

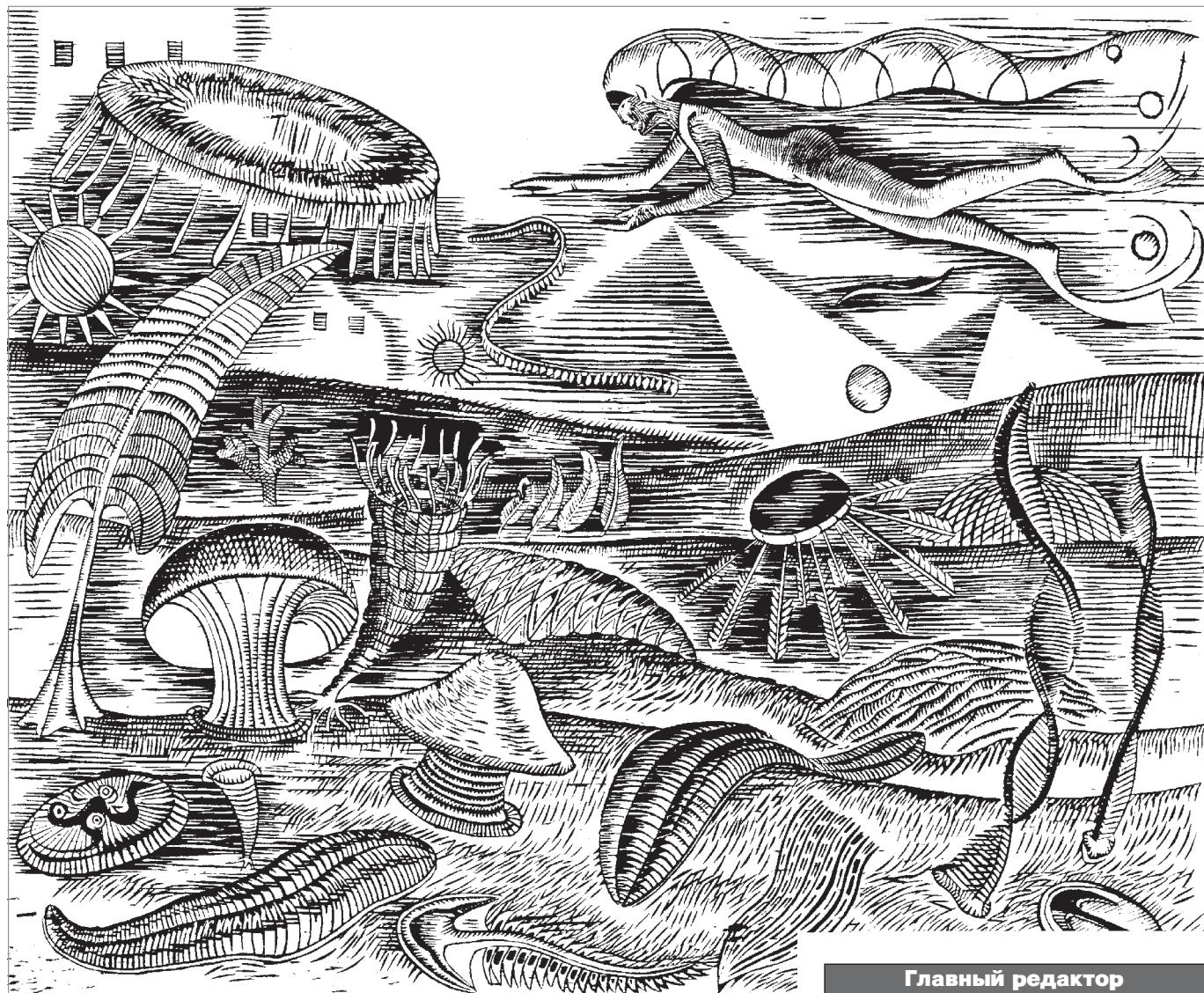
Март
2011 г.
№ 3 (195)

Вестник

Института геологии Коми научного центра УрО РАН

Научное и научно-информационное издание

Издаётся с января 1995 г. Выходит 12 раз в год



Докембрий. Гравюра О. Велегжанинова

В этом номере:

Особенности кубоидов алмаза из трубы Архангельской 2	Созвучие минерала и имени (цветная вкладка) 20
Условия формирования Неченского угольного пласта (южная часть Печорского бассейна) 7	Вспоминаю с любовью (к 80-летию со дня рождения В. А. Молина) 23
Бокситы Тимана: минералого-технологические особенности .. 12	Мой самый лучший начальник (о В. А. Молине) 24
Минеральные индикаторы литогенеза (итоги Российского совещания с международным участием) 16	Галина: жизнь против смерти ... 25
	Плоскова Светлана Игоревна (некролог) 26
	В зеркале прессы 27

Главный редактор

Н. П. Юшкян

Первый зам. главного редактора

А. М. Асхабов

Зам. главного редактора

О. Б. Котова

Ответственный секретарь

Т. М. Безносова

Редколлегия

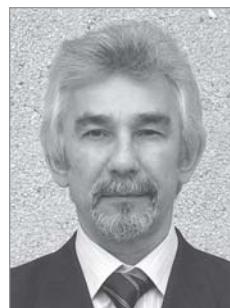
А. И. Антошкина, И. Н. Бурцев, Д. А. Бушнев, А. Д. Гвишиани, Г. Н. Каблис, С. С. Клименко, И. В. Козырева, В. А. Коротеев, С. К. Кузнецов, Т. П. Майорова, А. М. Пыстин, О. В. Удоратина, М. А. Федонкин

Зав. редакцией

Т. А. Некучаева



ОСОБЕННОСТИ КУБОИДОВ АЛМАЗА ИЗ ТРУБКИ АРХАНГЕЛЬСКОЙ

А. Б. Макеев¹Г. Ю. Криулина²В. П. Лятоев³П. В. Иванников²

¹ ИГЕМ РАН, Москва; abmakeev@mail.ru

² МГУ, Москва

³ Институт геологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар; vlutoev@geo.komisc.ru

Проведено РЭМ, СCL и спектроскопическое (ЭПР, ИКС, ФЛ, РЛ) исследование кубоидов алмаза из трубы Архангельской, часть из которых содержит микрокристаллические пористые зоны. Для этих алмазов характерна высокая концентрация неагрегированного азота в форме Р1 парамагнитных центров (С-дефекты). Во всех образцах обнаружены разноцветные параллельные полосы пластической деформации, декорированные азотными парамагнитными центрами М2 и М3, сформировавшимися на двух сближенных атомах азота. Рассматриваемые алмазы относятся к сильно деформированным разностям. Деформации затормозили или обратили процесс мантийной агрегации примесного азота в кластеры, стабилизировав одиночные замещения на их предагрегатном состоянии.

Ключевые слова: кубоиды алмаза, азотные центры Р1, М2, М3, трубка Архангельская.

FEATURES OF CUBOIDAL DIAMONDS OF ARCHANGELSKAYA PIPE

A. B. Makeev, G. Ju. Kriulina, V. P. Lutoev, P. V. Ivannikov

We carried out REM, CCL and spectroscopic (EPR, IRS, PL, RL) analysis of cuboidal diamonds from Archangelskaya pipe, a part of which contains microcrystalline porous zones. The diamonds are characterised by high concentration non-aggregated nitrogen as P1 paramagnetic centers (C-defects). In all the samples there were detected multicoloured parallel stripes of plastic deformation, decorated with nitrogen paramagnetic centers M2 and M3, forming on two connivent nitrogen atoms. The studied diamonds refer to highly deformed differences. The deformations slowed down or reversed the process of mantle aggregation of nitrogen admixtures in clusters, stabilizing single substitutions at the preaggregate stage.

Keywords: cuboidal diamonds, nitrogen centers P1, M2, M3, Archangelskaya pipe.

Не менее пятой части кристаллов алмаза (по количеству индивидов), извлеченных из кимберлитовой трубы Архангельской, приходится на кубоиды [2]. Кристаллы этого типа относятся ко II и IV разновидностям алмазов по классификации Ю. Л. Орлова. Обычно они окрашены в желтый и коричневый цвета, часто имеют более темные оболочки и зональное строение и по ряду физических свойств сильно отличаются от ювелирных кристаллов. Одной из наиболее ярких особенностей некоторой части этих кубоидов является их зональность и присутствие в их строении пористых микрокристаллических зон, происхождение которых еще не нашло удовлетворительного объяснения.

Нами были изучены анатомия и физические свойства нескольких образцов кубоидов алмаза из трубы Ар-

хангельской (коллекция МГУ). Методами растровой электронной микроскопии (РЭМ, JSM-5610LV, Jasco; ИГЕМ РАН) и цветной катодолюминесценции (СCL; МГУ) была определена морфология естественных граней кристаллов, а в срезах выявлено их внутреннее зональное строение. Физические характеристики алмазов были получены методами спектроскопии: ЭПР, рентгено- и фотолюминесценцией (ИГ Коми НЦ УрО РАН). Кроме того, алмазы изучались к. г.-м. н. Е. А. Васильевым с помощью ИК-спектроскопии (фурье-спектрометр VERTEX-70 с микроскопом Hyperion 1000, Bruker; СПГГИ (ТУ)).

Во внутреннем строении образца алмаза А186 весом около 13 мг наблюдается ярко выраженная четырехслойная зональность. На цветном оптическом изображении природных поверх-

ностей индивида (рис. 1, 1) четко выделяются белая сахаровидная пористая зона из микрокристаллов алмаза в центре и коричневая монокристаллическая область на его периферии. Особенности строения этих зон хорошо заметны на изображениях, полученных методами РЭМ и катодолюминесценции СCL. Аналогичная картина наблюдается и на полированной площадке. В самом центре кристалла видна треугольная монокристаллическая область, представляющая собой, видимо, затравочный кристалл алмаза размером 0.20 мм. Этот участок люминесцирует под УФ сине-голубым цветом. Он покрыт микрокристаллическим агрегатом алмаза толщиной 0.25–0.30 мм. Пористая микрокристаллическая зона (рис. 1: 4–9, 12) светится голубовато-синим цветом. Периферийная монокристальная ку-



бооктаэдрическая зона имеет толщину 0.50–0.80 мм. На одной из сторон кристалла по кубу нарастает краевая наиболее ярко люминесцирующая (CCL) желто-оранжевым цветом зона толщиной 0.20–0.25 мм. В монокристаллической зоне выделяются две системы расположенных под углом 60° желтых и синих параллельных светящихся полос толщиной в несколько микрометров (рис. 1: 5–9, 12). Вероятно, это следы деформационных сдвигов по шпинелевому закону, декорированные азотными центрами. Световые пятна на РЭМ-изображениях пришлифованной площадке (рис. 1: 3, 10, 11) образованы скоплениями мелких (3–6 мкм) кристалликов, являющихся кристаллогидратами солей ($\text{Na}_x\text{K}_y\text{Cl}_z \times n\text{H}_2\text{O}$ и $(\text{Fe}, \text{K}, \text{Ca})\text{SO}_4 \times n\text{H}_2\text{O}$,

сформировавшимися из флюидных включений, вскрывшихся при вакуумировании образца. Под действием УФ-излучения образец A186 люминесцирует голубым свечением в центре и вишневым по краям. Голубая катодо- и фотолюминесценция в центральной части кристалла, вероятно, связана с выделениями солей. Зафиксировано также очень слабое свечение в области 500 нм под действием рентгеновского излучения. Внешняя монокристаллическая область образца по данным ИК спектроскопии содержит только С-центры в концентрации 100 ppm атомов азота. Микрокристаллическая зона в ИК-области не прозрачна.

В кривогранном кубоиде A199 весом около 6 мг наблюдается трех-

слойная зональность (рис. 2). Центральная монокристаллическая область размером 0.60–0.80 мм (рис. 2: 5, 6, 9, 12), люминесцирующая (CCL) под действием электронов зеленым цветом, является скорее всего обломком первичного монокристаллического алмаза. На нем сформировался микрокристаллический алмазный агрегат толщиной 0.50 мм, он люминесцирует в катодных лучах красным цветом. Внешняя зона образца A199 (рис. 2: 4, 6, 7) сложена монокристаллическим слоем алмаза толщиной 0.05 мм, люминесцирующим синим цветом. Таким образом, центральный и внешний слои представлены монокристаллическим алмазом, а между ними находится пористая микрокристаллическая зона. При большом увеличении, как и в кристалле A186, катодолюминесценция проявляет две системы деформационных сдвигов (рис. 2, 12). На пришлифованной площадке наблюдаются такие же новообразования кристаллогидратов солей ($\text{Na}_x\text{K}_y\text{Cl}_z \times n\text{H}_2\text{O}$ и $(\text{Fe}, \text{K}, \text{Ca})\text{SO}_4 \times n\text{H}_2\text{O}$) (рис. 2: 3, 10, 11).

Фотолюминесцентное и рентгено люминесцентное свечение образца A199 визуально не обнаруживается. Информативный ИК-спектр удалось получить лишь в монокристалльной части образца. В этой области зарегистрировано примесное ИК-поглощение только от С-центров, одиночных азотных замещений углерода, в концентрации 275 ppm. Обычные для разновидностей алмаза полосы поглощения агрегатных форм азота в виде А- и В-дефектов в данном кристалле не обнаружены. Пористая часть оказалась непрозрачной для ИКС, что, возможно, связано с многочисленными внутренними отражениями от поверхности пор.

Мелкий (1.5 мм) алмаз A94 весом 6 мг представляет собой оранжево-коричневый комбинационный кристалл с гранями куба и поверхностями тетрагексаэдроида со слабо визуально видимой желтой фотолюминесценцией. Картина свечения CCL однородная красно-оранжевая с яркими полосами пластической деформации в одном направлении. По данным ИК-спектроскопии кристалл A94 кроме С-центров содержит 946 ppm азота в форме А-дефектов, а азотные дефекты В1, В2 отсутствуют.

