другими организмами. Прекрасным примером тому служат палеозойские гидроиды *Fistulella*, мягкие кроновые части которых сохранились благодаря инкрустации цианобактериями *Ikella*, что позволило выделить у них простые питающие полипы (гидранты) и бластостили с гонофорами [11].

В рифогенных образованиях нижней перми *Palaeoaplysina* часто заключены в синседиментационный биологически индуцированный цемент [2, 5], который образовался после смерти палеоаплизин и не мог сохранять мягкие ткани. Прижизненные микробиальные нарастания цианобактерий и проблематичных организмов *Tubiphytes* на палеоаплизинах — явление довольно редкое, поэтому были проведены специальные исследования, направленные на поиски возможных остатков гидрантов в микробиальных сообществах, нарастающих на пластины *Palaeoaplysina*. Уникальные образцы встречены в ассельских органогенных постройках р. Илыч и руч. Тягла (междуречье Печоры и Уньи) на западном склоне Северного Урала. В них в области темных микробиальных образований были обнаружены необычные структуры, видимые

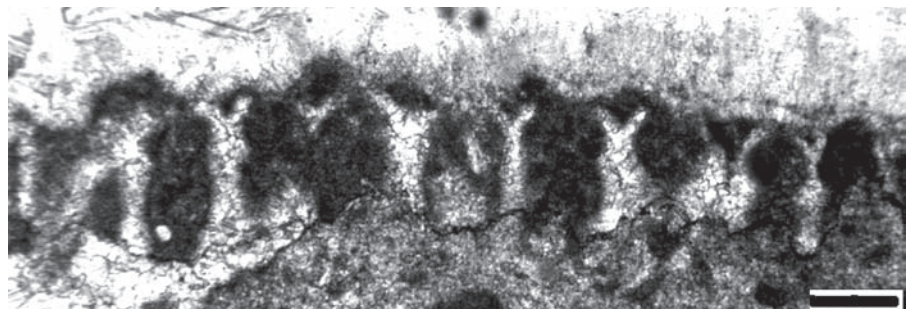


Рис. 2. Остатки гидрантов на поверхности палеоаплизинны, сохраненные благодаря микробиальной инкрустации (темное). Шлиф П-Ил41/2-2008. Ассельский ярус, холодноложский горизонт; р. Илыч, Северный Урал. Масштаб — 0.1 мм



в шлифах как полости размером от $(0.01-0.05) \times 0.1$ до 0.1×0.5 мм, заполненные спаритом. Полости и мелкие поры на поверхности скелета палеоаплизин часто соединены. Этот факт и позволил интерпретировать эти своеобразные структуры как отпечатки гидрантов палеоаплизин, сохранившихся в микробальной массе (рис. 2). Такая интерпретация позволяет с большой вероятностью отнести палеоаплизин к гидрозоям, так как губки не имеют гидрантов.

Палеоаплизины в трофической структуре экосистемы нижнепермских скелетных холмов

Анализ сукцессии нижнепермских скелетных холмов показал, что палеоаплизины чаще всего отмечаются в отложениях стадии деструкции, когда постройка достигала активных, хорошо аэрируемых вод [7]. Палеоэкологический анализ палеоценозов в постройках выявил сложную трофическую структуру из четырех уровней [12], где палеоаплизины как гидрозои-хищники должны быть на верхнем уровне пищевой пирамиды. На стадии деструкции в составе палеоценозов в основном встречаются палеоаплизины в биоцементолитах с незначительным развитием фораминифер (фильтраторы) и цианобактерий (продуценты — хемо- и фототрофы). Микробальные пленки, продуцирующие кристификационный цемент, по всей видимости, являлись организмами-редуцентами (микроорганизмы — бактерии и грибы, разрушавшие отмершие остатки организмов и превращавшие их в неорганические и простейшие органические соединения). Малая доля участия автотрофных организмов в ассоциации с палеоаплизинами свидетельствует о мезотрофности окружающих вод. Современные гидрозои питаются мелким планктоном, личинками рыб и ракообразных (остракод). Одним из важных источников питания для *Palaeoaplysina* могли быть зеленые планктонные водоросли *Tasmanites*, обнаруженные во вмещающих конденсированных отложениях [3].

Проведенные методом ЭПР исследования показали, что в скелетах палеоаплизин присутствуют свободные радикалы на фрагментах поликонденсированных ароматических молекул, характерных для включений в карбонаты морской фау-

ны на начальных стадиях углефикации, что позволило отнести палеоаплизин к царству животных. Микроскопические исследования возможных остатков гидрантов в микробальных сообществах, нарастающих на пластины *Palaeoaplysina*, позволили обнаружить отпечатки питающих зооидов палеоаплизин, указывающих на систематическое положение этих организмов в классе Hydrozoa. Палеоаплизины как гидрозои-хищники представляют верхнюю часть пищевой пирамиды. Малая доля участия автотрофных организмов основания трофической системы свидетельствует о мезотрофности окружающих вод.

Исследования поддержаны Программой Президиума РАН №28/2 в рамках проекта №12-П-5-1006 и грантом №12-05-31402.

Литература

1. Антошкина А. И. Рифообразование в палеозое (на примере севера Урала и сопредельных территорий). Екатеринбург: УрО РАН, 2003. 303 с.
2. Антошкина А. И. Биоцементолиты — важный компонент органогенных построек позднего карбона — ранней перми (на примере севера Урала) // Верхний палеозой России: стратиграфия и фациальный анализ: Материалы II Всероссийской конференции. Казань: Казан. гос. ун-т, 2009. С. 42—43.
3. Горожанина Е. Н., Горожанин В. М., Ефимов А. Г. и др. Депрессионные отложения ранней перми юга Предуралья (по материалам глубокого бурения) // Верхний палеозой России: стратиграфия и фациальный анализ: Материалы II Всероссийской конференции. Казань: Казан. гос. ун-т, 2009. С. 176—177.
4. Кротов П. И. Геологические исследования на западном склоне Чердынского и Соликамского Урала // Тр. Геологического комитета. СПб., 1888. Т. XIII. С. 297—537.
5. Лютнев В. П., Антошкина А. И., Пономаренко Е. С. Парамагнитные маркеры стадийности отложения карбонатов палеоаплизиновых биоцементолитов // Рифы и карбонатные псефитолиты: Материалы Всерос. литолог. совещ. Сыктывкар: Геопринт, 2010. С. 205—207.
6. Муравьев Ф. А., Винокуров В. М., Галеев А. А., Булка Г. Р., Низамутдинов Н. М., Хасанова Н. М. Парамагнетизм и природа рассеянного органического вещества в пермских отложениях Татарстана // Георесурсы, 2006. Т. 2. № 19. С. 40—45.
7. Пономаренко Е. С.

- Эволюция экосистем нижнепермских скелетных холмов Северного Урала // Вестник Института геологии Коми НЦ УрО РАН, 2010. № 12(192). С. 8—16.
8. Рябинин В. Н. О каменноугольных и пермских палеоаплизинах Урала и Тимана // Стратиграфия палеозойских отложений Тимана и западного склона Урала. Л., 1955. С. 331—338. (Тр. ВНИГРИ. Вып. 90).
 9. Чувашов Б. И. Морфология, экология и систематическое положение рода *Palaeoaplysina* // Палеонтологический журнал, 1973. № 4. С. 3—8.
 10. Чувашов Б. И. Раннепермские морские седиментационные бассейны северной гемисферы и их палеогеографические связи // Верхний палеозой России: стратиграфия и фациальный анализ: Материалы II Всерос. конф. Казань: Казан. гос. ун-т, 2009. С. 38—39.
 11. Шуйский В. П. К морфологии и систематике фистулелл (*Fistulella* Shuysky, 1970) // Новые данные по геологии Урала и Средней Азии. Свердловск, 1989. С. 91—95.
 12. Эволюционный тренд палеозойской рифовой экосистемы как отражение эволюции геобиологических систем на примере севера Урала / А. И. Антошкина, Е. С. Пономаренко, Н. Н. Рябинкина и др. Сыктывкар: Геопринт, 2010. 44 с. (Отчетная серия № 2 (83)).
 13. Andersson K. D., Beauchamp B. Development of a *Palaeoaplysina* Reef Complex, Ellesmere Island, Canadian Arctic. Recovery—2011 CSPG CSEG CWLS Convention 1. P. 1—2.
 14. Davies G. R., Nassichuk W. W. The hydrozoan? *Palaeoaplysina* from the upper Paleozoic of Ellesmere Island, Arctic Canada // Journal of the Paleontology, 1973. Vol. 47. P. 251—265.
 15. Flügel E. Microfacies of carbonate rocks: analysis, interpretation and application. Berlin Heidelberg Springer-Verlag, 2004. 976 p.
 16. Vachard D., Kabanov P. B. *Palaeoaplysina* gen. nov. and *Likinia* Ivanova and Ilkhovskii, 1973 emend. from the type Moscovian (Russia) and the algal affinities of the ancestral palaeoaplysinae n. comb // Géobios, 2007. 40, 6, 849—860.
 17. Watkins R., Wilson E. C. Paleoeologic and Biogeographic Significance of the Biostromal Organisms *Palaeoaplysina* in the Lower Permian McCloud Limestone, Eastern Klamath Mountains, California // Palaeos, 1989. Vol. 4. P. 181—192.
 18. Wray J. L. Archaeolithophyllum, an abundant calcareous alga in limestones of the Lansing Group (Pennsylvania), southeastern Kansas // State Geol. Surv. Kans. Bull., 1964. Vol. 170. P. 1—13.

Рецензент

к. б. н. С. В. Пестов

ГОДИЧНАЯ СЕССИЯ ПО ИТОГАМ 2012 ГОДА

(авторефераты докладов)



МИНЕРАЛОГО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЖИЛЬНОГО КВАРЦА УРАЛА, КАРЕЛИИ И ПРИБАЙКАЛЬЯ

С. К. Кузнецов, В. П. Лютоева, Н. В. Сокерина, Ю. В. Глухов,
С. Н. Шанина, П. П. Юхтанов
kuznetsov@geo.komisc.ru

институтов начало работы, направленные на решение этой проблемы.

Нами проведено изучение жильного кварца различных российских месторождений методами термобарометрии, хроматографии, люминесценции и спектроскопии. Получены сведения о флюидных включениях и структурных элементах-примесях, сильно влияющих на качество кварцевого сырья.

Содержание в жильном кварце флюидных включений варьирует в широких пределах. При нагревании кварцевой крупки включения растрескиваются с выделением газовой фазы. Методом хроматографии установлено, что ее основными компонентами являются пары H_2O и CO_2 . Методом вакуумной декрепитации прослежен характер выделения газовой фазы из кварца при нагревании до 1000 °С. Наиболее интенсивное выделение газовой фазы происходит в температурном интервале 100—

400 °С. Далее оно затухает, а в области альфа—бета-перехода кварца вновь резко возрастает и столь же резко понижается. В области высоких температур (600—1000 °С) фиксируется относительно слабое газоотделение.

Структурные элементы-примеси в жильном кварце фиксируются методами термолюминесценции, рентгенолюминесценции, электронного парамагнитного резонанса. Они представлены в основном Al, Ge, Ti, Na, Li. Содержание структурных примесей в кварце является мерой предела обогатимости исходного сырья.

На основе результатов исследований выделены месторождения, жильный кварц которых характеризуется наиболее низким содержанием флюидных включений и структурных элементов-примесей. Показано, что на основе жильного кварца ряда российских месторождений могут быть получены особо чистые концентраты, отвечающие мировым стандартам.

Жильный кварц относится к числу важнейших видов минерального сырья и используется для синтеза искусственных монокристаллов, плавки различных видов стекла, производства других материалов, необходимых для оптики и электроники. Месторождения жильного кварца находятся в основном на Урале. Перспективные площади имеются в Карелии, Прибайкалье. В последние годы обострилась проблема особо чистого кварцевого сырья. В связи с этим ФГУП ЦНИИГЕОЛНЕРУД (г. Казань) с участием академических

БИОРАЗНООБРАЗИЕ И ЭТАПНОСТЬ В РАЗВИТИИ ПАЛЕОЗОЙСКИХ КОРАЛЛОВ RUGOSA

В. С. Цыганко
tsygancko@geo.komisc.ru

Преобладающей точкой зрения о происхождении кораллов ругоз является представление об их развитии в начале среднего ордовика от аулопороидных представителей подкласса Tabulata. Самые древние ругозы, одиночные *Primitophyllum primum* Kaljo и колониальные *Proterophyllum simplex* (Sokolov), происходят из среднего ордовика Прибалтики и Сибирской платформы. В начале позднего ордовика возникли ругозы с шиповатыми акантинными септами, а также формы с простыми периферическими диссепиментами.

Поскольку эволюция идет монофилетически, в филогенезе невозможно возвращение к уже пройденному этапу развития. Поэтому следует признать невероятным как многократное возникновение одиночных кораллов в ряду колониальных, так и вторичное появление колониальных форм от одиночных. Исходя из этого Н. Я. Спасский (1965, 1977) обоснованно выделил в составе подкласса Rugosa два надотряда, различающихся по типу размножения: надотряд Associata, характеризующийся половым и вегетативным размножением и представленный только колониаль-



ными формами, и надотряд Solitaria, включающий одиночные формы, размножающиеся только половым путем.

Значительные скелетные «новшества» характеризуют начало девонской системы. В эйфельском веке



и раннем живете в акватории субтропического морского бассейна на территории нынешних Приполярного, Полярного Урала и Пай-Хоя получили развитие продвинутые формы колониальных ругоз, в том числе с осевыми образованиями — столбиками и колоннами (роды *Centristela*, *Nadotia*). Последующим крупным событием явилось вымирание на рубеже раннего и позднего живета как форм с осевыми образованиями, так и цистиморф — представителей отряда *Zonastrea* среди колониальных и отряда *Cystiphyllida* среди одиночных цистиморф, а также специализированных представителей подотряда *Spongophyllina*.

Глобальный кризис в результате аноксических событий на рубеже франского и фаменского веков привел к сокращению как минимум на порядок фаменской фауны ругоз. С этим же рубежом связано окончательное исчезновение характерных для девона кораллов с подковообразными диссепиментами и веерообразно расположенными трабекулами в септах.

Новый этап адаптивных изменений ругоз связан с началом карбо-

на. Широкое распространение как в этом периоде, так и в перми получают специализированные формы с осевыми структурами — столбиками и сложными колоннами. Этот признак был свойствен всем представителям двух подотрядов (*Lithostrotionina* и *Lonsdaleina*) и ряду семейств одиночных ругоз из подотрядов *Acrophyllina* и *Streptelasmatina*. В подотряде *Caniniina* важным признаком стало появление утолщенных «каниноидных» септ.

В конце палеозоя в эволюции ругоз произошло закрепление ранее приобретенных признаков и углубление процессов специализации большинства форм. Но в конце перми все специализированные формы вымерли. До рубежа палеозой/мезозой дожили только примитивные одиночные кораллы — плерофиллиды, представленные родами *Pleramplexus* и *Plerophyllum*. Предполагается, что плерофиллиды, и в частности род *Plerophyllum*, на границе раннего и среднего триаса дали начало всем трем отрядам склерактиний.

Широкое распространение филогенетических параллелизмов и фе-

номена достижения нового уровня организации несколькими независимыми филетическими линиями согласуется с правилом параллельной эволюции Э. Д. Копа (Cope, 1904). Наглядным примером параллелизма является процесс «маммализации» нескольких эволюционных линий зверообразных рептилий, детально исследованный академиком Л. П. Татариновым (1975). Близкие по характеру уровни (грады) появления прогрессивных признаков в ходе эволюции наблюдаются и у рассматриваемых кораллов *Rugosa*: I — развитие шиповатых септ-голакантов; II — появление пузырчатой ткани и шиповатых септ-рабдакантов; III — формирование септальных лейст у кетофиллин; IV — развитие шиповатых септ-монакантов; V — появление подковообразных пузырей и чашек с отворотом («гексагонального типа»); VI — образование осевых структур у колониальных ругоз: VIa — осевой колонны, VIб — осевого столбика; VII — появление и развитие более совершенных осевых образований: VIIa — осевых колонн, VIIб — осевых столбиков.



ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ РАННЕДОКЕМБРИЙСКОЙ ЭВОЛЮЦИИ ПРИУРАЛЬСКОЙ ЧАСТИ ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКОГО КРАТОНА: МЕТАМОРФИЗМ И ПАЛЕОГЕОДИНАМИЧЕСКИЕ СЛЕДСТВИЯ

А. М. Пыстин
pystin@geo.komisc.ru

В настоящее время на Урале выделяется около трех десятков глубоко-метаморфизованных и сложно-дислоцированных комплексов пород. Они сложены полиметаморфитами и классифицируются как полиметаморфические комплексы. С окружающими относительно слабометаморфизованными толщами полиметаморфические образования контактируют по разломам. Именно в разрезе полиметаморфических комплексов установлены наиболее древние на Урале породы: ар-

хейские в тараташском комплексе Южного Урала и малыкском комплексе Полярного Урала и нижне-протерозойские в целом ряде комплексов в различных частях уральского региона. Предполагается, что многие полиметаморфические комплексы, особенно расположенные в восточной, так называемой палеоокеанической области Урала (к востоку от Главного Уральского разлома), слагают отдельные террейны. В то же время полиметаморфические комплексы палеоконтинентальной области Урала (расположенные к западу от Главного Уральского разлома) могут представлять собой тектонически перемещенные фрагменты залегающего на глубине нижнедокембрийского разреза земной коры, являющегося непосред-

ственным продолжением кристаллического основания приуральской части Восточно-Европейского кратона. Основой для такого предположения служат геофизические данные, свидетельствующие о том, что платформенный фундамент непрерывно прослеживается в западной части Урала, по крайней мере до Главного Уральского разлома, а в некоторых случаях и далее на восток. Это, в частности, подтверждают результаты интерпретации трансуральских геофизических профилей URSEIS-95 и ESRU-SB, выполненных в рамках Программы «Уралиды» европейской комиссии Europrobe.

Если предположение о том, что полиметаморфические комплексы палеоконтинентальной зоны Урала — это тектонические фрагмен-

ты платформенного кристаллического основания, вовлеченные в структуру палеозойда, является верным, то в раннедокембрийской истории развития этих комплексов запечатлены особенности формирования архейско-нижнепротерозойского остова приуральской части Восточно-Европейского кратона.

В докладе на основе результатов структурных, петрографических, минералогических и изотопно-геохронологических исследований, а также анализа имеющихся опубликованных материалов обосновывается вывод о том, что в раннедокембрийской истории формирования полиметаморфических

комплексов палеоконтинентальной области Урала, а следовательно, и кристаллического основания примыкающей с запада платформы, проявилось два разобщенных во времени этапа метаморфизма гранулитовой фации: на рубеже 2.8—2.7 млрд и около 2.1 млрд лет назад. Динамические условия позднеархейского этапа ультравысокотемпературного метаморфизма в разных комплексах были различными, что может указывать на их развитие в рамках цикла Вильсона, так же как это имело место в Фенноскандинавской части кратона. В раннем протерозое процессы гранулитового метаморфизма раз-

вивались комплементарно с высокотемпературными процессами. Об этом свидетельствуют структурные и петрографические данные, которые находят определенное подтверждение в результатах изотопно-геохронологических исследований уральских эклогитов: в установлении серии реликтовых датировок соответствующего возраста, полученных разными методами. Вероятно, геодинамические обстановки формирования структурно-вещественных комплексов приуральской части Восточно-Европейского кратона в раннем протерозое были типичными для субдукционных и аккреционно-коллизийных систем.

МОРФОЛОГИЯ АЛМАЗОВ УРАЛЬСКОГО ТИПА

В. И. Ракин
rakin@geo.komics.ru

Обратим внимание на один важный аспект кристалломорфологических исследований природного алмаза. Особенности состава и дефектной структуры алмаза, выявляемые современными физическими методами, связаны в первую очередь с его ростом и так или иначе отражают глубинные мантийные условия его нахождения. А в морфологии алмаза запечатлены последние этапы его эволюции: начало формирования очага вулканизма в тектонически ослабленных зонах, концентрирование, фазовая и физическая трансформация выносимого материала, далее — движение масс кимберлитового или иного транспортера к дневной поверхности, окислительная или восстановительная трансформация под воздействием сопровождающих флюидов в промежуточных очагах, затем выветривание и перенос водными и воздушными потоками по поверхности земли и, наконец, формирование россыпей и промышленная добыча. На перечисленных этапах истории алмаза происходит его растворение, травление, естественное и техногенное механическое разрушение, рассеивание и селекция, определяющие наиболее значимые экономические показатели месторождения и технологии добычи.

Целью исследования было установление генезиса криволинейных поверхностей природных алмазов; основной задачей — разработка нового метода морфометрии естествен-

ных криволинейных поверхностей монокристаллов.