Исследования методом ЭПР были выполнены на радиоспектрометре X-диапазона SE/X-2547 на частоте СВЧ-модуляции 100 кГц. Крис-

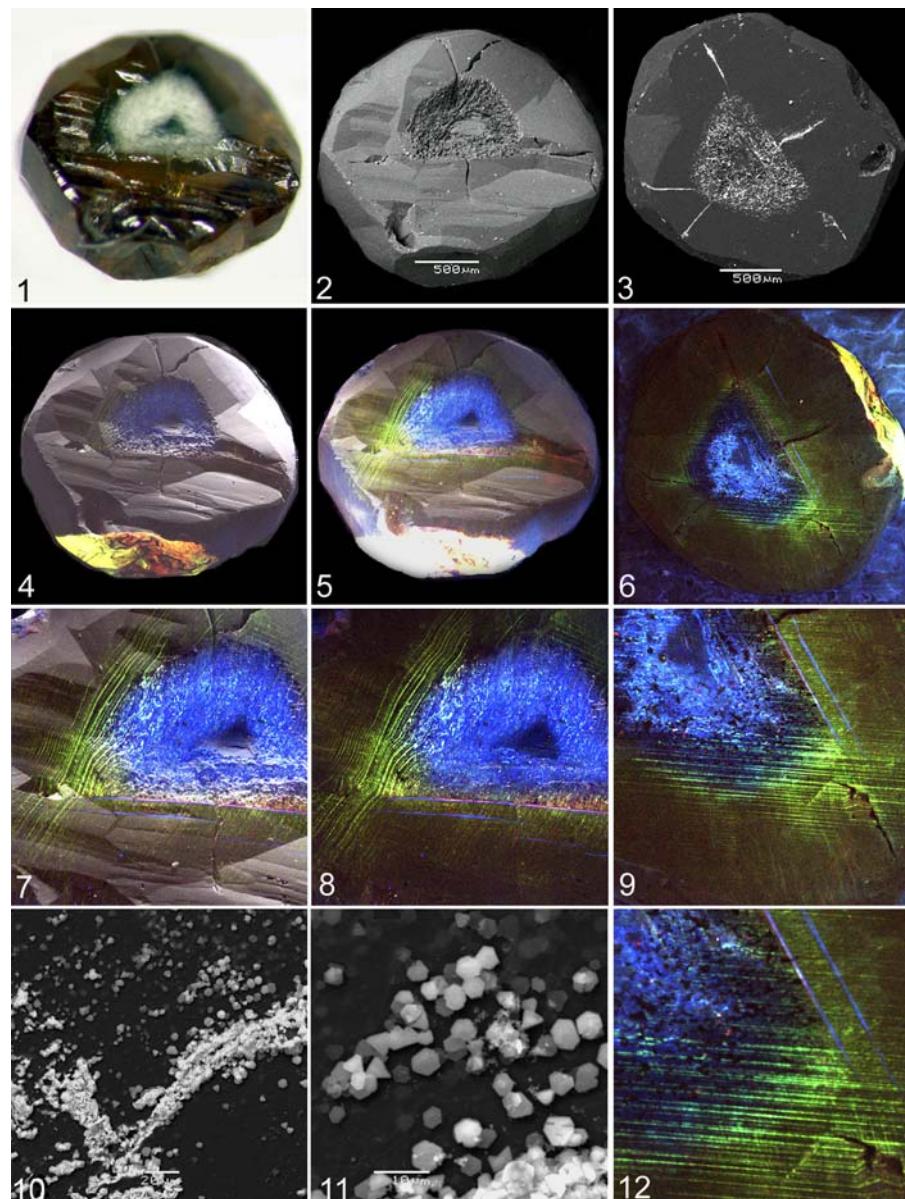


Рис. 1. Изображения коричневого кубооктаэдрического алмаза A186: 1 — цветное оптическое; 2, 3, 10, 11 — электронно-микроскопические (JSM-5610LV, ИГЕМ РАН); 4—9, 12 — цветные катодолюминесцентные (физфак МГУ). 1, 2, 4, 5, 7, 8 — естественные поверхности кристалла; 3, 6, 9, 10—12 — фрагменты поверхности пришлифовки кристалла на 1/3 его высоты

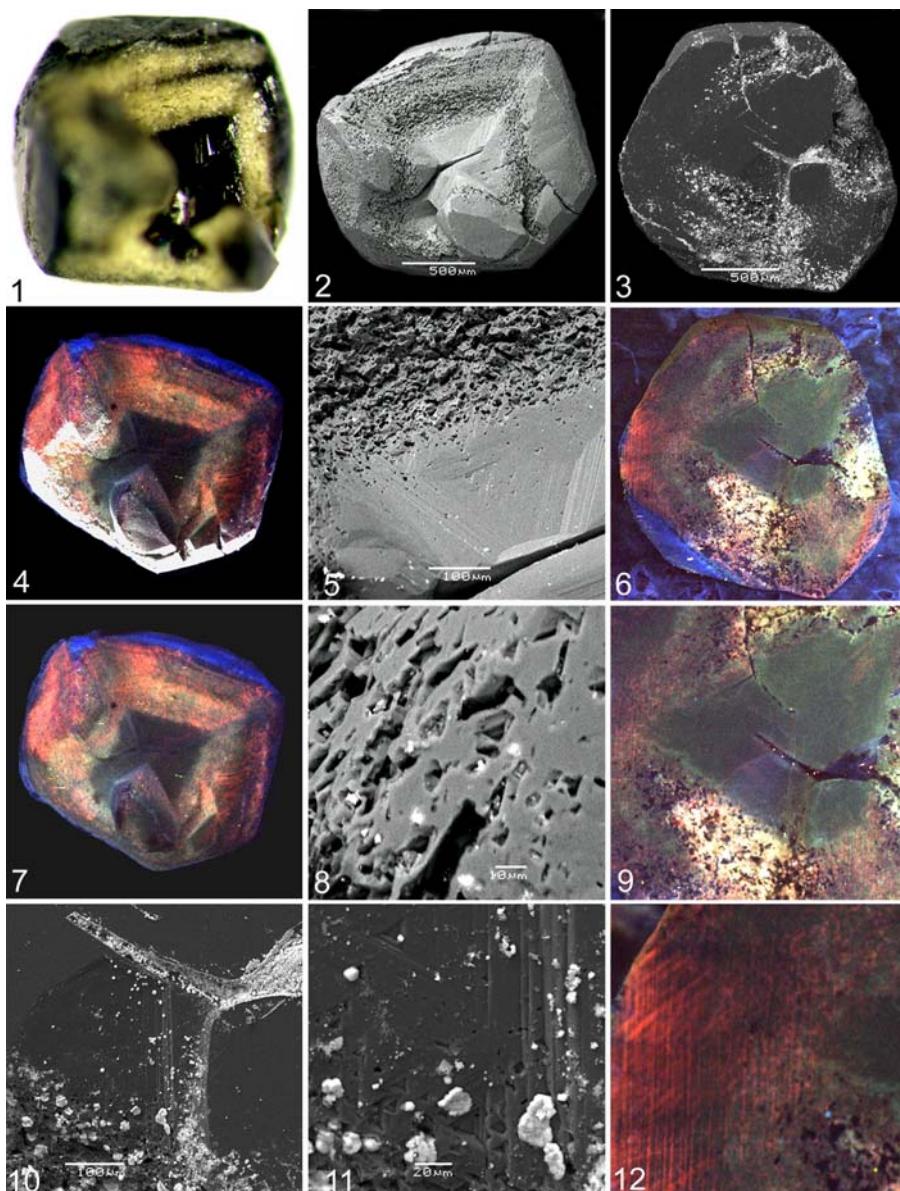


Рис. 2. Изображения сколотого желто-коричневого кубоида алмаза А199: 1 — цветное оптическое; 2, 3, 5, 8, 10, 11 — электронно-микроскопические; 4, 6, 7, 9, 12 — цветные катодолюминесцентные. 1, 2, 4, 5, 7, 8 — естественные поверхности кристалла; 3, 6, 9, 10—12 — фрагменты поверхности приподиоровки кристалла на 1/3 его высоты

таллы ориентировались относительно поляризующего магнитного поля с помощью двухкружного гониометра. При определении концентрации парамагнитных центров использовался эталон на основе ДФПГ с количеством спинов 2×10^{17} . Для калибровки условий записи спектров использовался референтный сигнал от ампулы с порошком $Mn^{2+}:MgO$ в боковой фиксированной позиции в полости резонатора. Погрешность оценки абсолютной концентрации была около 30 %, относительная погрешность — 10–15 %.

Основной особенностью спектров ЭПР всех трех кристаллов является сигнал от P1-центров — одиночных замещений углерода атомами азота. Парамагнетизм центров связан с неспаренным электроном на атоме

углерода, соседнем с атомом азота. В ориентации кристаллов $B\parallel[001]$ сигнал P1-центров представляет собой тройку равноГинтенсивных линий. Примерно такое же соотношение трех компонентов спектра наблюдалось в спектрах ЭПР обр. А199 и А94, в которых центральная линия лишь немножко интенсивней двух равноинтенсивных боковых (рис. 3).

В спектре ЭПР обр. А186 центральная линия более чем в два раза интенсивнее и более узкая в сравнении с боковыми линиями и явно структурированная. Основные линии спектров ЭПР всех трех образцов при вращении кристалла относительно поляризующего магнитного поля изменяют свое спектральное положение и расщепляются так же, как и узкие линии P1-центров в монокрис-

талах алмазов. В отличие от них линии P1-центров в спектрах изученных нами образцов сильно уширены (рис. 3). Если, например, в спектрах кристаллов из проявления Ичетьюширина низкополевой линии триплета P1 по ее точкам экстремумов (DB_{gr}) составляет около 0.02 мТ [3], то у кристалла А186 она имеет значение 0.16 мТ, а у кристаллов А199 и А94 достигает 0.24 мТ. Отметим, что аналогично высокие значения DB_{gr} характерны для микрополикристаллической разности алмаза — карбонадо. Например, ширина индивидуальной («монокристаллической») линии P1-центров в спектре ЭПР бразильского карбонадо по нашим данным составляет 0.20 мТ.

Спектр ЭПР P1-центров в карбонадо является полностью ориентационно-усредненным. Большая ширина линий P1-центров в ориентированных спектрах трех рассматриваемых образцов алмаза может быть связана с частичной разориентацией слагающих их кристаллитов. В этом случае уширению подвергаются боковые компоненты, а центральный остается не уширенным. Компьютерное моделирование показало, что в обр. А199 и А94 признаки ориентационного уширения боковых компонентов спектра P1-центров отсутствуют, все три линии имеют равную ширину (рис. 4, а). Обостренная в центре форма боковых компонентов в спектре P1-центров в обр. А186 может быть описана в предположении наличия сигналов по крайней мере двух типов триплетов P1 (рис. 4, б). Средние параметры спин-гамильтониана центров этих двух типов идентичны, линии имеют лоренцеву форму с шириной $DB_{gr} = 0.1$ мТ, вдвое меньшей, чем у P1-центров обр. А199 и А94. Первый P1-триплет соответствует монокристаллическому типу спектра ЭПР. Для второго триплета P1 имеет место частичное распределение параметров сверхтонкой структуры (СТС) или разориентировка кристаллитов, в результате чего боковые компоненты становятся более широкими по отношению к центральному. Количественное соотношение P1-центров первого и второго типов составляет примерно 1:3. Из сказанного следует, что кристаллы А199 и А94 можно отнести к однородным структурам, а обр. А186 содержит «идеальные» и нарушенные (возможно, частично разориентированные) блоки.

Полученные нами значения концентрации P1-центров в кристаллах А199 и А94 одинаковы и примерно в

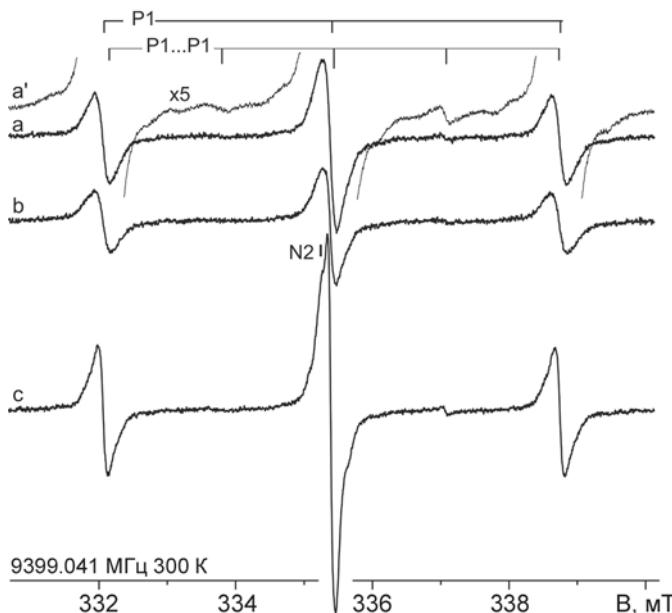


Рис. 3. Спектры ЭПР алмазов A199 (а, а'), A94 (б) и A186 (с) в ориентации В параллельно оси четвертого порядка кристаллов ($B \parallel [001]$). Условия регистрации: $P = 0.7$ мВт; $B_m = 0.01$ мТ; $t = 0.1$ с; продолжительность скана 8 мин. Спектры приведены к одинаковому усилию

три раза превышают их концентрацию в обр. A186 (см. таблицу). По величине эти концентрации имеют очень высокие значения (10^{19} спин/г или атомов N на грамм), сопоставимые с концентрацией азота в форме P1-центров в микрокристаллическом алмазе – карбонадо. В совершенных кристаллах алмаза, например из проявления Ичетью, концентрация P1-центров на три порядка ниже [3]. Примерно такие же значения концентрация P1-центров, как в кристаллах Ичетью, определены в пластически деформированных кристаллах кимберлитовых алмазов [6].

По обеим сторонам от центрально-го компонента P1-спектра с двое меньшим расщеплением, чем для P1-центров, в спектрах ЭПР всех кристаллов регистрируется дополнительная пара низкоинтенсивных линий. Их насыщение происходит при больших мощностях СВЧ, чем у линий P1-центров. Высокополевой компонент данного дублета имеет меньшую ширину в сравнении с низкополевым. Эти линии относятся скорее всего к обменным парам P1-центров, появляющимся в алмазах с высоким содержанием

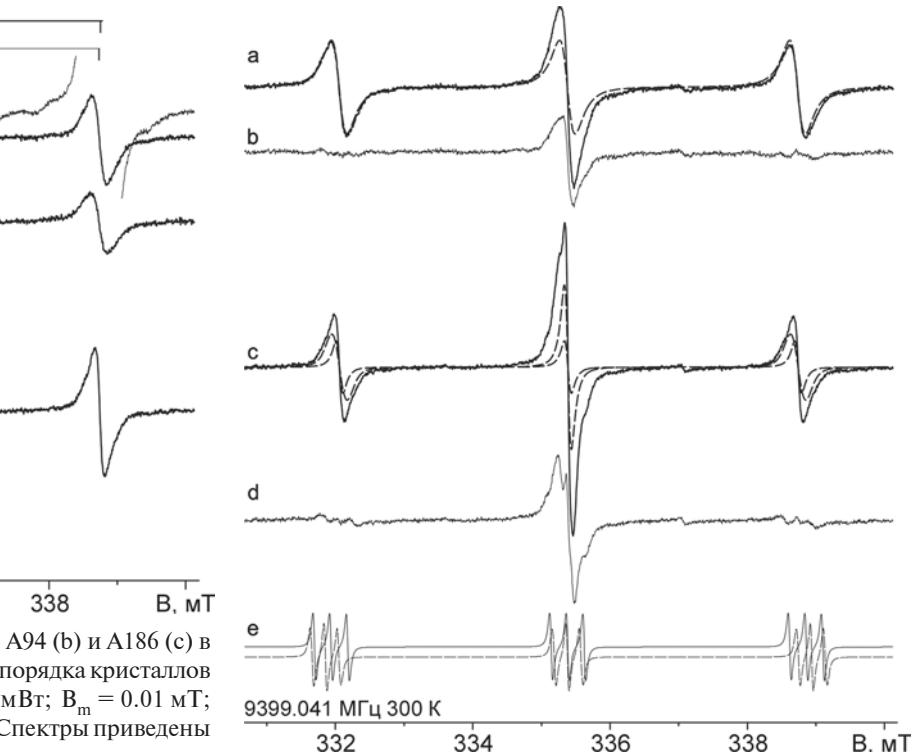


Рис. 4. Модельные компоненты (пунктирные линии на а и с спектрах ЭПР) при $B \parallel [001]$ алмазов A199 и A94 (а, б), обр. A186 (с, д); с и д – остаточные спектры после удаления сигнала P1-центров, сплошные линии – экспериментальные спектры, пунктир – расчетные спектры P1-центров. Для сравнения приведены расчетные для ориентации $B \parallel [001]$ спектры ЭПР M2- (сплошная линия) и M3-центров (пунктир) пластически деформированных алмазов (е) по опубликованным данным [6]

этих центров (более 2×10^{17} спин/г) [10], что имеет место и в нашем случае. В ориентации $B \parallel [001]$ обменные пары дают пять линий с соотношением интенсивности 1:2:3:2:1 [8]. В полученных нами спектрах (рис. 3), очевидно, регистрируются только две средние линии, а центральная и две крайние перекрыты сигналами P1-центров. Судя по данным таблицы, 3–5 % примесного азота находится в форме взаимодействующих пар P1-центров (P1...P1), при этом расстояние между атомами азота составляет не более 0.7 нм [5].

Помимо P1-центров в спектрах ЭПР алмазов из трубы Архангельской идентифицируются более сложные азотные дефекты. На низкополевом крыле центральной линии P1-центров в спектре ЭПР обр. A186 заметна синглетная линия N2-центров (рис. 3, с), которая хорошо обособляется после пострегистрационного удаления из

спектра линий P1-центров (рис. 4, д). N2-центры также относятся к примесным азотным центрам [9] и являются характерной особенностью пластически деформированных алмазов [4, 7]. Полученные нами значения концентрации N2-центров (см. таблицу), так же как и содержание P1-центров, значительно выше, чем в кимберлитовых деформированных кристаллах алмаза. Так, в кристаллах алмаза из якутских трубок они имеют одинаковые с P1-центрами концентрации – на уровне 10^{16} спин/г [6]. В архангельских алмазах концентрация N2-центров на два-три порядка выше, но составляет лишь четвертую-шестую часть от содержания азота в форме P1-центров.

В спектрах ЭПР изучаемых образцов алмаза, записанных при высоком усилии, проявляются дополнительные сателлиты вокруг линий триплета P1-центров (рис. 3, а'). Возможно, они в какой-то степени являются следами от поликристаллической составляющей в алмазах. В остаточном спектре обр. A186 (рис. 4, д) центральная линия помимо сигнала от N2-центров содержит асимметричный триплет. Следы триплетов прояв-

Концентрации парамагнитных азотных центров в образцах алмаза из трубы Архангельской

Номера кристаллов	P1		N2		M2, M3		Σ	(P1...P1) P1
	10^{19} сп/г	%	10^{19} сп/г	%	10^{19} сп/г	%	10^{19} сп/г	
A186	0.40	73	0.07	13	0.08	14	0.55	0.05
A199	1.20	78	0.30	19	0.05	3	1.55	0.03
A94	1.10	76	0.30	21	0.05	3	1.45	0.03



ляются также под боковыми компонентами Р1-центров. Центры М2, М3 с парой неэквивалентных атомов азота, которые могут быть причиной появления дополнительных линий, недавно были выявлены Р. М. Минеевой с соавторами в пластически деформированных фиолетовых и коричневых якутских алмазах [5–7]. Они характеризуются близкой к Р1-центрам величиной СТС от одного атома азота и малым ее значением от второго. На рис. 4, е приведены расчетные спектры с использованием параметров спин-гамильтонiana для М2 и М3 [5]. Видно, что следы дополнительного триплетного спектра (рис. 4, д) на месте линий Р1-центров с малым расщеплением каждого из компонентов в принципе соответствуют суперпозициям М2- и М3-центров. Результаты оценки суммарной концентрации этих центров приведена в таблице. Их наибольший вклад отнесен в обр. А186.

Выводы. По концентрациям азотных дефектов кристаллы алмаза А199 и А94 весьма похожи. Обр. А186 отличается от них втрое меньшим содержанием примесных азотных центров, в нем понижено относительное содержание N2-центров, но значительно повышена концентрация М2–М3-центров. Кроме того, данный образец в отличие от кристаллов А199 и А94 является неоднородным. Большая часть (75 %) примесного азота в форме Р1 локализована в частично разориентированных блоках, что, вероятно, отражает особенность зонального строения данного индивида.

Следует обратить внимание на высокие значения концентрации азота в неагрегатированной форме (100–350 ppm в пересчете данных из таблицы), а именно в форме Р1-центров. Еще более высокие содержания азота в форме парамагнитных Р1-центров ранее были нами определены в кокчетавских микрокристаллических алмазах и в карбонадо из Бразилии. Методом ИКС в архангельских алмазах додекаэдрического габитуса из трубы им. В. Гриба В. К. Гараниным и его коллегами был выявлен примесной азот в форме агрегатных дефектов А и В [1]. Его концентрации находятся в диапазоне 40–3000 ppm при среднем значении 800 ppm. Данные о наличии в этих алмазах азота в форме С, т. е. парамагнитных Р1-центров, авторами не приводятся, однако делается вывод о высокой степени агрегации азота, а следовательно, о его низ-

кой концентрации в форме одиночных замещений [1].

Полученные нами концентрации азота в форме Р1-центров (или С-центров в оптической классификации) по порядку величины близки к полному содержанию азота по данным вышеуказанных авторов [1]. По ряду признаков можно предположить низкую степень агрегации азота в изученных нами алмазах. На это указывает отсутствие в спектрах ЭПР следов от Р2-центров (производных от В-центров), которые не типичны для кубических кристаллов, но обычно наблюдаются в спектрах ЭПР кимберлитовых алмазов в концентрациях, превышающих содержание Р1-центров. По данным ИК-спектроскопии в монокристальной части обр. А199 отсутствуют азотные дефекты в А- и В-формах, но они содержат С-центры с концентрацией 275 ppm. Это распределение примесного азота по типам дефектов качественно и количественно полностью согласуется с данными ЭПР.

Методом ССЛ во всех трех образцах алмаза из трубы Архангельской были обнаружены разноцветные параллельные полосы пластической деформации, декорированные азотными дефектами, которые методом ЭПР идентифицируются с центрами М2, М3 выявленными ранее в якутских пластически деформированных фиолетовых кристаллах алмаза. Эти азотные центры являются парой неэквивалентных атомов азота, разделенных цепочкой атомов углерода. Вероятно, наши алмазы относятся к сильно деформированным разностям. Деформации затормозили или обратили процесс мантийной агрегации примесного азота в кластеры, стабилизировав одиночные замещения на их предагрегатном состоянии.

Наличие разориентированной поликристаллической составляющей выявлено методом ЭПР только в обр. А186. Весьма заманчиво было бы объявить о совместном присутствии монокристаллических зон и микрокристаллической фазы карбонадо в этом кубоиде алмаза, однако существенное отличие ЭПР характеристик изученных нами объектов и эталонных образцов карбонадо не позволяет это сделать. Кроме того, не во всех алмазах трубы Архангельской, изученных методами РЭМ и ССЛ, обнаруживаются пористые поликристаллические зоны. Определенная часть этих алмазов имеет нормальное строение

с зонами роста по кубу, и только их поверхность имеет кривогранную форму, отражая следы более позднего травления и растворения.

Литература.

1. Гаранин В. К., Гаранин К. В., Кудрявцева Г. П., Палажченко О. В. Морфологические и спектроскопические особенности алмазов из месторождения им. В. Гриба Архангельской алмазоносной провинции // Известия высших учебных заведений. Геология и разведка, 2006. № 3. С. 20–25.
2. Захарченко О. Д., Махин А. И., Хачатрян Г. К. Атлас типоморфных свойств алмазов Восточно-Европейской платформы (месторождение им. М. В. Ломоносова). М.: ЦНИГРИ, 2002. 104 с.
3. Лютоев В. П., Глухов Ю. В. Макеев А. Б. Спектроскопические особенности и морфология алмазов месторождения Ичетью // Сыктывкарский минералогический сборник. Сыктывкар, 1999. № 28. С. 84–93. (Тр. Ин-та геологии Коми НЦ УрО РАН. Вып. 101).
4. Минеева Р. Г., Сперанский А. В., Янь Нань Бао и др. Электронный парамагнитный резонанс и катодолюминесценция кристаллов алмаза из месторождений КНР // Геохимия, 2000. № 4. С. 361–369.
5. Mineeva R. M., Speransky A. V. EPR Studies of the Di-Nitrogen Centers with Nonequivalent Atoms in a Reddish-Brown Plastically Deformed Diamond // Appl. Magn. Reson., 2005, V. 28. P. 355–364.
6. Mineeva R. M., Speransky A. V., Titkov S. V., Zudin N. G. The deformation creation of paramagnetic defects at plastic deformation of natural diamonds // Phys. Chem. Minerals, 2007. V. 34. P. 53–58.
7. Mineeva R. M., Titkov S. V., Speransky A. V. Structural Defects in Natural Plastically Deformed Diamonds: Evidence from ESR Spectroscopy // Geology of Ore Deposits, 2009. V. 51. N 3. P. 233–242.
8. Nadolinniy V. A., Yeliseyev A. P., Baker J. M. et al. A novel use of hyperfine structure in the electron paramagnetic resonance of interacting pairs of para-magnetic defects in diamond // Hiperfine Interactions, 1999. V. 120/121. P. 341–345.
9. Newton M. T., Baker J. M. 14N ENDOR of the N2 centre in diamond // J. Phys.: Condens. Matter., 1989. V. 1. N 48. P. 9801–9803.
10. Poklonski N. A., Gusakov G. A., Bayev V. G., Lapchuk N. M. Optical and Paramagnetic Properties of Synthetic Diamond Crystals Irradiated with Electrons and Annealed // Semiconductors, 2009. V. 43. N 5. P. 568–576.

Рецензент к. г.-м. н. Г. Н. Лысюк



УДК 553.96 (470.13)

УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ НЕЧЕНСКОГО УГОЛЬНОГО ПЛАСТА (ЮЖНАЯ ЧАСТЬ ПЕЧОРСКОГО БАССЕЙНА)

О. С. Процко

Институт геологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар

procko@geo.komisc.ru

Рассматриваются результаты исследования состава органического вещества углей и углистых пород Неченского месторождения. Значительная часть изученных образцов углей характеризуется преобладанием компонентов витринита (до 98 %). Накопление торфа, преобразовавшегося в Неченский угольный пласт, происходило в бескислородных условиях при сильной обводненности, активной деятельности бактерий и значительном привносе терригенного минерального вещества. Формирование торфа происходило в зоне развития отдаленных прибрежных равнин и перехода к преимущественно континентальным озерно-болотным обстановкам.

Ключевые слова: органическое вещество, микрокомпоненты, витринит, инертинит, условия торфонакопления.