Метод создан и апробирован на алмазах уральского типа. В основу положены: теория тензора устойчивости химических связей на неравновесной поверхности кристалла, разработанная автором [1]; классическая теория прочности кристаллов [2], и в частности теория прочности кубических кристаллов Я. И. Френкеля [3]; кристаллохимическая теория периодических цепей сильных связей [5, 6], а также термодинамические и кинетические представления о неравновесных стационарных и нестационарных реакциях [4], примененные к процессам травления поверхности алмаза. Важной частью исследования является разработанная автором методика экспрессного инструментального анализа полярного комплекса кристалла с помощью параболического гониометра. Предложена оригинальная настраиваемая гномоническая градусная сетка, облегчающая анализ рефлексов как монокристалла, так и двойника или поликристаллического сростка.

Метод был использован для изучения представительных коллекций округлых алмазов Бразилии (штат Минас Жерайс, Мату Гроссу), Северного Урала (Пермский край) и Якутии (россыпные месторождения в Анабарском и Приленском районах и трубки Интернациональная и Удачная). Материалы исследования



вошли в подготовленную монографию автора «Морфология алмазов уральского типа».

Литература

1. Ракин В. И. Криволинейные поверхности растворения как отражение физико-химических свойств структуры кристалла // Кристаллография, 2011. Т. 56. № 2. С. 314—323.
2. Современная кристаллография: в 4 т. Физические свойства кристаллов / Л. А. Шувалов, А. А. Урусовская, И. С. Желудев, и др. М.: Наука, 1981. Том 4. 496 с.
3. Инденбом В. Л., Орлов А. Н. Физическая теория пластичности и прочности // УФН, 1962. Т. 76, вып. 3. С. 557—591.
4. Пригожин И., Конденпуди Д. Современная термодинамика: От тепловых двигателей до диссипативных структур. М.: Мир, 2002. 461 с.
5. Hartman P., Perdok W. G. On the relation between structure and morphology of crystal. I. / Acta Crystallogr., 1955a. V. 8. P. 49—52.
6. Hartman P., Perdok W. G. On the relation between structure and morphology of crystal. II. / Acta Crystallogr., 1955b. V. 8. P. 525—529.



ФЕВРАЛЬСКИЕ ЧТЕНИЯ—2013

(Геологический семинар)

В Сыктывкарском государственном университете прошла научная сессия (Февральские чтения) традиционно приуроченная ко дню основания университета. Как всегда, она включала пленарное заседание, на котором председательствовала и. о. ректора М. Д. Истиховская, и работу по секциям в институтах и на факультетах, охватившую весь спектр направлений научной деятельности преподавателей университета.

Кафедра геологии Института естественных наук, имеющая статус базовой кафедры, 15 февраля провела свое заседание совместно с работой Геологического семинара Института геологии, приняв участие в Февральских чтениях университета уже в двенадцатый раз.

Научная программа секции геологии включала следующие доклады:

1. **А. М. Пыстин, проф., СыктГУ—ИГ Коми НЦ УрО РАН.** Главный эксперт уральского девона — Владимир Степанович Цыганко.

2. **Е. С. Пономаренко, н. с., ИГ Коми НЦ УрО РАН.** Роль системы каналов в жизнедеятельности *Palaeoaplysina*.

4. **Е. И. Забоева, асп.** Сравнительный анализ минерализованных углеродистых сланцев рифея паунской и пуйвинской свит (Средний Тиман, Приполярный Урал).

Таким образом, на заседании секции геологии с докладами выступили все поколения исследователей — от начинающих аспирантов и подающих надежды молодых кандидатов наук до заслуженных профессоров.

Профессор А. М. Пыстин от имени участников заседания поздравил с 75-летним юбилеем Владимира Степановича Цыганко, ведущего научного сотрудника Института геологии Коми НЦ УрО РАН доктора г.-м. наук, заслуженного работника Республики Коми, широко известного в России и за рубежом стратиграфа и палеонтолога. В своем выступлении он охарактеризо-

вал основные стороны научной деятельности и основные достижения исследователя, особенно значимые в палеонтологии и стратиграфии девона. Изучением девонских отложений западного склона севера Урала и Тиманской гряды В. С. Цыганко занимается 50 лет. В процессе исследований им обосновано выделение семнадцати новых свит и горизонтов, уточнены объемы и границы установленных ранее стратиграфических подразделений. Все новые стратона включены в официально утвержденные Унифицированные и корреляционные стратиграфические схемы. Выдающимся достижением В. С. Цыганко в области палеонтологии является установление нескольких десятков новых таксонов кораллов ругоз из разрезов девона Тимана и севера Урала. Им внесен крупный вклад в теоретическую стратиграфию, впервые разработана типизация границ стратиграфических подразделений, позволяющая унифицировать критерии выделе-



Коллеги и друзья тепло поздравили В. С. Цыганко с юбилеем



Е. С. Пономаренко докладывает о реконструкции функциональности системы каналов палеоаплизины



Функциональная интерпретация системы каналов палеоаплизин

ния наиболее важных стратонтов общей и региональных стратиграфических шкал, какими являются ярусы, горизонты и свиты.

Признанием заслуг В. С. Цыганко как крупнейшего эксперта девонской системы является избрание его в ряд региональных, российских и международных научных советов и комиссий. Он почетный член Палеонтологического общества РАН и член его Центрального совета.

В. С. Цыганко — автор 240 научных работ, в том числе 26 монографий и отдельных изданий. Среди последних крупных работ — фундаментальное обобщение объемом более 350 страниц «Девон западного склона севера Урала и Пай-Хоя (стратиграфия, принципы расчленения, корреляция)», вышедшее в свет в 2011 г. (изд-во УрО РАН, Екатеринбург).

В. С. Цыганко в свои 75 лет продолжает участвовать в полевых экспедициях, выступает с научными докладами, руководит рядом научных программ, активно публикует результаты своих исследований, передает свой опыт молодым коллегам, аспирантам и студентам. Он полон планов и устремлен в будущее.

В докладе Е. С. Пономаренко рассматривалась роль системы каналов в жизнедеятельности *Palaeoaplysina*. Изучение данной системы необходимо для уточнения природы, выяснения положения этих организмов в структуре рифовых сообществ и палеоэкологических построений. Проблематичные организмы *Palaeoaplysina* впервые были описаны П. И. Кротовым в 1888 г. С тех пор их таксономическое положение не раз пересматривалось. В разное время палеоаплизин относили к губкам, гидрозоям, зеленым кодиевым или красным водо-

рослям. Обнаруженные гидранты в микробиальной массе на поверхности скелета свидетельствуют о том, что палеоаплизин были гидрозоями. Установлено, что система каналов у *Palaeoaplysina* Krotov, 1888 состоит из трех зон (А, Б, В). Гидрориза в каждой зоне имела свою функцию и морфологию (рис. 1). В зоне А (ба-



Е. И. Забоева — о минерализованных углеродистых породах рифа

зальная часть колонии) гидрориза состоит из параллельных столбов. Предполагается, что мягкое тело в них прикреплялось к субстрату и переживало неблагоприятные условия и дипаузу. В зоне Б (центральная часть колонии) гидрориза сильно ветвится. Здесь осуществлялся пищевой баланс колонии. Для зоны В (терминальная часть колонии) характерна разветвленная сетковидная гидрориза и активно ветвящиеся побеги с гидрантами. Гидрориза здесь играла роль распределительной системы, переносящей пищу между зооидами.

В докладе Е. И. Забоевой приведены результаты сравнительного анализа минерализованных (сульфидизированных) углеродистых пород паунской и пуйвинской свит (верхний рифей—венд) Среднего Тимана и

Приполярного Урала. Поля развития этих свит характеризуются повышенной россыпной золотоносностью, в некоторых районах отмечаются платиноиды, поэтому углеродистые сульфидизированные породы могут быть потенциальными носителями благороднометалльной минерализации. Результаты минералого-геохимиче-

ских исследований показали, что углеродистые сланцы паунской свиты и кварциты и кварцитосланцы пуйвинской свиты обладают большим сходством по минеральному составу, содержанию C_{org} составу рудной минерализации

(пирит-пирротиновой и пи-

ритовой с подчиненным количеством других сульфидов — сфалерита, галенита, халькопирита, редко арсенирита, в виде индивидуальных выделений или микровключений в пирите). В обогащенных сульфидами и углеродистым веществом породах обеих свит установлено присутствие значимого содержания элементов платиновой группы, золота и серебра (рис. 1), однако их минеральные фазы не обнаружены. Спектр распределения редкоземельных элементов в породах обеих свит имеет сходную конфигурацию, указывающую на преобладание легких редких земель, но их содержание и детали распределения различаются (рис. 2). Таким образом, углеродистые сульфидизированные породы паунской и пуйвинской свит обладают повышенным

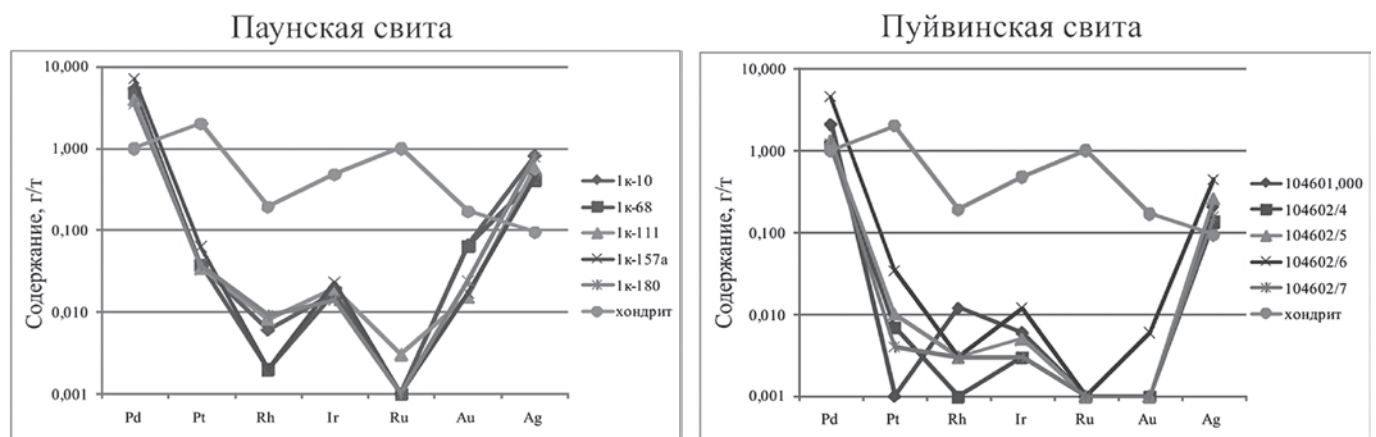


Рис. 1. Распределение благородных металлов в породах паунской и пуйвинской свит

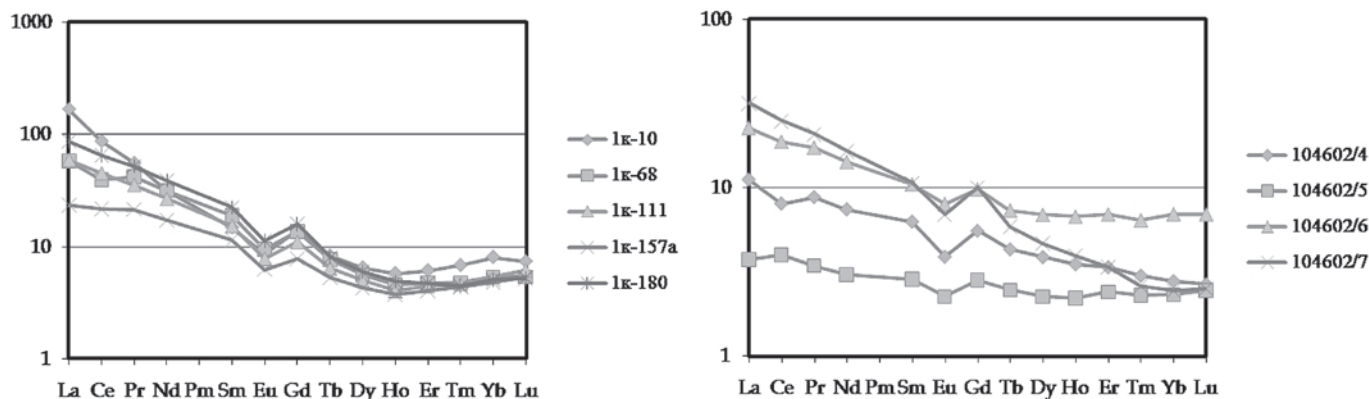


Рис. 2. Спектр редких земель в породах паунской и пуйвинской свит

металлогеническим потенциалом на благородные металлы, их исследование будет продолжено.

Совмещенные заседание секции геологии и геологический семи-

нар прошли в рабочей обстановке, все доклады вызвали интерес аудитории и сопровождалось вопросами. Такой формат научных чтений получился плодотворным для всех поко-

лений исследователей, складывающуюся традицию следует продолжать.

*Т. Майорова, А. Пыстин,
Е. Пономаренко, Е. Забоева*

ДЕНЬ РОССИЙСКОЙ НАУКИ

С момента учреждения в 1999 году Президентом РФ Дня российской науки (в ознаменование 275-летия со дня основания Российской академии наук) мы уже 15-й раз отмечаем праздник, ставший профессиональным для всего научного сообщества нашей страны. В этот раз расширенное заседание Президиума Коми НЦ УрО РАН было посвящено Году охраны окружающей среды в России. Кроме того, 2013-й — год 150-летия со дня рождения крупнейшего русского ученого Владимира Ивановича Вернадского. Этому и были посвящены доклады праздничной научной сессии.

Заседание открыл председатель Президиума Коми НЦ УрО РАН, академик А. М. Асхабов. Он кратко обрисовал ситуацию, сложившуюся в настоящее время в российской науке и в Академии наук, обозначил проблемы и перспективы и поблагодарил сотрудников Коми научного центра «за неустанный труд на благо дальнейшего процветания нашей республики, России». Далее выступали гости: министр экономического развития РК А. В. Фридман, заместитель министра развития промышленности и транспорта РК А. Н. Селянкин, первый заместитель министра природных ресурсов и охраны окружающей среды РК С. Л. Гераймович, заместитель министра сельского хозяйства и продовольствия РК Э. А. Блох. Они поздравили собравшихся и вручили почетные грамоты



Приветствует министр экономического развития РК Антон Викторович Фридман

сотрудникам, получившим в своих исследованиях результаты, важные для народного хозяйства Республики Коми. С приветственными словами в адрес ученых выступили и представители столичных вузов: ректор Коми республиканской академии государственной службы и управления Н. А. Нестерова, проректор по научно-инновационной и международной деятельности СыктГУ В. А. Залевский и почетный президент Сыктывкарского лесного института Н. М. Большаков.

Далее торжественное заседание продолжилось научными сообщениями. Директор Института биологии Коми НЦ УрО РАН, д. б. н.

С. В. Дегтева представила обширный доклад на тему «Система особо охраняемых природных территорий Республики Коми: история формирования, современное состояние и перспективы развития». Следующий доклад касался одной из сфер деятельности В. И. Вернадского: старший научный сотрудник Института биологии Коми НЦ УрО РАН, к. х. н. Т. А. Майстренко сделала сообщение на тему «Радиоэкологические исследования: от идей В. И. Вернадского до наших дней». Заключительный доклад под названием «В. И. Вернадский и А. П. Виноградов» был сделан главным научным сотрудником Института геологии Коми НЦ УрО

РАН, д. г.-м. н. Я. Э. Юдовичем. На этом сообщении я остановлюсь подробнее, поскольку Яков Эльевич всегда очень ярко и увлеченно рассказывал мне о многогранности гения Вернадского, а учился он непосредственно у Александра Павловича Виноградова.

Вначале докладчик познакомил слушателей с двумя книгами: замечательной объемистой антологией о Вернадском, опубликованной в Петербурге в 2000 г. под названием «Вернадский: pro et contra», в которой сделан обзор самых разнообразных материалов о Вернадском за 100 лет — с 1898 по 1998гг., и с изданной в Москве в 2007 г. книгой невестки Виноградова, директора его музея в ГЕОХИ РАН Л. Д. Виноградовой. В антологии можно почерпнуть массу интересного, в том числе получить представление о той травле, которой подвергался Вернадский в 1920—1940 гг. советскими философами-марксистами. А из второй книги мы, по существу, впервые узнаем о бывшей еще недавно совершенно секретной работе Виноградова в двух крупнейших советских проектах 20-го века — атомном и космическом. Докладчик напомнил слушателям о том, что академик А. П. Виноградов был выдающимся геохимиком и крупнейшим организатором науки, непосредственным учеником и продолжателем дела Вернадского. Он ввел в отечественную геохимию современные физико-химические подходы и методы анализа. А. П. Виноградов — основатель геохимического образования (кафедра геохимии в МГУ), журнала «Геохимия» и «Журнала аналитической химии», организатор в Академии наук СССР Секции наук о Земле, которую он возглавлял как вице-президент с 1967 г. до конца жизни (1975 г.). В течение 28 лет Александр Павлович был директором Института геохимии и аналитической химии.

После этих предварительных данных докладчик перешел к комментированию фрагментов из «Переписки Вернадского и Виноградова», изданной в 1995 г.

В исключительно интересном сообщении Я. Э. Юдовича (окончившего на геологическом факультете МГУ кафедру геохимии А. П. Виноградова в 1959 г., а в 2011 г. вместе с Мариной Петровной Кетрис ставшего лауреатом премии РАН им. академика А. П. Виноградова) было две части. В первой части он цитировал,



Поздравление председателя Президиума Коми НЦ УрО РАН академика Асхаба Магомедовича Асхабова

сопровождая краткими комментариями, сгруппированные им по определенным научным темам отрывки из некоторых писем этих выдающихся ученых. А во второй части сообщения Яков Эльевич высказал собственные, сугубо субъективные соображения об отношении Виноградова к Вернадскому. Он пришел к удивительному выводу о том, что теснейшее взаимодействие Виноградова с Вернадским и многолетнее прекло-



Докладывает Я. Э. Юдович

нение Ученика перед гением Учителя (несмотря на то, что вся организационно-практическая работа БИОГЕЛа лежала на плечах Виноградова) привели к определенному (незамеченному никем) подавлению личности Ученика. Однако после смерти Вернадского (и особенно в связи с чудовищными нервными перегрузками от участия в атомном проекте) у Виноградова произошла свое-

го рода «релаксация» отношения к Вернадскому. Как это ни странно, но А. П. Виноградов никогда не рассказывал своим студентам о Вернадском, а будучи директором ГЕОХИ и весьма могущественным чиновником в АН СССР, препятствовал изданию полного собрания трудов Вернадского, публикации его архива и надолго задержал выход в свет «Главной книги» (как ее называл сам Вернадский) — «Химического строения биосферы Земли и ее окружения». На этом сообщении Я. Э. Юдовича научная сессия была завершена.

Праздничные мероприятия продолжались в Коми республиканской филармонии. Сотрудники научного центра вновь поздравили председателя президиума А. М. Асхабова. На сцене к нему присоединилась и.о. ректора Сыктывкарского государственного университета М. Д. Истиховская, которая приветствовала ученых и выразила надежду на благотворное сотрудничество в области высшего образования и науки. Последовавшее за этим выступление артистов филармонии порадовало зрителей: были показаны новые номера из песенной и танцевальной программ. Завершился вечер дружеским общением на фуршете. А закончить этот репортаж мне хотелось бы словами из интервью Президента РАН Ю. С. Осипова ко Дню науки: «Наука — поистине бесценный дар, доставшийся нам в наследство от прошлых поколений, которые создавали его подчас через лишения, голод, холод, но создавали. И мы, безусловно, обязаны сохранить этот дар! Иначе нам не пережить позора...»

К. г.-м. н. И. Козырева



ПОЛЕВОЙ СЕЗОН–2012



В прошлом полевом сезоне экспедиционные работы Института геологии были выполнены в период с мая по октябрь 2012 года силами 21 отряда общей численностью около 160 человек. Полевые исследования проведены в различных районах Республики Коми, а также на территориях Ненецкого, Ямало-Ненецкого и Ханты-Мансийского автономных округов, в Кировской, Ленинградской, Псковской и Новгородской областях, в Бурятии, Республике Крым (Украина) и Эстонии. В экспедиционных исследованиях участвовали наши коллеги из-за рубежа. В отряде О. П. Тельновой работал профессор Саутгемптонского университета Д. Маршалл (Великобритания), в составе отряда П. А. Безносова проводил исследования профессор Латвийского университета, чл.-корр. Латвийской АН Э. Лукшевич, в отряде В. А. Матвеева работал доктор П. Э. Мянник (Таллиннский технический университет), в составе отряда В. Ю. Лукина в экспедиции участвовала группа специалистов Британской компании «CASP» (Кембридж) — О. К. Боголепова, А. П. Губанов, М. П. Кертис, а также доктор П. Э. Мянник (Таллиннский технический университет).