CONDITIONS OF FORMATION OF THE NECHENSKY COAL LAYER (SOUTHERN PECHORA BASIN)

O. S. Protsko

Results of research of the composition of the coals and coals rocks organic matter within the Nechensky deposit are considered. The considerable part of the studied samples of coals was characterized by prevalence of vitrinite components (to 98 %). The accumulation of peat, which generated the Nechensky coal layer, occurred to anoxic conditions, at high water level, promoted vigorous activity of bacteria and major addition of terrigenous minerals matter. The peat formation occurred in the zone of development of remote coastal plains and transition to mainly continental limno-marsh conditions.

Keywords: organic matter, microcomponents, vitrinite, inertinite, conditions of peat accumulation.

Введение

В последние годы большое внимание уделяется развитию угольной отрасли. В пределах Печорского бассейна промышленное значение имеют месторождения каменных углей (Воркутское, Воргашорское, Усинское, Сейдинское).

Изучаемые еще с начала XX столетия, месторождения и проявления бурых углей, ввиду своих технологических свойств и повышенной зольности не рассматривались в качестве приоритетных объектов для разработки. Однако изучение органической составляющей и технологических свойств бурых углей Неченского месторождения могут представлять определенный интерес.

Неченское месторождение бурых углей расположено в пределах одноименной синклинали, простирающейся вдоль юго-восточного борта гр. Чернышева, и находится на территории Интинского района в 44 км к северо-западу от г. Инты. Основным объектом разработки является пласт Неченский. В разные годы прошлого столетия были изучены геологическое строение угленосного

разреза, состав углей и подсчитаны их общие ресурсы, которые составили 4.2 млрд т и были отнесены к некондиционным из-за высокой зольности пласта.

Несмотря на проведенные ранее многочисленные исследования, вопросы формирования углей, особенностей распространения угольных компонентов в разрезе и по площади остаются до конца нерешенными. Угли Неченского месторождения по степени преобразованности относятся к начальной буроугольной стадии углификации. С целью установления условий накопления и захоронения ОВ углей было проведено изучение компонентного состава и строения угольного пласта. В сентябре 2008 г. сотрудниками института геологии Коми НЦ УрО РАН проводились работы в пределах месторождения, изучались естественные выходы. Объектом комплексных исследований также был разрез скв. 408, расположенной на руч. Шомъель, левом притоке руч. Угольный-Вож (рис. 1).

Скважиной был вскрыт разрез, состоящий из прослоев углей различного состава, углистых аргиллитов и

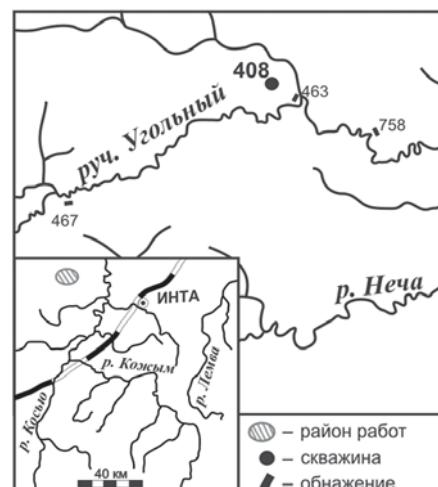


Рис. 1. Расположение района работ

глин. Было изучено 30 угольных прослоев с мощностью от 0.05 до 1.3 м, на долю которых приходится 57 % разреза (рис. 2). Из всего разреза было проанализировано 50 петрографических шлифов, 30 аншлифов и аншлифов-брекетов углей и углистых аргиллитов.

Углепетрографический состав

Изучение проб угля, проведенное в испытательном центре

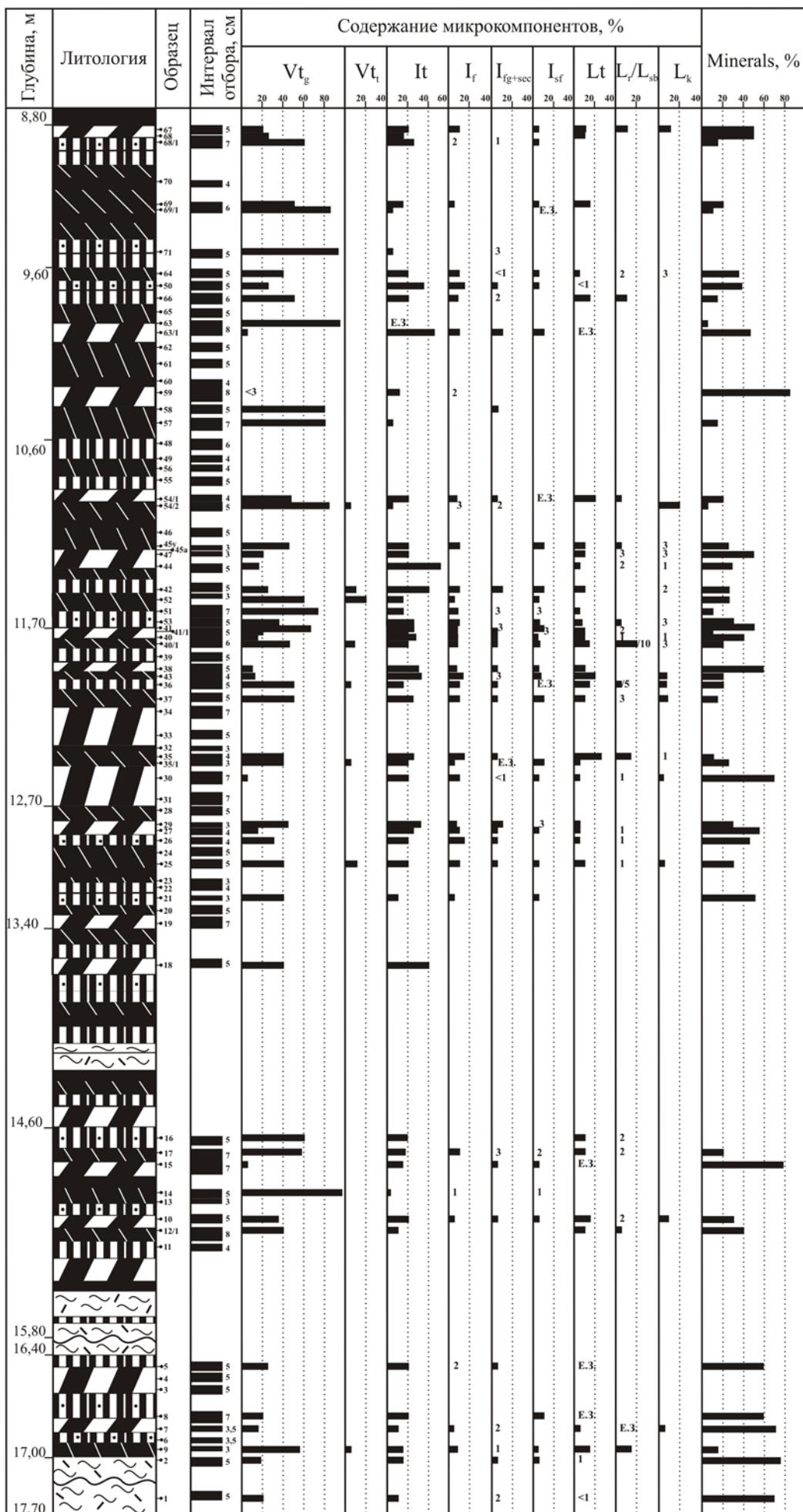


Рис. 2. Распределение микрокомпонентов органического вещества по разрезу скв. 408

Литотипы:

- уголь блестящий
- уголь полублестящий
- уголь полуматовый
- уголь матовый
- углистый аргиллит
- углистая глина

Микрокомпоненты:

- Vt_i — телинит,
- Vg_g — гелинит,
- It — инертинит,
- I_f — семифюзинит,
- I_f — фюзинит,
- I_{fg+sc} — фунгинит и секретинит,
- Lt — липтинит,
- L_r — резинит,
- L_k — кутинит,
- L_{sh} — суберинит,
- Minerals — минеральная составляющая



Таблица 1

Микрокомпонентный состав углей скв. 408 Неченского месторождения, в % от чистого угля
(Составила О. С. Процько, 2011 г.)

Микрокомпонент	Содержание, %
Группа витринита	
Гелинит	0–98 (41)*
Телинит	0–20 (8)
Коллотелинит	0–5 (2)
Витродетринит	0–20 (15)
Группа инертинита	
Фюзинит	0–20 (10)
Семифюзинит	0–15 (8)
Фунгинит	0–15 (4)
Макринит	0–15 (5)
Микринит	Ед. зн.
Инертодетринит	0–20 (10)
Группа липтинита	
Споринит	0–15 (4)
Кутинит	0–8 (3)
Резинит	0–15 (4)
Суберинит	0–10 (8)
Липтодетринит	0–15 (2)

* В скобках среднее содержание.

ВУХИН (г. Екатеринбург), установило, что показатель отражения витринита R_o (ГОСТ 12113-94) равен 0.41, что однозначно соответствует марке бурых углей, группе и подгруппе (2 Б, 2 БВ) — второй бурый витринитовый [1]. В углях этой подгруппы, называемых плотными, по классификации [2] выделяются группы микрокомпонентов: *витринита*, *инертинита* и *липтинита* (табл. 1, рис. 2). В целом распределение микрокомпонентов по разрезу скважины не равномерно и частично отражено в табл. 1 и на рис. 2.

Более половины изученных нами образцов характеризуются преобладанием компонентов группы *витринита* (табл. 1). Самым распространенным из них является *гелинит*, содержание которого может достигать 98 % (рис. 3, е). В меньшем количестве присутствуют структурные мацералы — *телинит* (рис. 3, д) и *коллотелинит*. Содержание *витродетринита* (фрагментарного витринита) не превышает 20 %, он встречается в основном в зольных углях и углистых аргиллитах. Также были обнаружены мацералы, относящиеся к группе *инертинита* (табл. 1): *фюзинит* (рис. 3, в), *семифюзинит*, *фунгинит*, *макринит*, *микринит* и *инертодетринит*.

Группа *липтинита* (табл. 1) представлена следующими мацералами: *споринитом* (рис. 3, а), *кутинитом* (рис. 3, б), *резинитом* (рис. 3, е), *суберинитом* (рис. 3, г) и *липтодетринитом* (рис. 3, е).

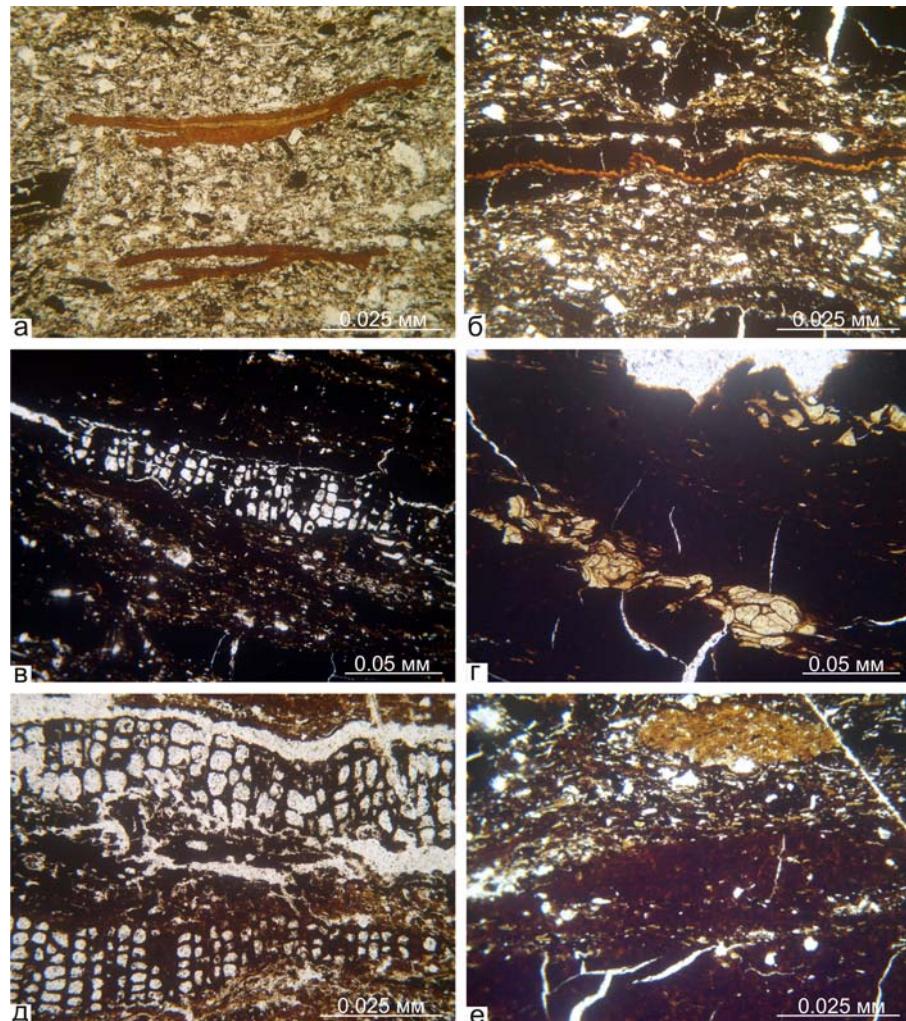


Рис. 3. Микрофотографии мацералов органического вещества в породах Неченского пласта: а — включения споринита и б — кутинита (углистый аргиллит, обр. 408–18); в — включение фюзинита (полуматовый уголь, обр. 408–35); г — включения суберинита в основной массе гелинита (полуматовый уголь, обр. 408–36); д — прослои телинита (полублестящий уголь, обр. 408–40); е — включения резинита и липтодетриита в основной массе гелинита (полуматовый уголь, обр. 408–69). Снимки сделаны в проходящем свете, ув. $\times 500$

Таблица 2

Содержание минеральных примесей в породах скв. 408. (Составила О. С. Процько, 2011 г.)