Традиционно работали два студенческих отряда, сформированные совместно с кафедрой геологии Сыктывкарского государственного университета. Отряд студентов-первокурсников **Т. П. Майоровой** на первом этапе проходил учебную практику по геодезической съемке одного из участков оползневого берега р. Сысолы в Сыктывдинском районе Республики Коми под руководством М. Г. Вахнина и И. С. Котика. В результате проведенных работ проведены профили нивелирного хода, проведена теодолитная съемка нескольких замкнутых полигонов. Полученные данные позволили

оценить степень развития оползневых процессов в нижнем течении р. Сысолы, сопоставить результаты с данными геодезических работ предыдущих лет по другому оползневому участку и проследить тенденции развития оползневых процессов в долине реки. На втором этапе студенческой практики в горном Крыму изучены отложения всего стратиграфического разреза — от верхнетриасовых-нижнеюрских до четвертичных. Проведено описание всех разновидностей горных пород, изучение складчатых образований и разрывных нарушений, зон надвигов и меланжа, произведено ознакомление с проявлениями и результатами современных геологических процессов — работой рек и деятельностью моря, поверхностных и подземных карстовых, гравитационных процессов, выветриванием.

Второй студенческий отряд, руководимый **А. Н. Сандулой**, проводил работы в Усть-Куломском районе Республики Коми. Было уточнено геологическое строение территории возвышенности Джеджимпарма. На руч. Бодзель в поле развития каменноугольных отложений обнаружен коренной выход, сложенный известняками, доломитами и песчаниками, отличающимися отсутствием крупной фауны. По литологическим признакам вскрытые здесь отложения предварительно отнесены к отложениям девонского возраста. Впервые вскрыта расчисткой и детально изучена ыбская свита в разрезе р. Шеры, проанализированы ее строение, литологический состав и органический мир.

Отряд **Т. И. Марченко-Вагаповой** занимался детальным описанием отложений в долине реки Печоры у п. Бызовой. В строении разреза установлено наличие моренного горизонта. Надморенные отложения обнаружены во всех исследован-

ных обнажениях, они представлены озерными, флювиогляциальными, аллювиальными осадками.

Отрядом **В. А. Матвеева** на первом этапе работ описаны карбонатные отложения лландовери, венлока и лудлова по керну скважин (Сакла, Вики, Нурме и Патсалу) и материала из карьеров тарва, кайсте. Проведена корреляция пограничных отложений венлока и лудлова в Эстонии и южной части гряды Чернышева. В ходе второго этапа работ на западном склоне Приполярного Урала исследованы строматолитовые постройки нижнего силура.

В ходе экспедиционных работ отрядом **И. Х. Шумилова** проведены ревизионные исследования в бассейне р. Цильмы, уточнена имеющаяся и получена новая геологическая информация, необходимая для корреляции частных разрезов и создания более полной картины геологического строения территории бассейна р. Цильмы, детально прослежены отложения саргаевского горизонта, выявлены фациальные замещения пород. В результате выяснено, что отложения саргаевского возраста имеют более широкое территориальное распространение, чем считалось до настоящего времени. Максимально детально исследованы палеопочвенные горизонты в красноцветных отложениях цилемской и усть-чиркинской свит, изучены морфологические виды инситуальных корневых систем девонской растительности.

Отрядом **А. В. Панфилова** получены новые данные, свидетельствующие о том, что структура и состав неркаюского комплекса (Приполярный Урал) были сформированы в процессе последовательного и дискретного проявления трех тектоно-метаморфических событий. Дана новая трактовка природы протолитов эклогитов и уровня метаморфизма пород.

Изучение последовательности палеозойских отложений, обнажающихся в бассейне реки Кара, проведено отрядом **В. Ю. Лукина**. Выполнено детальное исследование палеонтологии, биостратиграфии, седиментологии, а также геологических и структурных особенностей отложений на территории междуречья Силова-Яха и Кара. Работы проводились в бассейнах р. Силова-Яха (рр. Халмерью, Даркарузышор) и р. Кара (хр. Едуней, руч. Выяшор, руч. Логыншор, г. Диоритовая). Рифогенные и относительно глубоководные отложения силура и девона изучались в каньонах руч. Сизимюнкошор и р. Лядгей-Яха.

Экспедиционные работы отряда **О. В. Удоратиной** выполнены в пределах развития пород, слагающих Собский батолит, на восточном склоне Полярного Урала в междуречье р. Погурей и р. Нелка-Юган. Исследованы мафические включения в диоритах (тоналитах) собского комплекса, прослежены их морфология, структурно-текстурные особенности, ориентировка, а также характер контактов с вмещающими породами. Выделено два типа мафических включений.

В Северо-Восточной Бурятии, в пределах Муйской глыбы **К. В. Куликовой** изучено взаимоотношение блоков эклогитов, вмещающего складчатого гнейсового матрикса и обрамляющих их зон бластомилонитов; проведено опробование для минералого-петрографических, геохимических и изотопных исследований с целью реконструкции протолита этих пород, интерпретации геодинамической обстановки и возраста формирования, а также последующих этапов метаморфического преобразования пород.

Отряд **С. С. Клименко** работал на кернохранилище ТП НИЦ, изучал керн из палеозойского и мезозойского разрезов пород по скважинам из Коллависовского, Кыртаельско-Печоргородского, Лайско-Лодминского, Малоземельско-Колгуевского, Мичаю-Пашнинского, Харьяго-Усинского, Тобышско-Нерицкого и Ухто-Ижемского нефтегазоносных районов и горных отвалов нефтяной шахты № 1 Ярегского месторождения.

В ходе работ отряда **П. А. Безносова** на типовом разрезе сосногорской свиты Южного Тимана вскрыт коренной выход костеносного слоя с остатками тетрапода. Новый ма-

териал с учетом предыдущих сборов позволяет почти полностью реконструировать скелет черепа, нижней челюсти и плечевого пояса животного.

Отряд **В. В. Удоратина** провел магниторазведочные работы на территории Нагорского района Кировской области по ряду сейсмических профилей, пересекающих зону разломов, которая является западным ограничением Кировско-Кажимского авлакогена. В разломной зоне также проведены измере-



Рекогносцировка маршрута

ния и мониторинг объемного содержания в почве Rn-222, выявлены его существенно повышенные концентрации в зоне тектонических нарушений.

В Усть-Куломском районе Республики Коми отрядом **Д. А. Бушнев** исследованы выходы позднедевонских пород. Изучены естественные обнажения по р. Воль — притоку р. Вычегды, принадлежащие к эктемшорской свите и соответствующие по возрасту доманиковой свите (по В. С. Цыганко). Эктемшорские породы в отличие от отложений доманиковой свиты обеднены углеродистым веществом. Произведён отбор материала для изучения состава органического вещества, сравнения с отложениями классического доманика и выявления возможных отличий в составе продуцентов, обусловивших формирование углеродистых толщ доманика.

На западном склоне Полярного Урала в бассейне р. Малая Уса, на ручьях Саурейшор и Ветвистый в зоне межформационного контакта уралид/доуралид исследования проводил отряд **Н. Ю. Никуловой**. Изучены отложения хойдышорской свиты и отложений, относимых к алькесвожской и бадьяшорской верхнекембрийско-раннеордовикским свитам. С целью сравнительного анализа проведено изучение классического вулканогенно-осадочного разреза хойдышорской свиты на руч.

Ветвистый (г. Хойдыпе). Исследованы вулканические и субвулканические образования западного склона Полярного Урала в бассейне р. Малая Уса.

Отрядом **А. Е. Сухарева** проведены опробование алмазоносных пород месторождения Ичетью, аллювия рек Умба, Пижма, Средняя, а также поиски микрокристаллических алмазных агрегатов на участках Средней Пижмы, определение уровня концентрации микро- и нанозолота в продуктивном пласте палеороссыпей, выявление минералов — спутников алмазов.

Отряд **О. П. Тельновой** по рекам Ижма и Ухта детально описал палинологические, геохимические и другие исследования пород ухтинской и ижемской свит для уточнения стратиграфического диапазона тентакулитов, а также более древних отложений в карьерах «Подгорный», «Сирачойский», «Бельгопский» для расширения стратиграфического диапазона исследований и реконструкции начальных стадий биотического события экосистемных изменений в пределах франско-фаменских разрезов на Южном Тимане.

Под руководством **Л. А. Сельковой** изучен и опробован терригенный комплекс пород мезозойского возраста р. Айюва д. Керки в Сосногорском районе Республики Коми и р. Кама п. Лойно Кировской области. Для биостратиграфии верхнеюрских отложений севера Русской плиты получена возможность проведения сравнительного анализа таксономического состава юрских комплексов



микрофауны и микрофитофоссилий Ижемского сланценосного района с комплексами из разновозрастных отложений Вятско-Камской котловины.

В результате изучения нижнепермских кремнисто-глинисто-известковых пород артинского возраста на р. Б. Паток отрядом **В. А. Салдина** было уточнено строение геологического разреза, установлено несколько фосфатоносных уровней, связанных с разными типами пород, выявлен литологический репер. Впервые на западном склоне севера Урала, на участке между Средними и Верхними воротами участниками экспедиции обнаружены образцы кремнистых известняков, аналогичных по составу артинским глинисто-кремнисто-известковыми породам, распространенным в бассейне р. Б. Паток.

Отрядом **А. Е. Шумахера** в ходе экспедиционных работ выявлены пространственные и возрастные закономерности формирования рудной минерализации района хребта Малдынырд. Установлено, что уран-полиметаллическая, редкоземельная, фуксит-золото-палладиевая, сульфидная минерализации являются гидротермальными и контролируются разрывными нарушениями преимущественно северо-восточного простирания. Вдоль разрывных нарушений северо-восточного простирания породы в разной степени метасоматически изменены. Уран-полиметаллическая и фукситовая минерализации имеют послеордовикский возраст. На основе проведенных наблюдений сделано предположение о том, что золото-палладиевая минерализация Чудного и Нестеровского проявлений также характеризуется послеордовикским возрастом.

Отряд **И. Н. Бурцева** произвел маршрутную геологическую съемку дочетвертичных и четвертичных образований, шлихоминералогическое опробование масштаба 1:25000 и 1:50000 и горные работы на трех участках Ухтинской площади — Озерном, Чуть-Сюзьельском и Черь-Ижемском. В русле р. Войвож и в обнажениях поймы найдены образования предположительно коры выветривания по карбонатным породам верхнего протерозоя. По предварительным результатам минералогиче-



Опробование. Фото А. Соболевой

ческих анализов в пробах выявлены спутники алмазов — хромшпинелиды, хромдиопсиды, пиропы.

В ходе полевых исследований отрядом **С. Н. Шаниной** совместно с сотрудниками ЗАО «Миреко» проведено изучение разреза соляной толщи Верхнепечорского месторождения по скважинам. Проведено опробование керна каменной соли для

проведения ультрамикрохимического анализа, изотопных исследований серы и для изучения органического вещества.

Отряд под руководством **В. А. Лютоева** выполнил предварительные подготовительные работы на участках берега р. Сысолы, примыкающих к городской черте г. Сыктывкара и с. Вильгорт. В результате топогеодезической съемки на исследуемой территории определены размеры склоновых участков с различными вариантами оползневых движений. Оконтурированы оползневые проявления, которые представляют участки относительно большой площади и по потенциалу в условиях резкого смещения всех включенных грунтовых масс сопоставимы с энергией микроземлетрясения. Проведенные исследования имеют важное значение для выявления опасных участков, непригодных для осуществления строительных работ.

Задачи полевых работ в целом отряды смогли выполнить, несмотря на трудности, которые проявляются с каждым годом все острее, что связано прежде всего с недостаточностью финансирования, острой нехваткой и плохим состоянием транспортных средств, обветшалостью полевого снаряжения, по-прежнему очень низким уровнем полевого довольствия. Незвизрая на эти обстоятельства, получены новые геологические данные, собран большой фактический материал, который является основой фундаментальных и прикладных исследований по тематическим, грантовым и хозяйственным работам института.

Председатель комиссии по приемке полевых материалов

д. г.-м. н. Т. Шумилова



Просторы. Фото А. Соболевой

ВЛАДИМИР СТЕПАНОВИЧ ЦЫГАНКО

(к 75-летию юбилею)

Дорогой Владимир Степанович! Примите от сотрудников Института геологии самые теплые и искренние поздравления с Вашим славным юбилеем!

С 1962 г. вся Ваша трудовая и общественная жизнь связана с Институтом геологии Коми научного центра УрО РАН. После окончания Киевского государственного университета, получив диплом по специальности «Геологическая съемка и поиски месторождений полезных ископаемых», Вы по распределению прибыли в Институт геологии в г. Сыктывкар и были приняты в лабораторию стратиграфии, литологии и тектоники в группу А. И. Першиной.

Здесь Вы прошли путь от старшего лаборанта до заведующего лабораторией. Первым весомым вкладом в изучение девонских толщ Тимана, западного склона севера Урала и Пай-Хоя стала кандидатская диссертация — результат Ваших многочисленных экспедиций и кропотливой работы. Накопленный Вами за многие годы уникальный материал по девону был представлен в докторской диссертации, которую Вы защитили в стенах родного института и опубликовали в виде монументальной монографии «Девон западного склона севера Урала и Пай-Хоя (стратиграфия, принципы расчленения, корреляция)».

Более 50 лет своей жизни Вы посвятили изучению девонских отложений и ругоз севера европейской части России, сохранив приверженность к классической стратиграфии и палеонтологии. К этой знаменательной дате Вы пришли с огромным багажом трудов, где отражены успехи в изучении ругоз, развитии ключевых направлений детальной биостратиграфии и решении многих спорных проблем биогеокоорреляции. Сегодня Вы известнейший специалист в области палеонтологии и стратиграфии палеозойских отложений Урала и Европейского Северо-Востока. Впервые на современном уровне знаний Вами проведен всесторонний анализ строения всего комплекса девонских отложений Тиманской гряды и западного склона севера Урала и на этой основе выделен ряд новых свит и гори-

зонтов, уточнены объемы и границы некоторых выделенных ранее стратиграфических подразделений. Все установленные Вами новые стратонны включены в унифицированные и корреляционные стратиграфические схемы Тимано-Печорского региона Русской платформы и запад-



ного склона севера Урала, являющиеся практическим руководством для геологов-съемщиков и поисковиков.

В области теоретической стратиграфии разработанные Вами принципы типизации и классификации границ стратиграфических подразделений позволяют унифицировать критерии выделения наиболее важных стратоннов общей и региональных стратиграфических шкал — ярусов, горизонтов и свит.

Значительным является Ваш вклад в познание ископаемой биоты палеозоя. Вами впервые проведено монографическое изучение более ста видов кораллов ругоз из разрезов девона Тимана, севера Урала и Пай-Хоя, выделен целый ряд новых таксонов этой группы палеонтологических остатков.

Вы признанный знаток девонской системы, опубликовавший более двухсот научных работ, член бюро Межведомственного стратиграфического комитета России и Уральского регионального страти-

графического комитета, действительный член Международной стратиграфической комиссии по девонской системе, заместитель председателя постоянной Комиссии МСК по девонской системе. Вы почетный член Всероссийского палеонтологического общества и член Центрального совета этого общества при РАН. Вы были инициатором и участником многих всероссийских и международных совещаний, принимаете самое активное участие в подготовке молодых геологов. За плечами у Вас руководство и исполнение многочисленных научно-исследовательских тем, программ фундаментальных исследований Президиума РАН, международных проектов.

Ваш многолетний и добросовестный труд и большой вклад в науку отмечен почетными грамотами Республики Коми, Президиумов АН СССР, Уральского отделения РАН, Коми научного центра УрО РАН и Института геологии. Вы удостоены

Володе

*Не будем говорить о стратиграфии...
Ты в этой жизни многое успел.
Проходит красной нитью в биографии,
Что в этом деле ты собаку съел.*

*Богатый опыт за плечами,
И есть что молодежи передать,
И поделиться сокровенными мечтами —
Престиж профессии
на уровень поднять.*

*Спортсменом в молодости был, по сути,
И резво бегал, не жалея ног.
В те времена блистали в институте
Пучек, Малек и Цыганок*.*

*Как быстро пролетели годы
С той замечательной поры,
Но не выходят пожелания из моды:
До восхождения! До будущей горы!*

*Сегодня, в день большого юбилея,
Мы тоже старше стали вроде,
Хороших слов в твой адрес не жалея,
Тебя поздравляем сердечно, Володя!*

Н. Калмыков

*Пучков Виктор Николаевич — профессор, чл.-корр., директор Института геологии г. Уфы, Мальков Борис Андреевич — профессор, д. г.-м. н., Цыганко Владимир Степанович — юбиляр.



знака «Ветеран Коми научного центра УрО РАН» и почетного звания «Заслуженный работник Республики Коми».

За Ваши неиссякаемую энергию, жизнелюбие, неугасающий ин-

терес к геологии и стратиграфии, за огромный вклад в изучение девона и многолетнюю плодотворную работу Вы заслужили уважение и признательность коллег.

Желаем Вам, дорогой Владимир Степанович, крепкого здоровья и бодрости, новых научных идей и достижений, любви и добрых сердечных отношений в Вашей семье!

НАТАЛЬЯ ВИЛЕВНА ЛЮТОЕВА

(к 50-летию юбилею)

Наталья Вилевна Лютоева (Тулвинская) в 1986 году окончила геологический факультет Казанского государственного университета по специальности «Геофизические методы и поиски полезных ископаемых». По месту последней преддипломной практики распределена в Возейскую промыслово-геофизическую экспедицию, что базировалась в п. Приполярный Республики Коми. В этой экспедиции треста «Коминьфтегеофизика» в период с 1986 по 1988 годы работала инженером-геофизиком в группе интерпретации промыслово-геофизических исследований скважин (ГИС).

В 1998 году Наталья Вилевна пришла в наш институт в связи с открытием сейсмической обсерватории «Сыктывкар». Ее помощь в качестве техника-лаборанта в получении первичной информации регионального и местного сейсмических режимов была неоценима. Своей деятельностью Наталья Вилевна обеспечивала бесперебойную работу анало-



говой сейсмической станции РС-II. Далее в должности уже инженера-геофизика осуществляла первичную интерпретацию волновых форм телесейсмических, региональных и близких землетрясений.

В настоящее время тематика исследований Н. В. Лютоевой затрагивает вопросы изучения региональных геофизических полей с предварительным анализом и учетом сейсмических событий по близким и региональным землетрясениям, с последующим составлением схем и карт. Н. В. Лютоева является соавтором нескольких публикаций, принимает участие в полевых работах.

Наталья Вилевна воспитала трех дочерей, которые в настоящий момент учатся в различных вузах страны, помогает воспитывать внучку Женю.

Наталья Вилевна — добрый и отзывчивый человек, в работе настойчива и ответственна.

Примите же, дорогая Наталья Вилевна, в день Вашего юбилея наши самые искренние пожелания многих лет творческой жизни, новых достижений, благополучия, крепкого здоровья, всего самого доброго и радостного Вашим родным и близким!



Ведущего редактора

Надежду Алексеевну

Боринцеву

поздравляем с 75-летним юбилеем. Желаем здоровья, счастья и хороших авторов!

Редакторы бывают от Бога,
И Вы — самый яркий пример.
На строчки глядите так строго,
В профессии — без полумер.

Где надо, поставите скобки,
Запятую, тире, мягкий знак.
И глаз Ваш наметанный, зоркий,
Заметит в статье кавардак.

Вы так ласково любите слово
И так трепетно — русский язык.
Мы не знаем кого-то другого,
Кто к ошибкам бы нашим привык.

Вы поправите нас очень нежно,
Растолкуете как, почему.
Чтобы черным да на белоснежном
Без ошибок учились письму.

Факты надо дотошно проверить,
А из формул ошибку изгнать.
Заменишь, сократишь, переделаешь,
А порою — самой написать.

Для кого-то — пустые придирки,
Но когда-нибудь люди поймут:
Здесь, бумагу стирая до дырки,
Бой за честь Института ведут.

Пожелайте нам грамотной речи,
Ну а мы Вам — здоровья и сил.
И пореже с ошибками встречи,
Чтоб Великий Вам верой служил.

О. Габова



«ALEX MOROZOV»

(к 75-летию Алексея Ивановича Морозова)

Старшее поколение сотрудников Института геологии хорошо помнит Алексея Ивановича Морозова — первого из плеяды заместителей директора института по общим вопросам. Он был принят на работу М. В. Фишманом в 1974 г. и сразу окунулся в сложную и беспокойную атмосферу хозяйственной деятельности института. В те далекие годы административно-хозяйственная часть для всех подразделений Коми филиала АН СССР была единой: снабжение, транспорт, склады снаряжения и даже (сейчас в это трудно поверить) бухгалтерия, и все-таки забот у нового замдиректора было немало. Сотрудники института, выезжавшие на полевые работы в качестве начальников отрядов, познакомились с замдиректора очень быстро, так как Алексею Ивановичу было вменено в обязанности сбор заявок на полевое снаряжение, оборудование и продукты. В те времена пойти и купить в магазине несколько десятков банок тушенки, сгущенки или гречневой крупы было невозможно. Поскольку полевые отряды выезжали на два-три месяца, начальник отряда должен был написать заявку в горпищеторг, причем расчет продуктов делался строго по утвержденным нормам. Заявка подписывалась либо начальником отдела снабжения, либо заместителем председателя президиума Коми филиала АН СССР. Замдиректора института стал фильтром, контролировавшим пра-



Первомайская демонстрация. А. И. Морозов и Н. П. Юшкин. 1975 г.