Порода	Содержание минералов, %	Состав минеральных примесей, %				
		Глинистые минералы	Кварц	Кальцит	Полевые шпаты	Сульфиды
Углистые аргиллиты	56–85	30	19	—	5	2
Матовый уголь	40–48	25	14	—	3	—
Полуматовый уголь	28–35	16	18	3	2	Ед. зн.
Полублестящий уголь	20–25	12	6	2	2	3
Блестящий уголь	0–3	3	—	—	—	—

Угли Неченского месторождения относятся к зольным и очень зольным — величина A^d составляет от 20 до 48 %, на них приходится около 60 % разреза скв. 408. Количество углистых аргиллитов (A^d 52–78 %) в разрезе составляет 20 %. Оставшиеся

20 % разреза принадлежит глинистым породам.

Содержание неорганических компонентов, а именно: глинистых минералов, кварца, полевых шпатов и пирита, в углях очень высокое (до 48 %), а в углистых аргиллитах дости-



гают 85 % (табл. 2). По данным рентгеноструктурного анализа среди глинистых минералов преобладают гидрослюдя (5–40 %) и хлорит (до 60 %), реже встречаются смектит и каолинит (в сумме до 20 %).

По значениям низшей теплоты сгорания бурые угли Неченского пласта практически не отличаются от длиннопламенных углей северных районов, но характеризуются значительно более низким содержанием серы. Первые результаты технологических исследований органической составляющей Неченских углей показали возможность их переработки по технологии полукоксования для получения смол и газообразных продуктов, обладающих низкой сернистостью. При рассмотрении органической составляющей важную роль играют компоненты инертинита и липтинита, которые соответственно резко ухудшают и улучшают свойства горючей массы.

Исследуемую угольную часть пласта по распространению преобладающих микрокомпонентов ОВ можно разделить на две части: верхнюю и нижнюю. Верхняя часть характеризуется незначительным распространением компонентов инертинита, участками повышенными содержаниями липоидов и суммарно невысокой зольностью. Нижняя часть отличается более высокими содержаниями инертинита и значительной зольностью, а также повышенными концентрациями липоидов. Увеличение липоидных компонентов в составе ОВ улучшают технологические качества углей, а инертинита наоборот способствуют их значительному ухудшению.

Состав органического вещества верхней части разреза (2.5 м) пласта Неченского будет хорошо сказываться на свойствах органической массы (рис. 2). При благоприятных геологических условиях толщи с подобными характеристиками органического вещества могут рассматриваться и как нефтегазопроизводящие.

Полученные данные микрокомпонентного состава углей были нанесены на генетическую диаграмму (рис. 4). Большинство изученных образцов сосредоточены у вершины В, что предполагает образование торфа из тростниковой растительности, накопившейся во влажных условиях при высоком уровне вод [5]. Меньшая часть образцов, сосредоточенная у вершины С, указывает на образование

торфа в более окислительных условиях при периодическом осушении, в результате чего происходит повышенная концентрация компонентов группы инертинита. Таким образом, можно предположить, что образование большей части углей происходило в зоне маршевых болот с высокой степенью обводненности и бактериальной активности (анаэробные условия). И значительно меньшая их часть образовалась в болотах с низким уров-

нем воды и высокой степенью окисления (аэробные условия). Такие обстановки характерны для удаленных прибрежных равнин с обширно развивающейся тростниковой растительностью.

При нанесении наших данных на диаграмму Дисселя [6, 7] выяснилось, что формирование углей происходило в зоне низинных и маршевых болот с незначительным влиянием морской обстановки (рис. 5).

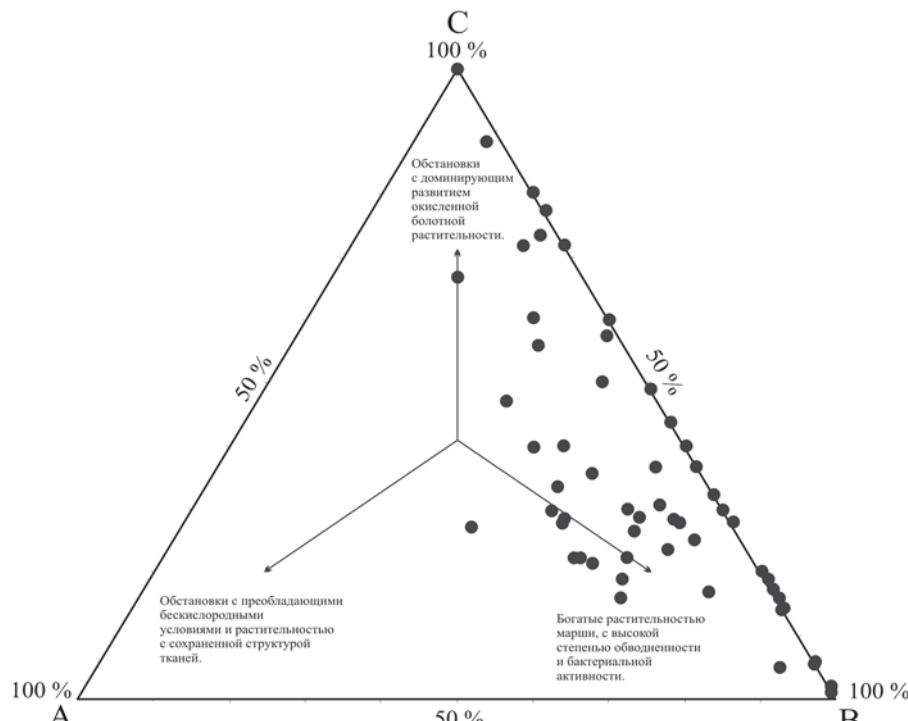


Рис. 4. Треугольная диаграмма образцов углей тальбейской свиты Неченского месторождения

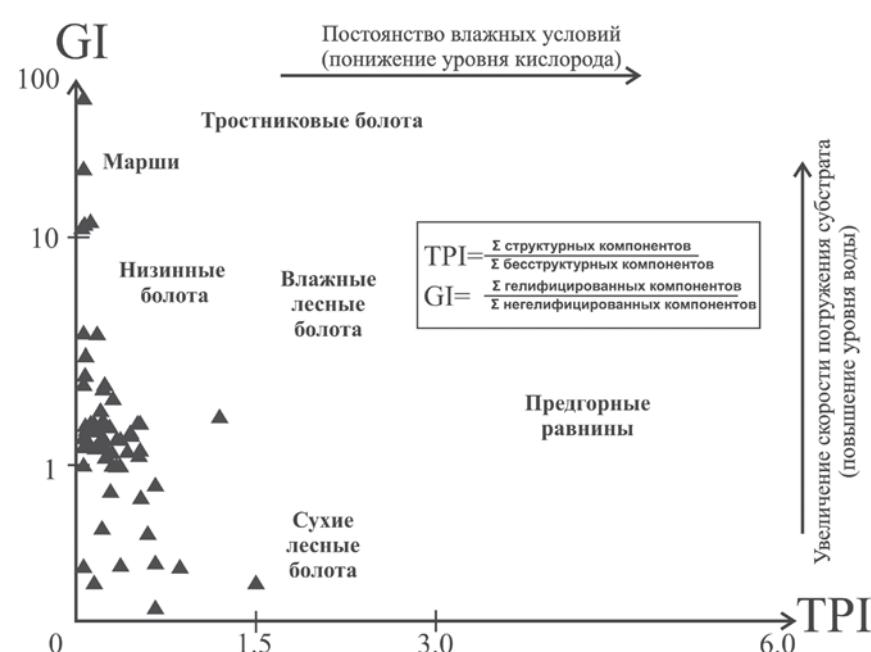


Рис. 5. Фациальные обстановки торфонакопления для углей тальбейской свиты Неченского месторождения



Индекс сохранности растительной ткани (TPI) характеризуется значениями в диапазоне от 0.01 до 1.78. Основная масса образцов имеет значения TPI < 1, что указывает на очень низкую степень сохранности структуры ОВ или низкой степенью гумификации исходного вещества. Индекс гелификации или гомогенизации ОВ (GI) меняется в широком диапазоне от 0.1 до 95, с подавляющим большинством значений 1–5, это, в свою очередь, характеризует значительную степень гелификации ОВ [5, 8], и свидетельствует о высоком уровне вод, а также переходе безводных лесных к более обводненным лимническим условиям.

Заключение

1. Органическое вещество Неченского буровольного пласта представлено компонентами группы витринита, инертинита и липтинита. Основная часть углей характеризуется преобладанием группы витринита и в подавляющем большинстве его бесструктурными формами. Инертинитовые и липтинитовые компоненты в небольших концентрациях распространены по всему разрезу, и лишь в отдельных маломощных прослоях встречаются в значительных содержаниях.

2. Минеральное вещество угля в основном представлено глинистыми минералами, кварцем, полевыми

шпатами, реже карбонатами и сульфидами.

3. Накопление торфа, сформировавшего Неченский угольный пласт, происходило в относительно бескислородных условиях при сильной обводненности, активной деятельности бактерий и значительном привносе терригенного минерального вещества.

4. Накопление исходного пермского торфяника происходило в зоне тростниковых низинных и маршевых болот. Подобные условия характерны для зон развития опресненных прибрежных равнин переходящих к преимущественно континентальным болотным обстановкам.

5. Формирование всего комплекса отложений изучаемой территории, как и самого Неченского пласта происходило в зоне распространения дельтовых и баровых комплексов, ритмично чередующихся с озерно-болотными. Такие фациальные колебания, сильно расчлененный рельеф, отсутствие устойчивых очагов и узость зон угленакопления привели к формированию пластов углей сложного строения и их повышенной пластовой зольности.

6. При благоприятных геологических условиях толщи по характеристикам органического вещества схожие с верхней частью пласта Неченского могут рассматриваться и как нефтегазопroducing.

Литература

1. Процко О. С., Валяева О. В., Шанина С. Н. Компонентный состав и условия образования органического вещества углей Неченского буровольного месторождения // Вестник Института геологии Коми НЦ УрО РАН, 2009. № 8. С. 15–21.
2. Петрологический атлас ископаемого органического вещества России / Гл. редактор О. В. Петров. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2006. 604 с.
3. The new vitrinite classification (ICCP System 1994) // Fuel, 1998. Vol. 77. No. 5. P. 349–358.
4. The new inertinite classification (ICCP System 1994) // Fuel, 2001. Vol. 80. No. 7. P. 459–471.
5. Siavalas G., Linou M., Chatziapostolou A. et al. Palaeoenvironment of Seam I in the Marathousa Lignite Mine, Megalopolis Basin (Southern Greece) // International Journal of Coal Geology, 2009. Vol. 78. No. 3. P. 233–248.
6. Diessel C. F. K. Coal-Bearing Depositional Systems. Springer Verlag. Berlin. 1992. 721 pp.
7. Bechtel A., Sachsenhofer R. F., Markic M., Gratzer R., Lücke A., Püttman W. Paleoenvironmental implications from biomarker and stable isotope investigations on the Pliocene Velenje lignite seam (Slovenia) // Org. Geochem., 2003. No. 34. P. 1277–1298.
8. Bechtel A., Reischenbacher D., Sachsenhofer R. F. et al. Relations of petrographical and geochemical parameters in the middle Miocene Lavanttal lignite (Austria) // International Journal of Coal Geology, 2007. Vol. 70. No. 9. P. 325–349.

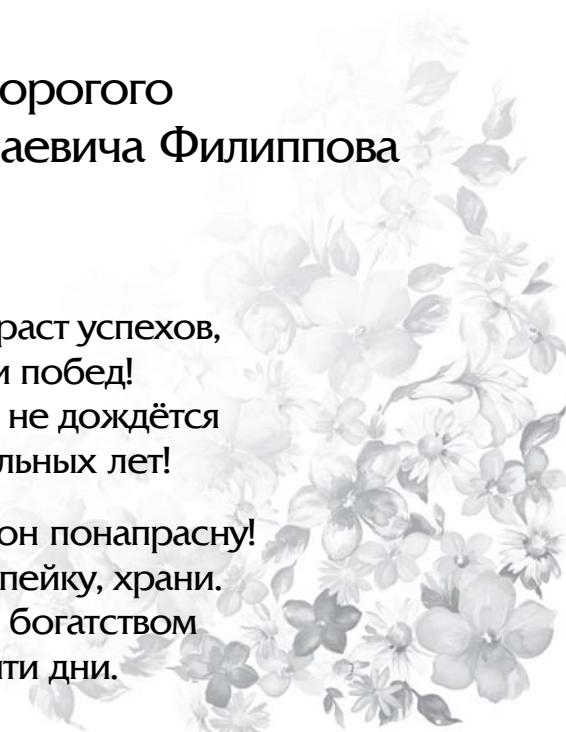
Рецензент д. г.-м. н. Я. Э. Юдович



**Поздравляем дорогого
Василия Николаевича Филиппова
с 60-летием!**

Юбилей – это возраст успехов,
Время новых удач и побед!
Впереди тебя ждёт не дождётся
Миллион замечательных лет!

Не растрать миллион понапрасну!
Каждый год, как копейку, храни.
И тогда настоящим богатством
Отчеканятся в памяти дни.





УДК 549.08:622

БОКСИТЫ ТИМАНА: МИНЕРАЛОГО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ

О. Б. Котова, А. В. Вахрушев

Институт геологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар

kotova@geo.komisc.ru

В статье изложены результаты минералого-технологических исследований бокситов Тиманского региона (Россия), более подробно рассмотрены бокситы Вежаю-Ворыквинского месторождения. В ходе работы применялись современные аналитические методы, включая нетрадиционный метод малоуглового рассеяния, комплексирование которых позволило получить достоверные минералого-технологические характеристики как самой бокситовой руды, так и ее вещественных составляющих.

Ключевые слова: бокситы, минералогия бокситов, технологические свойства.

BAUXITES OF TIMAN: MINERALOGICAL AND TECHNOLOGICAL FEATURES

O. B. Kotova, A. V. Vakhrushev

The results of mineralogical and technological studies of bauxites from Timan region (Russia) are given in the article; the bauxites from the Vezhayu-Vorykvinskoe deposit are reviewed in detail. Modern analytical methods have been applied in the process of the work, including non-traditional method of small angle scattering, which complexing allowed receiving reliable mineralogical and technological characteristics of both the bauxite ore, and its material components.

Keywords: *bauxites, bauxite mineralogy, technological properties*.

Алюминий — важное стратегическое сырье, во многом определяющее положение России на международном экономическом рынке. Сочетание физических, механических и химических свойств алюминия обуславливает его широкое применение практически во всех областях техники, особенно в виде его сплавов с другими металлами.

Объединенная компания «Российский алюминий» — лидер мировой алюминиевой отрасли — была создана в марте 2007 г. в результате объединения РУСАЛа, СУАЛа и глиноземных активов Glencore. Продукция экспортируется в 70 стран мира. Компания СУАЛ осуществила ввод в эксплуатацию Среднетиманского бокситового рудника и разрабатывала проект строительства глиноземного завода в г. Сосновогорске. Россия является одним из крупнейших в мире производителей алюминия, однако собственного глиноземного сырья в стране не хватает, запасы бокситов невелики (3 % от мировых) и в основном низкого качества. Из-за большого дефицита собственного бокситового сырья Россия вынуждена импортировать его из других стран.

Решение проблемы недостатка сырья нам видится в развитии поисковых, добывающих и перерабатывающих технологий, в глубоком изуче-

нии бокситовых руд с привлечением современных методов минералогических исследований с целью вовлечения в переработку всего минерального вещества, выделения новых видов сырья, разработки новых геоматериалов.

Прогнозные ресурсы бокситов России оцениваются более чем в 404 млн т, они относятся к категориям Р1 и Р2 и распределены между ними практически поровну. Неблагоприятные горно-геологические условия размещения бокситовых месторождений на Урале и в Центральной России (в том числе большие глубины залегания), низкое качество руд в других регионах (в Архангельской области, Сибири), обусловливают их слабую конкурентоспособность. Периодически возникает интерес к вовлечению в крупномасштабное промышленное использование альтернативных бокситам ресурсов высокоглиноземистого сырья — кианита, нефелинов Кольского полуострова, цеолитов. Такие работы, безусловно, необходимы, но вряд ли они могут решить проблемы в короткие сроки и в современных экономических условиях.

Значительная часть прогнозных ресурсов (66 %) выявлена в пределах Средне- и Южно-Тиманского бокситоносных районов (рис. 1). Месторождения бокситов Тимана, разработ-

ка которых ведется уже несколько лет, имеют большое значение для всего алюминиево-глиноземного комплекса страны. Помимо уже выявленных месторождений и проявлений имеется несколько слабоизученных площадей. В частности, целесообразна постановка поисковых работ в пределах Ижемской потенциально бокситоносной площади, перспективы которой были впервые обозначены в 1970-е гг. в связи с находками бокситоподобных пород по р. Черь Ижемская.

Для создания оптимальных технологий передела с использованием всех полезных компонентов руды необходимы дополнительные сведения о минеральных особенностях и физических свойствах бокситов. Следует учитывать, что на данный момент на Среднетиманском бокситовом руднике некондиционные бокситы с кремниевым модулем меньше 4 и попутные породы бокситовых руд с кремниевым модулем меньше 2 (их общее содержание составляет 30–40 %), как правило, отправляются в отвалы карьера [7]. В то же время есть пример использования руды и вскрышных пород Иксинского месторождения бокситов (Северо-Онежский бокситовый рудник) в производстве композиционных материалов.

Интенсивное развитие современных **минералогических методов**

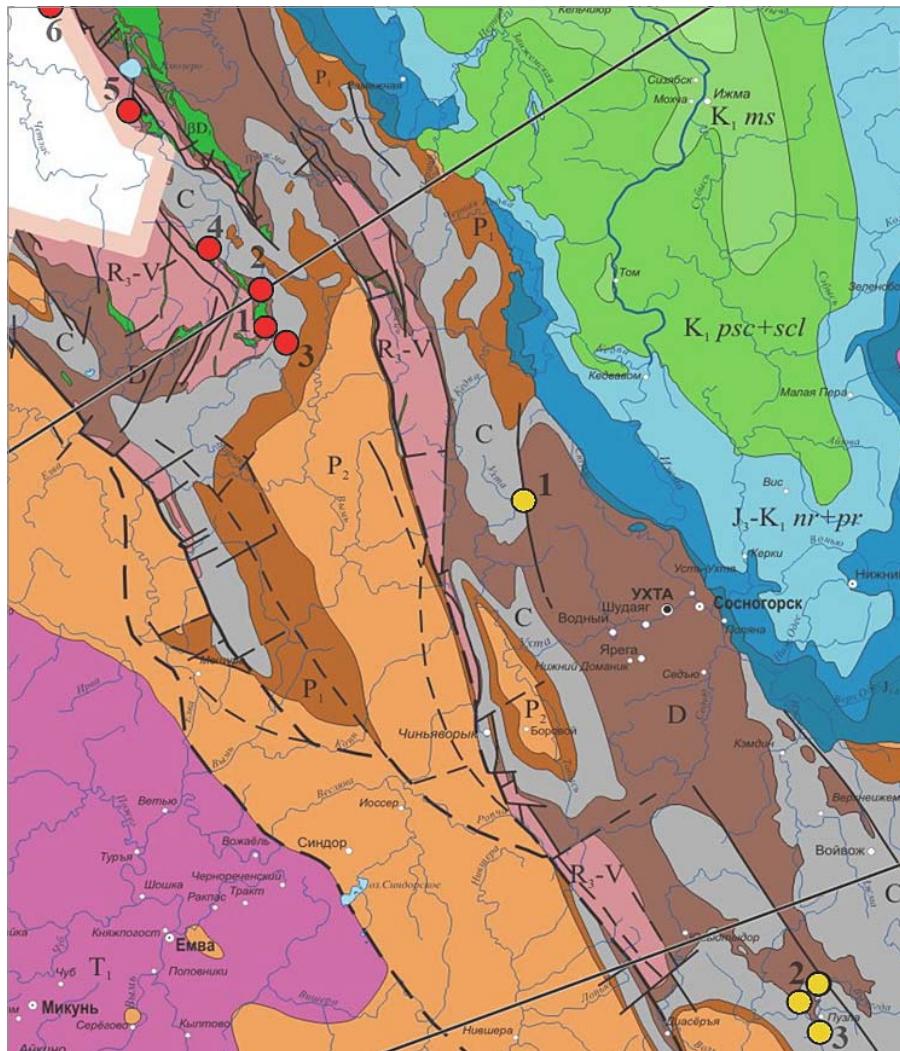


Рис. 1. Среднетиманский бокситорудный район: 1–6 — месторождения (красные кружки): 1 — Вежаю-Ворыквинское, 2 — Верхнешугорское, 3 — Восточное, 4 — Светлинское, 5 — Володинское, 6 — Заостровское; Южно-Тиманский бокситорудный район. 1–3 — месторождения (желтые кружки): 1 — Кедвинское, 2 — Пузлинское, 3 — Тимшерское

исследований позволяет пересмотреть перспективы бокситового сырья, включая объем затрат, необходимый на его добычу, переработку и связанные с ними природоохранные мероприятия. При оценке руд на обогатимость важную роль играет седиментационный, а также ситовой анализ и последующее изучение гранулометрических фракций. Однако применение этих методов невозможно, либо затруднено, когда нужно получить данные о гранулометрическом составе зерен размером меньше 1 мкм в хорошо сцементированной породе. Успехи минералогических исследований тонкодисперсной составляющей бокситовых руд связываются с использованием рентгеновского и синхротронного излучения в комбинации с электронной микроскопией (TEM и SEM).

Метод малоуглового рассеяния (МУР) нами был опробован на бокситах Вежаю-Ворыквинского месторож-

дения, для которых характерна высокая дисперсность основной массы слагающих минералов со сложным полиминеральным смешением. В отличие от других дифракционных методов (рентгеновского структурного анализа) с помощью МУР можно исследовать структуру неупорядоченных объектов в диапазоне от 1 до 1000 нм. Так, применение данного метода позволило установить, что в бокситах Вежаю-Ворыквинского месторождения присутствуют тонкодисперсные частицы, линейный размер большинства из них равен 40 нм. Результаты измерений с помощью малоуглового рассеяния согласуются с данными РЭМ (рис. 2). Используя для МУР синхротронное излучение можно значительно увеличить чувствительность метода в сторону частиц малых размеров. Синхротронное излучение стало важнейшим инструментом исследования свойств вещества. Во всем мире создаются центры

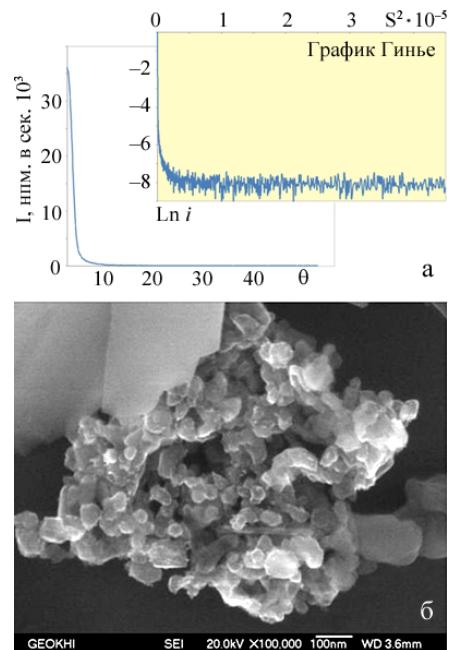


Рис. 2. Комплексирование метода малоуглового рентгеновского излучения с электронной микроскопией: а — зависимость интенсивности рентгеновского излучения от угла наклона; б — агрегат частиц в гематит-бэйтеритовых бокситах Вежаю-Ворыквинского месторождения РЭМ изображение в режиме упругоотраженных электронов

по использованию синхротронного излучения, строятся дорогостоящие источники. Нам удалось провести ряд исследований на Курчатовском источнике синхротронного излучения (КИСИ), полученные данные находятся в стадии обработки.

Минеральный состав Тиманских бокситов с различной степенью детальности освещен во многих работах [1–3, 5–12 и др.], однако тонкодисперсная составляющая бокситовых пород ни в одной из них не обсуждалась. В рамках статьи мы не имеем возможности представить минералогию всех бокситовых месторождений Тимана, поэтому рассмотрим в качестве примера Вежаю-Ворыквинское месторождение, самое крупное из них и обладающее наибольшим разнообразием минерального состава бокситов. В его пределах можно встретить большинство из известных в районе типов и разновидностей руд, в частности природно обесцвеченные маложелезистые бокситы. Основными рудообразующими минералами бокситов Вежаю-Ворыквинского месторождения являются бёгмит, гематит, шамозит, каолинит, примеси представлены гидрослюдами, кварцем, рутилом.

Химический состав руд месторождения отличается повышенным со-



длением оксидов железа, относительно низким содержанием серы, отмечается присутствие редких металлов, средний состав руд:

	%	г/т
Al ₂ O ₃	48.69	Ga 80
SiO ₂	8.1	Nb 400
Fe ₂ O ₃ общ	27.87	Sc 76
TiO ₂	2.73	V 510
CaO	0.36	Cr 220
Собщ	0.02	Ni 57
Msi	6.08	

С учетом количественного соотношения основных минералов, слагающих бокситы, выделено шесть типов руд, среди которых преобладает гематит-бёмитовый. Текстура руды, как правило, узорчатая, беспорядочная либо оолитовая, структура микрозернистая или афанитовая (рис. 3).