вильность расчета необходимого количества дефицитных продуктов. Работа, надо сказать, неблагодарная (и нервная — как для заявителя, так и для контролера), поэтому, конечно, возникали недоразумения и конфликты.

С началом строительства нового корпуса Института геологии в



Персональная карточка радиолюбителя-коротковолновика

Алексей Иванович Морозов родился 10 февраля 1938 г. в д. Котляево Бежецкого района Калининской области. После школы был призван в армию и служил в Северодвинске в морфлоте. После армии трудился на радиоламповом заводе в г. Саратове, а затем уехал со своим другом в Сибирь и устроился радистом в одну из экспедиций. В г. Красноярске закончил высшую школу милиции и четыре года был следователем уголовного розыска в Ленинском районе г. Красноярск. Параллельно учился заочно в Юридическом институте заочно, но ушел с третьего курса. Перед тем как уехать жить в Сыктывкар, он работал в течение года техником правительственной связи управления КГБ при Совете Министров СССР по Красноярскому краю.

В Сыктывкаре два года работал инженером по технике безопасности и четыре года был председателем объединенного постройкома в Комисельстрое. Окончил Ухтинский лесомеханический техникум.

В Институт геологии поступил на работу в 1974 г. Проработав четыре года в должности заместителя директора по общим вопросам, ушел в МВД Коми АССР, но через два месяца, в декабре 1978 г., вернулся в институт на ту же должность, где проработал до июня 1990 г. В 1998 г. был принят в институт на должность техника-лаборанта в лабораторию технологии минерального сырья, затем переведен в группу автоматизации научных исследований, где он проработал до июля 2008 г.

За годы работы в институте награждался почетными грамотами Института геологии, Сыктывкарского горисполкома, Совета Министров Коми АССР, медалью «Ветеран труда».

1980 г. Алексей Иванович подключился к большой, сложной, ответственной и беспокойной работе. Строительство велось в значительной степени методом «народной стройки». Что это значит? У подрядной строительной организации не хватало рабочих рук, поэтому заинтересованная в новом помещении организация, то бишь Институт геологии, формировала каждый месяц собственную строительную бригаду. Через «стройотряды» прошли не только все более или менее здоровые сотрудники Института геологии, но и многие молодые сотрудники других институтов. А уж в субботниках и воскресниках поучаствовали все — и доктора, и директора, и даже президенты. В этой работе Алексею Ивановичу была отведена роль координатора действий между строителями и учеными. Вместе с Валентином Изосимовичем Мальцевым — в те годы заместителем председателя президиума Коми филиала АН СССР по общим вопросам — он практически решал многие возникавшие на строительстве проблемы снабжения материалами, организации бригад и т. д. В том, что здание института было построено, есть большая заслуга А. И. Морозова.

Как это часто бывает, работаешь с человеком рядом многие годы и не знаешь, чем же он увлекается вне работы. Совершенно случайно я узнал, что Алексей Иванович серьезный радиолюбитель. У него дома была своя радиостанция, и он связы-



Группа автоматизации научных исследований. Слева направо: Г. Г. Есев, В. М. Полежаев, В. А. Радаев, В. Ф. Куприянов, А. И. Морозов, И. О. Велегжанинов



Металлическую изгородь вокруг территории Института геологии смонтировал А. И. Морозов, 2003 г.

вался с такими же увлеченными радио (их называли коротковолновиками) людьми в других странах. Его международный позывной был «Alex Morozov».

Гораздо позже, в 1999 г., мы познакомились с другими пристрастиями Алексея Ивановича — резьбой по дереву, пчеловодством (об этом см.

заметку П. Юхтанова «Alex Morozov. Лесная сказка А. И. Морозова» в Вестнике, 2000, № 3, С. 18—19.

Алексей Иванович был технически грамотным человеком. Именно он, уйдя с поста замдиректора в группу автоматизации научных исследований, практически в одиночку смонтировал новую установку для

получения жидкого азота, которая до сих пор работает безотказно.

Алексей Иванович проработал в институте более 25 лет. Он умер 18 июня 2011 г., похоронен на кладбище с. Шошка.

П. Юхтанов

Фото П. Юхтанова,

В. Полежаева

ЛЫЖНАЯ АКАДЕМИАДА В ТОМСКЕ

В февральском номере 2012 года была статья о первом выступлении лыжной команды Коми НЦ на Академиаде в Петрозаводске. Наша сборная в этом году подготовилась лучше прошлогоднего дебюта и смогла занять III место в общекомандном зачете. Впервые за 7 академиад кто-то из европейской части смог подвинуть сибиряков с пьедестала. Но обо всем по порядку.

Команду Коми НЦ составили Денис Машин и Александр Литвиненко из Института геологии, Елена Зайнуллина и Николай Секушин из Института химии, Елена Матева из лаборатории сравнительной кардиологии и математик Дмитрий Ефимов. Все они выступали в разных возрастных категориях, в общий зачет шли 4 лучших результата каждой команды за день выступлений.

Первый день — классический стиль. В прошлом году именно в этой дисциплине нашей команде удалось создать задел для претензий на призовое место (3 первых и 2 вторых места). В этом году все сложилось не так удачно (первое место — у Елены Зайнуллиной, вторых мест было 4). И если год назад после «классики» мы были вторыми, то в этом году только четвертыми.



Команда Коми научного центра

Забегая вперед, скажем, что сильнейшая команда Института ядерной физики (Новосибирск), возглавляемая 61-летним Николаем Григоровым, выиграла все соревновательные дни и победила в общем зачете. Но эти ребята вообще «монстры», они «на руках» всех обгонят. В общий зачет у них попадали только первые места, кроме одного второго.

День эстафеты. В прошлом году на эстафету заявляли по 3 человека (двое мужчин, одна женщина).

Мужчины бежали по 5 км, женщины — по 3. В этом году формула менялась. На эстафету ставили по 4 человека, невзирая на пол, но с тем же условием — мужчины бегут по 5, а женщины по 3 км. Вроде бы с женщинами бежать меньше и получится быстрее, при условии, что они бегут хорошо. Этот день эмоционально был решающим для нашей команды. Удастся ли зацепиться за медаль при относительно неудачном первом дне?

«Забойщиком» выступил Дмитрий Ефимов, соревновался с очень сильными соперниками и пришел к финишу только 7-м, до призового III места было больше минуты, а упомянутый ветеран Григоров «ушел» от Димы больше чем на две минуты.

Надежда была, как всегда, на наших замечательных женщин, бежавших II и III этапы. И Елена

лыжникам, поскольку на подготовку 6 пар лыж потребовалось больше 7 часов.

Третий день. Массовый старт — это сложная штука. Надо сразу рваться вперед и занять удобную позицию. Денис Машин сумел это сделать, зацепился за группу лидеров и в итоге занял первое место в своей возрастной группе. Лучшая на-

маленький шажок до более высокой ступени на пьедестале. Может быть в следующем году родные стены помогут? Соревнования РАН по лыжным гонкам в 2014 году будут проходить в Сыктывкаре на стадионе им. Раисы Сметаниной. У нас даже любительская трасса посложнее, чем в Томске. Так что пора начинать готовиться. А Томску большое спасибо за гостеприимство. Особенно хочется отметить прекрасные организаторские способности Сергея Витальевича Хомюка (начальник отдела по спортивно-оздоровительной работе в Томском НЦ).

Ну и в дополнение скажем, что академияда это праздник не только спорта, но и науки. Вечерами после дистанции участники делают научные доклады как ознакомительного, так и узкоспециального профиля. В этом году был интереснейший доклад Андрея Соколова (Институт ядерной физики) про темную материю. В прошлом году на академияде в Петрозаводске доклад о геологии озера Байкал сделал Олег Хлыстов



Финиш Дениса Машина с Владиславом Дульцевым на заднем плане

Зайнуллина выводит команду на третью позицию, а Лена Матева ее сохраняет. Но впереди еще последний решающий этап. До второго места две минуты — не достать, до четвертого больше минуты — задел есть. Но там дальше — на пятой позиции — бежит самый быстрый участник соревнований новосибирец Владислав Дульцев. Денис Машин сумел сохранить преимущество, несмотря на падение. Мы третьи!

Итак, после второго дня соревнований сборная Коми научного центра делит II-III место с командой Института геологии и минералогии Сибирского отделения РАН. В затылок дышит Кольский научный центр с отставанием в одно очко. Год назад было чуть хуже (заняли четвертое место в эстафете).

После дня отдыха, пришедшегося на 23 февраля, была заключительная гонка коньковым стилем. День отдыха прошел не только в экскурсиях и культурной программе (куда же без них), но и в подготовке к решающей гонке с масс-стартом.

Большинство спортсменов укомплектованы беговыми лыжами лучших фирм, но их еще надо готовить. Для этих целей профсоюз Коми научного центра приобрел станок, и это очень помогло нашим

VII Всероссийская Академияда РАН по лыжным гонкам. Официальный протокол результатов в командном зачете						
Коллектив	1 день	2 день	3 день	Сумма	Место	Примечание
ИЯФ СО РАН-1	4	2	5	11	1	
ИГМ СО РАН	5	8	5	18	2	
Коми НЦ	7	6	6	19	3	
Кольский НЦ	10	4	8	22	4	
ИК и ИХБМИФМ СО РАН	6	12	6	24	5	
Иркутский НЦ	8	10	8	26	6	
ТНЦ-1	10	14	8	32	7	
Нижегородский НЦ	12	18	10	40	8	
МРО проф РАН	11	22	10	43	9	
Уральский НЦ	19	16	16	51	10	
ТНЦ-3	13	26	15	54	11	
ИБВВ РАН п.Борок	12	28	16	56	12	
Уфимский НЦ	17	20	20	57	13	
Профсоюзы Приморья	17	30	20	67	14	
ИЯФ СО РАН-2	8	н.старт.	6	14	-	3 зач. участ.
ТНЦ-2	10	24	21	55	-	2 зач. участ.
ТНЦ (лично)	4	н.старт.	10	14	-	1 зач. участ.
ТНЦ-4	н.старт.	н.старт.	2	2	-	1 зач. участ.
ИЯФ СО РАН-3	н.старт.	н.старт.	5	5	-	1 зач. участ.

Главный судья
Главный секретарь

Хомюк С.В.
Велоусов С.А.

ша гонщица Елена Зайнуллина не только без проблем выиграла в своей возрастной категории, но и в абсолютном зачете заняла второе место, уступив всего 6 секунд спортсменке из Апатитов, которая младше ее на 30 лет (это к слову для тех, кто говорит, что уже стар для подобных соревнований). Кроме двух золотых наши лыжники и лыжницы завоевали еще 2 серебряных и 1 бронзовую награду в последний день.