В результате изучения бокситов Вежаю-Ворыквинского месторождения были отмечены важные особенности их физических свойств и минерального состава, в частности:

- выявлены высокая дисперсность основной массы слагающих минералов (механических смесей с размером не более 1 мкм), значительное распространение зерен бёмита размером меньше 5 мкм;
- установлено существенное отличие кажущейся и истинной (пикнometрической) плотности, свидетельствующее о большом объеме закрытых пор в бокситах;

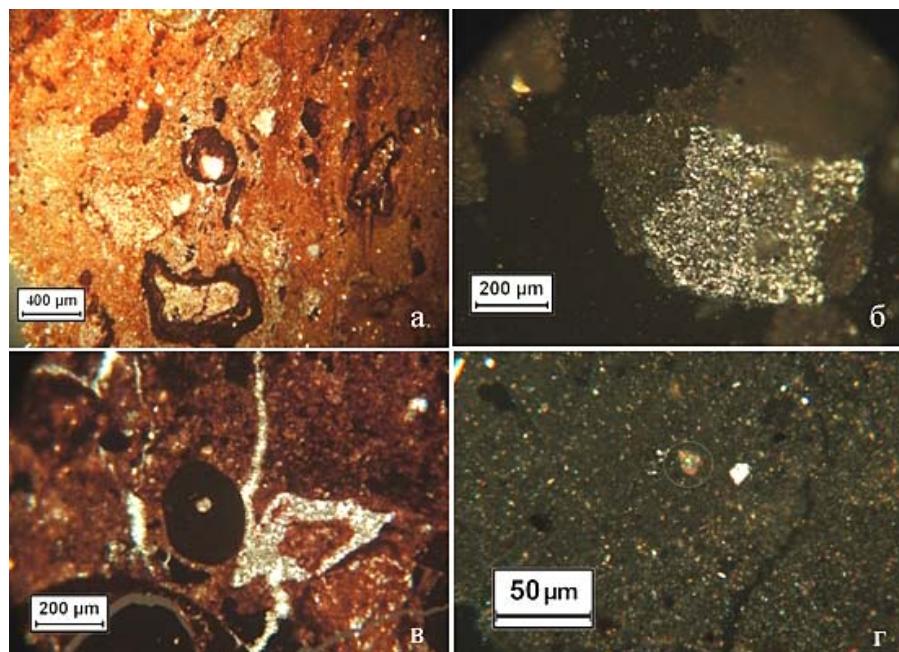


Рис. 3. Тонкодисперсные формы минералов в бокситах Вежаю-Ворыквинского месторождения: а — оксиды железа, слагающие внешнюю кайму бобовин; б — микрогольчатый агрегат каолинита; в — трещины, выполненные каолинитом; г — кристалл циркона

- обнаружено, что часть гематита и гётита сосредоточена в наиболее тонких классах (-0.5 мкм);

наблюдается изоморфное замещение части оксида железа (в гётите и гематите) алюминием с образованием алюмогематита и алюмогётита, однако количество Al изоморфно входящего в решетку гематита, меньше 0.9, в решетку гётита — меньше 7 молярных % [9];

- основными кремниодержащими минералами бокситов являются каолинит и шамозит; шамозит встречается преимущественно в тонкодисперсной форме, содержание оксида железа в шамозите достигает 10–15 %;

проб, дробленных до 1 мм, по методике, отработанной в лаборатории геологии кайнозоя (аналитик Т. М. Тимошенко). Большую часть породы (57.9 %) составляет песчаная фракция, на алевритовую фракцию приходится 18.5 % вещества (рис. 4, табл. 1).

Наиболее интересные результаты были получены при анализе глинистой фракции. В ней наблюдается постепенное увеличение содержания диоксида кремния по мере уменьшения размера зерен от 10 до 1 мкм, а в классе -1 мкм наблюдается резкое повышение его количества. По всей видимости, это связано с преобладанием в данном классе минералов алю-

Таблица 1

Минеральный состав гранулометрических фракций гематит-бёмитовых бокситов, %						
Минерал	Исходный	0.05–0.03	0.03–0.01	0.01–0.005	0.005–0.001	< 0.001
Бёмит	43	48	50	61	69	14
Каолинит	10	4	5	4	2	22
Шамозит	5	5	2	1	1	1
Гематит+Гётит	23	15	26	17	13	40
Рутил+анатаз	3	3	6	7	2	2

широко распространена рентгеноаморфная фаза, которая обнаруживается при сопоставлении данных различных видов диагностики (рентгеноструктурного и химического анализа, ИК-спектрометрии, мёссбауэрской спектроскопии) [5].

Нами были изучены особенности распределения вещества в гранулометрических фракциях бокситов Вежаю-Ворыквинского месторождения. Был проведен гранулометрический анализ

мосиликатного состава, таких, как каолинит, шамозит. Кроме того, в классе -1 мкм круто вырастает содержание минералов оксидов железа (до 31.89 %), которые по всей видимости находятся в тонкой смеси с алюмосиликатами, и значительно повышаются содержания оксидов кальция, фосфора и стронция (табл. 2).

Основным методом переработки бокситов остается метод Байера. Главным технологическим процессом является выщелачивание. Однако этот метод рентабелен при переработке высококачественных бокситов, поэтому продолжается разработка других способов переработки некондиционных бокситов и другого алюминиевого сырья (нефелиновых руд, кианитов, цеолитов и пр.). Для доводки низкокачественных бокси-

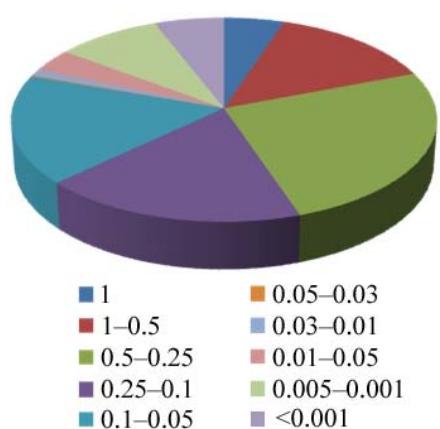


Рис. 4. Гранулометрический состав гематит-бёмитовых бокситов



Таблица 2

Химический состав гранулометрических фракций гематит-бёмитовых бокситов по данным РФА, масс %

Компонент	Исходный состав	2–1	1–0.5	0.5–0.25	0.25–0.05	0.05–0.03	0.03–0.01	0.01–0.005	0.005–0.001	–0.001
SiO ₂	4.23	7.03	7.02	6.72	8.68	6.10	5.27	5.85	7.84	17.42
TiO ₂	4.05	3.81	4.05	4.03	3.63	3.85	4.41	3.61	3.17	2.97
Al ₂ O ₃	69.48	73.81	72.43	72.34	69.77	68.21	70.91	69.46	69.44	45.19
Fe ₂ O ₃ общ	21.18	14.34	15.39	15.88	16.84	20.82	18.48	20.05	18.48	31.89
MnO	0.26	0.22	0.23	0.23	0.21	0.24	0.25	0.22	0.24	0.24
MgO	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
CaO	0.12	0.11	0.10	0.08	0.10	0.12	0.16	0.14	0.14	0.43
K ₂ O	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
P ₂ O ₅	0.48	0.50	0.60	0.53	0.61	0.52	0.39	0.52	0.59	1.68
ZrO ₂	0.12	0.11	0.11	0.10	0.10	0.08	0.07	0.09	0.06	0.07
SrO	0.08	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.05	0.08	0.06	0.11

тов до пригодных к переработке методом Байера используются различные **методы обогащения** (магнитная сепарация, флотация, обжиг, обработка различными химическими реагентами). Результаты обогащения этими методами зависят не только от физических свойств бокситовой руды (о которых мы говорили ранее), но и от минерального и гранулометрического составов, а также от формы выделения минералов.

Одним из негативных факторов, ограничивающих применение метода Байера является присутствие серы, что характерно для южно-тиманских бокситов. Для их обессеривания на практике чаще всего применяются различные технологии обжига. В Институте геологии Коми НЦ УрО РАН под руководством Б. А. Осташенко был разработан альтернативный способ частичного обессеривания бокситов, а именно гравитационный способ разделения серосодержащих минералов (пирита, марказита) и минералов глинозема (бёмита, гиббсита) и каолинита, основанный на разной плотности указанных минералов [13].

Применение научноемких технологий. Возвращаясь к схеме получения глинозема, следует отметить, что извлекаемое рудное сырье проходит, как правило, предварительную подготовку с применением различных способов в зависимости от качества сырья и в соответствии с предполагаемым промышленным использованием.

Тиманские бокситы не всегда соответствуют ГОСТам, ограничения определяются содержанием железа, серы, оксидов кальция, и фосфора. Для снижения количества импортируемого сырья необходимы новые технологии переработки и обогащения собственного бокситового и высокоглиноземистого сырья. За рубежом и у нас в России успешно разрабатываются и реализуются на практике новые науч-

емкие технологии производства качественно новых технических материалов разного функционального назначения, развиваются поисковые работы по другим перспективным направлениям применения тонкодисперсного бокситорудного сырья, в том числе на наноразмерном уровне, для синтеза различных промпродуктов с ранее неизвестными свойствами и улучшенными эксплуатационными характеристиками. Например, показана возможность и перспективность использования маложелезистых бокситов Среднего Тимана для производства керамики, конструкционных материалов и различных композитов [4].

Основным побочным продуктом глиноземного производства являются красные шламы (**бокситовые отходы**). Ежегодно в мире получается до 40 млн т красных шламов, основная часть которых до сих пор не используется. Высокая щелочность этих отходов отрицательно влияет на воды, почву и воздух. Потенциальные проблемы включают в себя вытекание щелочного раствора и бокситовых отходов вследствие повреждения трубопроводов или дамб, строительство которых требует вложения значительных средств. Кроме того, они занимают большие земельные площади. Уже сегодня есть достижения в решении проблемы использования и утилизации бокситовых отходов, например: хранение, производство строительных материалов, подготовка новых материалов для защиты окружающей среды, извлечение полезных элементов и др. Наша задача заключается в том, чтобы обобщить имеющийся опыт и инновационно применить его к освоению местного сырья.

В заключение следует отметить, что все этапы современного производства алюминия представляют собой многостадийные и достаточно сложные операции. Обойти множество тех-

нологических цепочек позволит разрабатываемый в Институте геологии Коми научного центра альтернативный способ получения алюминия методом лазерной плавки.

Работа выполнена при поддержке программы ОНЗ РАН № 3 (проект 09-Т-5-1012 «Развитие научных основ эффективных технологий глубокой и комплексной переработки труднообогатимых руд и углей»).

Литература

- Беляев В. В. Маложелезистые белоцветные бокситы: распространение, состав, промышленное использование. Сыктывкар, 2009. 44 с. (Научные достижения – практике / Коми научный центр УрО РАН; вып. 126).
- Беляев В. В., Яцкевич Б. А., Швецова И. В. Девонские бокситы Тимана. Сыктывкар: Коми НЦ УрО РАН, 1997. 192 с.
- Бушинский Г. И., Закруткин В. Е. Геохимия бокситов Южного Тимана. М.: Наука, 1978. 120 с.
- Голдин Б. А., Секущин Н. А., Рябков Ю. И. Электропроводящая керамика на основе маложелезистых бокситов Среднего Тимана. Сыктывкар, 1992. 13 с.
- Ерикова К. С., Солнцева Л. С., Умнова Е. Г. и др. О рентгеноаморфной фазе в бокситах // Изучение строения и фазового состава минеральных объектов комплексом физических методов анализа. М.: ВИМС, 1976. Вып. 1. С. 65–76.
- Закруткин В. Е. Структурные типы бокситов и бокситоносных отложений Южного Тимана // Проблемы генезиса бокситов. М.: Наука, 1975.
- Землянский В. Н. Развитие технологических процессов комплексной утилизации Al-, Ti- и Fe-силикатных горнопромышленных и техногенных отходов. Диссертация на соискание научной степени доктора технических наук, Ухта: Изд-во УГТУ, 2005. 397 с.
- Лихачев В. В. Редкометальность бокситоносной коры выветривания Среднего Тимана. Сыктывкар: Коми



НЦ УрО РАН, 1993. 224 с. **9.** Пастухова М. В., Ершова К. С. и др. Исследование кристаллохимических особенностей и изоморфизма в минералах алюминия и железа бокситов в связи с проблемой использования низкосортных бокситовых руд. М.: ВИМС, 1978. **10.** Перепелицын В. А., Кормина И. В., Карпец П. А. Вещественный состав и свойства оgneупорных бокситов //

Новые оgneупоры. 2005. № 8. С. 66—73
11. Швецова И. В. Типоморфизм акцессорных минералов в среднетиманских бокситах и их материнских породах // Типоморфизм и генетическая информативность минералов: Тр. Инт. геологии Коми фил. АН СССР. Вып. 30. Сыктывкар, 1979. С. 86—94.
12. Шумов О. В., Воропаева Н. П. Особенности морфологии рудных тел раз-

личных генетических типов бокситов на месторождениях Среднего Тимана // Прогнозирование месторождений бокситов. М.: ВИМС, 1983. С. 59—66.
13. Юшкин Н. П., Бурцев И. Н., Осташенко Б. А., Малышев Н. А., Беляев В. В. Девон в минерально-сырьевом потенциале Тимано-Североуральского региона. Сыктывкар: Геопринт, 2003. 40 с.

Рецензент к. г.-м. н. Э. С. Щербаков

МИНЕРАЛЬНЫЕ ИНДИКАТОРЫ ЛИТОГЕНЕЗА

Итоги Российского совещания с международным участием

Сыктывкар, 14—16 марта 2011 года

Российское совещание с международным участием «Минеральные индикаторы литогенеза», организованное Институтом геологии Коми НЦ УрО РАН при информационной поддержке Российского минералогического общества и Литологического комитета, было проведено в Сыктывкаре 14—16 марта 2011 г. Фи-

Новосибирском, Черноголовкой, Ростовом-на-Дону, Владивостоком, Хабаровском, Благовещенском, Мирным, Воронежем, Челябинском, Когалымом, Уфой, Перми, Екатеринбургом и Петрозаводском, а также Киевом, Харьковом и Львовом (Украина), Минском (Беларусь), Баку (Азербайджан), Ташкентом (Узбекистан), Ду-

Минералогический аспект литогенеза в широком понимании как последовательности стадий образования и изменения осадков и осадочных горных пород:

гипергенез (выветривание) → мотогенез (перенос) → седиментогенез → диагенез → катагенез (→ новый гипергенез).

Хорошо известно, что минералы являются носителями генетической информации об условиях образования горных пород. Не представляют исключения и осадочные породы: здесь многие минералы выполняют роль индикаторов условий седименто-, диа- и катагенеза. К настоящему времени накоплено весьма значительное количество информации такого рода, отчасти обобщенной в серии монографий, в особенности по глинистым минералам и цеолитам. Однако со временем появления программной статьи А. Г. Коссовской в знаменитом сборнике «Кристаллохимия минералов и геологические проблемы» появилась масса новых данных, полученных в «нефтяной» и «рудной» геологии. Накопленные данные нуждаются в широком обсуждении, осмысливании и обобщении, что и было сделано на Сыктывкарском совещании—2011, где затрагивались практически все генетико-минералогические аспекты литогенеза — начиная от выветривания и кончая новым циклом литогенеза — рекриклизацией.