В итоге у Коми научного центра III место в общем зачете и один

из Иркутска. Заведующий лабораторией геологии, чемпион мира среди мастеров-любителей, он с товарищами своими силами организовал освещенную трассу в родном Иркутске, повесив фонари на трассе. В этом году он, правда, на академияде отсутствовал из-за того, что был в Италии, где принимал участие в чемпионате мира среди мастеров (гонки среди тех, кто оставил профессиональный спорт).

Д. Машин, Г. Каблис



В ЗЕРКАЛЕ ПРЕССЫ

8 февраля 1724 г. (28 января по старому стилю) Указом правительствующего Сената по распоряжению Петра I в России была основана Академия наук. В современной России именно в этот день почти пятнадцать лет отмечается праздник всей российской науки. Академия на протяжении своей почти трехсотлетней богатейшей истории играла и продолжает играть определяющую роль в решении важнейших проблем национального уровня и, приобретая новые знания, укрепляет интеллектуальный потенциал нашей страны.

«Еще раз с праздником, дорогие коллеги, всех вам благ, здоровья и новых открытий», — такими словами закончил свои поздравления председатель УрО РАН академик В. Н. Чарушин (Наука Урала, 2013. № 3 (1072). Февраль).

2012 год был трижды юбилейным для уральской академической науки: 80-летие академических исследований на Урале, 25-летие УрО РАН и 20-летие научного Демидовского фонда. Однако он останется в памяти не только как юбилейный. В стране шла подготовка новой государственной программы развития науки и технологий на 2013—2020 годы. Проект программы был предложен Министерством науки и образования без активного участия РАН и практически не предусматривал развития фундаментальных исследований в государственных академиях наук. Академии пришлось приложить немало усилий, чтобы в очередной раз отстоять свои позиции.

Благодаря совместным усилиям РАН, ее региональных отделений и центров, а также принципиальной позиции Совета РАН по координации, прессы, в том числе газет «Поиск» и «Наука Урала», академии удалось отстоять свои интересы в Программе развития науки и технологий, а также получить утвержденную Программу фундаментальных исследований государственных академий на 2013—2020 гг. Это позволит академическим институтам в дальнейшем развивать международное сотрудничество, другие виды научной деятельности на основе различных конкурсов, укреплять материально-техническую базу, совершенствовать структуру научных

исследований. В частности мы добились принятия Госдумой поправки к федеральному закону о науке и научно-технической политике, в которой за Российской академией наук закреплено право создавать и ликвидировать подведомственные ей учреждения. Все это позволит более рационально использовать научный потенциал для решения важнейших задач, стоящих перед наукой (Наука Урала, 2013. № 1—2 (1071). Январь).

На зимней сессии Общего собрания УрО РАН, состоявшейся в Москве 17 декабря 2012 г., на должность директора Института геологии Коми НЦ УрО РАН был переизбран академик А. М. Асхабов, с чем мы его поздравляем и желаем успешной работы на этой должности в наше сложное время (Наука Урала, 2013. № 1—2 (1071). Январь).

К 135-летию Александра Александровича Чернова, ученого, изменившего благодаря своим открытиям судьбу Печорского края, посвящена серия публикаций в «Известиях Коми НЦ УрО РАН» (2012. Вып. 4 (12), в журнале «Уголь» (2012. № 8) и др.

В газете «Красное знамя» (2013. 31 января) опубликован рассказ о малоизвестной широкому читателю работе А. А. Чернова в 1907—1909 гг. в Монголо-Сычуаньской экспедиции. Он впервые сделал географо-геологическое описание в те времена неведомых европейцам огромных территорий Центральной Азии, собрал солидные геологические коллекции. Все это ставит его в единый ряд с великими российскими «колумбами»: Н. М. Пржевальским, П. П. Семеновым-Тянь-Шаньским, Н. Н. Миклухо-Маклаем. Российское географическое общество достойно оценило эти экспедиционные исследования А. А. Чернова и удостоило его премии им. Н. М. Пржевальского, а Московское общество любителей естествознания, антропологии и этнографии наградило Большой серебряной медалью.

Одним из воплощений благодарности и уважения учеников к своему учителю стал созданный благодаря его инициативе и успешно работающий уже на протяжении 45 лет Геологический музей имени профессора А. А. Чернова в Институте ге-

ологии Коми НЦ УрО РАН (Наука Урала, 2013. № 1—2).

Научный сотрудник лаборатории палеонтологии Института геологии Павел Безносков попал на страницы престижного журнала «National Geographic» (декабрьский выпуск 2012 г.). Статьи российских ученых появляются не в каждом номере журнала, поэтому статья и фотография ученого из Сыктывкара могут, безусловно, расцениваться как его успех и международное признание. Павел Безносков прославился благодаря своим уникальным палеонтологическим находкам в девонских отложениях Тимана: целым скелетам кистепёрых рыб, черепу примитивного тетрапода — переходной формы между рыбами и наземными позвоночными. По версии ученого в конце позднедевонской эпохи (375—360 млн лет назад) плавник кистеперой рыбы превратился в конечность с пальцами (кисть), в результате чего позвоночные смогли освоить сушу. Появились земноводные, пресмыкающиеся, птицы и млекопитающие, в том числе и человек (Красное знамя, 2012. 19 декабря; Республика, 2012. 21 декабря).

На книжную полку нефтяника рекомендован выпуск научного сборника «Геология и геохимия горючих ископаемых Европейского Севера России» / Отв. ред. Н. П. Юшкин, С. С. Клименко. Сыктывкар: Коми НЦ УрО РАН, 2011. 174 с. (Тр. Ин-та геологии Коми НЦ УрО РАН. Вып. 128). В сборнике рассматриваются седиментологические и литолого-фациальные факторы образования различных нефтегазоносных толщ в Тимано-Печорском нефтегазоносном бассейне. Дается научный обзор геохимической специализации нефтей в Тимано-Печорской провинции, освещаются вопросы нефтометаллогении, приводится сравнительный анализ содержания ряда элементов в нефтях различных регионов. Особое внимание уделено новому направлению в работе Института геологии — применению методов дистанционного зондирования Земли для поисков углеводородных скоплений (Нефть России, 2012. № 9. С. 115).

Премия имени А. Д. Архангельского за выдающиеся научные работы по региональной геологии



присуждена в 2011 г. Президиумом РАН чл.-корр. РАН В. Н. Пучкову за монографию «Геология Урала и Приуралья (актуальные вопросы стратиграфии, тектоники, геодинамики и металлогении)». От всей души поздравляем Виктора Николаевича с этой заслуженной наградой! Его монография, несомненно, станет настольной книгой для геологов, работающих не только на Урале, но и в других регионах страны. Ясный стиль изложения и большое количество иллюстраций позволяют использовать её как путеводитель по геологии Урала для преподавателей, студентов и магистров (Литосфера, 2012. № 3. С. 160–162).

Премия имени академика Л. Д. Шевякова присуждена авторскому коллективу в составе д. г.-м. н. В. А. Петровского и к. г.-м. н. А. Е. Сухарева (ИГ Коми НЦ УрО РАН) за монографию «Кристаллогенез в неоднородных средах» (из постановления Президиума УрО РАН «Об итогах конкурса 2012 г. на соискание премий имени выдающихся ученых Урала». Наука Урала, 2012. № 27–28. Декабрь). Поздравляем!

В сентябре 2012 г. в Екатеринбурге прошли XV Чтения памяти академика А. Н. Заварицкого. Конференция под названием «Геодинамика, рудные месторождения и глубинное строение литосферы» имела всероссийский статус и проводилась с международным участием. На пленарном заседании от Института геологии выступал д. г.-м. н. А. М. Пыстин с докладом «О базальных отложениях верхнего докембрия в Тимано-Североуральском регионе» (Наука Урала, 2012. № 27–28. Декабрь).

В Коми НЦ УрО РАН развернута широкомасштабная работа по подготовке второго, дополненного и переработанного издания энциклопедии «Республика

Коми» в пяти томах. Издание первого тома намечено на 2015 г. Подготовкой энциклопедии занимаются все институты и подразделения Коми НЦ УрО РАН. Всего в энциклопедии предполагается поместить более 6700 тематических и биографических статей. О значимости работы говорит тот факт, что председателем Республиканского совета энциклопедии стал Глава Республики Коми В. М. Гайзер (Наука Урала, 2013. № 1–2. Январь).

В монографии историка, краеведа Н. С. Калинина «Удора: из века в век». (Сыктывкар, 2011. 472 с.) дан исторический обзор жизни и деятельности удорчан начиная с XV века и до наших дней. В книге наряду с другими известными именами приведена краткая характеристика таежного охотника и будущего геолога П. Д. Калинина (1905–1983), который впоследствии стал основателем династии ученых-геологов, его сыновей Е. П. и Э. П. Калининых (С. 68–69).

В «Известиях Коми НЦ УрО РАН» (Сыктывкар, 2012. Вып. 3

(11) опубликована развернутая статья о научной и научно-организационной деятельности к. г.-м. н. Е. П. Калинина в связи с 75-летием (родился 19 сентября 1937 г.). Спасибо всем поздравившим за добрые слова!

Институт геологии Коми НЦ УрО РАН объявил конкурс на замещение вакантных должностей руководителей лабораторий и некоторых ведущих, старших научных сотрудников и научных сотрудников (Наука Урала, 2012. № 27–28, 29–30).

Потери науки. Институт геологии Коми НЦ УрО РАН с пригорьбой сообщил, что 17 декабря 2012 г. на 81-м году жизни скончался главный научный сотрудник лаборатории петрографии, д. г.-м. н., действительный член РАЕН, профессор СыктГУ, заслуженный работник Республики Коми Л. В. Махлаев (Наука Урала, 2012. № 29, 30; Известия Коми НЦ УрО РАН, 2012. Вып. 4 (12)). Светлая память о Льве Васильевиче навсегда сохранится в наших сердцах.

К. г.-м. н. Е. Калинин



Главный редактор А. М. Асхабов
Зам. главного редактора О. Б. Котова
Ответственный секретарь Т. М. Безносова
Зав. редакцией Т. А. Некучаева

Редколлегия:
А. И. Антошкина, И. Н. Бурцев, Д. А. Бушнев, А. Д. Гвишиани,
Г. Н. Каблис, И. В. Козырева, В. А. Коротеев, С. К. Кузнецов,
Т. П. Майорова, А. М. Пыстин, О. В. Удоратина, М. А. Федонкин

Ответственные за выпуск
Т. И. Марченко-Вагапова,
Т. А. Пономарева

Редакторы издательства
Н. А. Боринцева, О. В. Габова

Компьютерная верстка
А. Ю. Перетягин

Подписано в печать 10.04.2013

Тираж 250



Заказ 901

Редакция:
167982, Сыктывкар, Первомайская, 54

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