Можно выделить несколько главных тем, прозвучавших в докладах съезды Сыктывкарского совещания.

Вопросы методики исследований

На большом документальном материале классик конкретного ана-



Участники совещания. Нижний ряд (слева направо): И. В. Бигун, Е. В. Бобрикова, Е. Л. Петренко, А. Н. Шулепова, Я. Э. Юдович, М. П. Кетрис, О. В. Япаскурт, А. И. Яльшиева, Н. С. Балушкина, Л. В. Кокшина, А. Б. Тарасенко, Э. В. Никитина, И. В. Тиболов, Э. А. Королев, И. В. Козырева. Верхний ряд (слева направо): А. И. Сухарев, М. В. Мезрина, Е. П. Кропотова, Д. Ю. Аулова, Е. С. Коновалцева, М. А. Тугарова, А. Н. Шадрин, К. М. Седаева, В. А. Салдин, Л. Н. Андреичева, В. П. Морозов, А. Н. Колчугин, Е. В. Старикова, Э. С. Щербаков, А. И. Брусицын

нансовая поддержка совещанию была оказана Сыктывкарским отделением РМО.

В работе совещания приняли участие 72 специалиста, в том числе 38 научных сотрудников из Института геологии. В числе участников: по одному академику и чл.-кор. РАН, 17 докторов наук (из них 10 профессоров), 35 кандидатов наук. География участников весьма широка и была представлена Москвой, Санкт-Петербургом, Казанью, Тюменью, Ижевском, Ухтой,

шанбе (Таджикистан) и Гейдельбергом (Германия). Программа совещания включала 31 устный и 77 стеновых докладов. Практически все заявленные доклады состоялись.

Материалы совещания были опубликованы в сборнике «Минеральные индикаторы литогенеза» (Сыктывкар: Геопринт, 2011. 332 с.). Электронный вариант сборника доступен на сайте Института геологии <http://www.geo.komisc.ru/public/collect/2011/MIL/>.

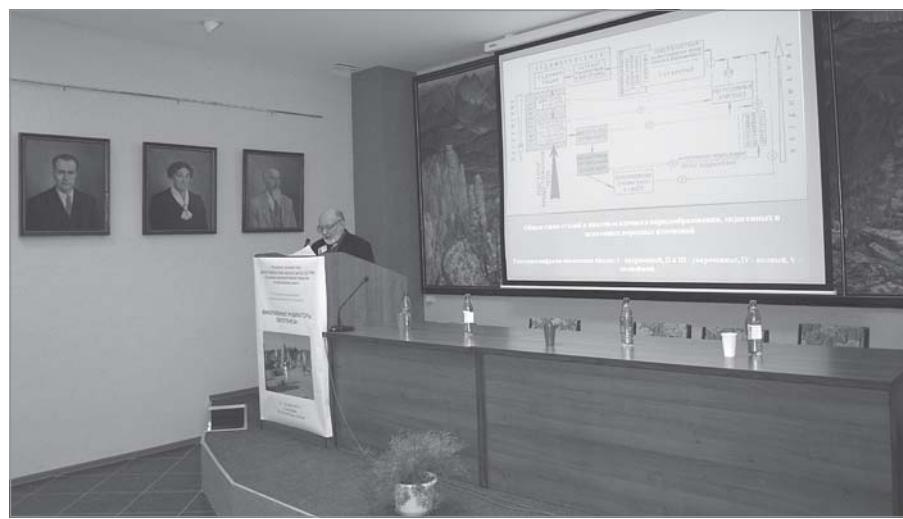


лиза, профессор **П. В. Зарыцкий** раскрыл в своих докладах многолетнюю историю составления и преподавания целого ряда авторских курсов по литологии (изданных в виде монографий и/или учебных пособий), с особым упором на изучение литологии и геохимии конкреций, составляющей предмет особой главы литологии — **конкремелогии**. Значительная часть этих курсов не имела аналогов ни в СССР, ни за рубежом.

Как обнаружил профессор **Ю. А. Ткачев** (в докладе с Э. С. Щербаковым), реанимировавший «классические» данные по минералогии пляжей Флориды, в прежней их интерпретации присутствовал серьезный методический изъян, так что полученные ранее показатели могут оказаться артефактами.

Общие вопросы литогенеза

Один из «отцов-основателей» генетической минералогии литогенеза, названной А. Г. Коссовской **геоминералогией**, автор первого в нашей стране учебного пособия по стадиальному анализу — профессор **О. В. Япаскурт** указывает, что столь модный ныне среди геологов-нефтяников текстурный анализ при всей его необходимости для фациального анализа ни в коей мере не должен подменять тщательное изучение вещественного состава осадочных толщ, в том числе — генетико-минералогическое. При этом, как он справедливо замечает, «для качественных минералогических исследований надо располагать соответствующей лабораторной аппаратурой, главное, уметь ею пользоваться. А таких специалистов известные хозяйственно-экономические события 1990-х гг. вывели за пределы науки и даже страны».



Профессор О. В. Япаскурт (Москва)

В недавней монографии (с акад. М. В. Ивановым) и в докладе на Сыктывкарском форуме **А. Ю. Лайн** развивает идею о том, что помимо внутреннего источника энергии (захороненного органического вещества) — еще одним энергетическим источником диагенеза является внешний источник — анаэробное окисление бактериального и термогенного метана (а в океане также и метана abiогенного — продукта серпентинизации мантийных гипербазитов).

Молодые осадки: седиментация и диагенез

В 2009 г. состоялся юбилейный 100-й рейс НИС «Профессор Штокман» (Институт океанологии РАН), в котором был выполнен меридиональный разрез от Керченского пролива в глубоководную часть моря с отбором проб донных осадков на пяти станциях. В числе первых интересных результатов (доклад **Е. А. Гудковой, А. Г. Розанова и Ю. И. Гурского**) — предположительно диагенетическое накопление Mn. Ранее процесс накопления Mn был установлен (доклад **Ю. Г. Гурского**) в наддонных и иловых водах Днепровско-Бугского лимана Черного моря, а также в приусьевых зонах многих рек.

Биоморфизм и биогенез

На Сыктывкарском совещании этой альтернативе: биоморфизма или биогенеза аутигенных минеральных образований было уделено значительное внимание (доклады **А. В. Зайцева, С. Ю. Малёнкиной, Е. Л. Петренко** и др.). Особый интерес представляют биолиты, тесно связанные с жизнедеятельностью бактериально-водорослевых комплексов. В частности, как подчеркнула **С. Ю. Малёнкина**, по-

скольку основную массу мезозойских конкреций составляют седиментационные и раннедиагенетические, образующиеся при тесном биохимическом взаимодействии с прокариотами, большинство таких конкреций имеет биохемогенное (биогенное) происхождение. Особенно четко это было показано ею при изучении мезозойских фосфоритовых конкреций, так как процесс фосфатизации очень быстрый и скелеты организмов очень часто сохраняют мельчайшие детали первичной структур.

Диагностика петрофонда

Е. В. Бобриковой, изучавшей преимущественно плейстоценовые пески Волжско-Свияжской провинции, с помощью метода ЭПР были выявлены ценные *стратиграфические закономерности*, которые могут быть обусловлены различиями как фациальных обстановок, так и петрофона. Весьма важной, но специфической формой транспортировки минералов от источника сноса к месту отложения является не обычная водная, а *ледниковая*, когда обломки пород и минералы переносятся движущимся льдом и откладываются в составе моренных отложений. Изучение ледового переноса имеет большое практическое значение в практике поисков кимберлитовых трубок на Балтийском щите и Русской платформе. Как показано в докладе **В. Н. Устинова, В. В. Ушкова и Л. П. Лобковой**, дальность переноса кимберлитового материала напрямую связана с типом морены.

Диагностика осадочных фаций

Как показано в докладе казанских ученых **Р. И. Кадырова, Н. М. Низамутдинова, Н. М. Хасановой** и **Р. Х. Сунгатуллина**, по спектрам ЭПР Mn²⁺ в доломитах устанавливается относительная заселенность марганцем Ca- и Mg-позиций в структуре минерала, характеризующаяся параметром *a* — отношению интенсивности линии Mn²⁺ в Mg-позиции к интенсивности линии Mn²⁺ в Ca-позиции. Значения параметра *a* указывают на высокую соленость бассейна в позднеказанское время в данном регионе и загипсованность осадочных толщ. Учитывая относительное постоянство параметра *a* в латеральном направлении, он может стать дополнительным критерием при поисках месторождений гипса.



Профессор Ю. А. Ткачев задает вопрос доценту Э. С. Щербакову. Председательствует профессор О. В. Яласкурт

Проведенное воронежскими литологами тщательное изучение состава апских глин (доклад А. Д. Савко, В. М. Новикова и А. В. Крайнова) выявило четкие топофициальные зависимости. Были обнаружены значительные фациально-обусловленные различия глин по минеральному составу, дисперсности, гранулометрии, наличию примесей, количеству растительных остатков.

Диагностика диагенеза

Одним из самых информативных индикаторов диагенеза несомненно является глауконит. Недавно высказана идея о том, что подобно ряду других слоистых силикатов, генотипы глауконита могут различаться механизмом своего образования (который непременно отразится и в составе минерала), и что, следовательно, существуют глаукониты *трансформационные*, с обязательным присутствием реликтовой разбувающей смектитовой фазы, и глаукониты *синтетические*, по составу практически чисто гидрослюдистые. Подтверждение этой идеи можно видеть в материалах доклада Ю. О. Гаврилова и Е. О. Щепетовой, описавших два морфотипа (генотипа) глауконита в палеогеновых отложениях Кавказа.

В течение ряда лет коллектив казанских ученых под руководством проф. Г. А. Кринари развивает идею низкотемпературной (диагенетической) трансформационной иллитизации смектитов, которую, как они доказали, на основании данных рентгеноанализа, можно уверенно отличать от катагенетической высокотемпературной иллитизации, протекающий по синтетическому механизму «растворение — осаждение». На

Сыктывкарском форуме эта идея очень подробно аргументировалась в докладе Г. А. Кринари и М. Г. Храмченкова. Заведомо диагенетическая гидрослюдизация минералов сапонит-монтмориллонитовой группы (генетически связанных с выветриванием базитов и гипербазитов), порождающая различные смешанослойные образования, отмечена И. И. Никулиным в укугутской свите юры Зап. Якутии. Необходимо подчеркнуть, что упомянутое выше представление о трансформационной природе одного из генотипов глауконита находится в полном согласии с этой идеологией, ибо такой глауконит является несомненно низкотемпературным — диагенетическим.

В течение многих лет в литологии дискутируется происхождение «функциональных» текстур «конус-в-конусе». Существует согласие в том, что формирование таких текстур требует флюидного воздействия, тем не менее неясно, на какой стадии литогенеза это могло происходить? В частности, популярны представления о катагенетической природе таких текстур. Однако проф. П. В. Зарицкий в одном из своих докладов определенно высказался за поздндиагенетическую природу подобных образований. К сходному выводу пришла и М. А. Тугарова, детально изучившая такие текстуры в верхнем триасе архипелага Шпицбергена. Она отметила важные диагностические признаки этих образований, изученных ею совместно с норвежскими коллегами на островах архипелага Сvalbard. Исследовательница пришла к выводу об их диагенетической природе, но при этом допускается «участие миграционных УВ, поступающих из нижесалегающих

нефтематеринских пород, с последующим бактериальным окислением». Это позволило ей «предположить диагенетическую модель формирования текстур при участии эманационных флюидов».

Диагностика стадиального ката- и метагенеза

Этой теме было уделено большое внимание, что легко объяснимо, учитывая ее прямое отношение к проблемам нефто- и рудогенеза (доклады Ю. Г. Волохина; Г. А. Калмыкова и Н. С. Балушкиной; К. М. Седаевой; И. Е. Стукаловой и Б. А. Сахарова; Л. В. Кокшиной и Г. А. Мизенса; А. А. Махнача; В. В. Копорулина; С. Г. Парарады и его соавторов). Примета времени: в ряде докладов авторы отмечали тесную связь стадиального ката- и метагенеза с «флюидным» катагенезом: зачастую между этими понятиями не видно достаточно четкой границы.

Диагностика инфильтрационного эпигенеза и рециклизации

Вопросы инфильтрационного катагенеза-гипергенеза, который лучше называть инфильтрационным эпигенезом, а также проблемы рециклизации осадочных толщ, протекающие при тектонической инверсии и последующей эрозии осадочно-породных бассейнов, были затронуты в докла-



Магистрантка Е. С. Коновалцева (Москва)

дах: азербайджанских геологов Дж. А. Азадалиева, О. Д. Багирбекова, Э. Б. Гусейнова; Н. И. Бойко, изучавшего верхнеюрские карбонаты Сев. Кавказа, и в ряде других. Например, воронежским литологам удалось обнаружить признаки рециклизации в составе апских глин Воронежской антеклизы (доклад А. Д. Савко, В. М. Нови-



кова и А. В. Крайнова. Выяснилось, что исходным материалом для формирования глин служили неокомские и верхнедевонские породы, на которых с глубоким размывом залегают аптские отложения.

Диагностика флюидного литогенеза

Как известно, в 1992 г. Б. А. Лебедев на материале мезозойской толщи Зап. Сибири развил важное положение о так называемом *наложеннем катагенезе*, протекающем на этапе тектонической инверсии осадочного бассейна. За прошедшие годы эта идея была многократно подтверждена и детализирована на материалах различных бассейнов, в том числе и Западно-Сибирского, и, будучи распространена на все стадии литогенеза (а не только на катагенетическую), приобрела форму *концепции «флюидного литогенеза»*. Этой темы полностью или частично касались доклады А. И. Сухарева; В. В. Еремеева; Л. В. Кокшиной и Г. А. Мизенса; Н. И. Бойко, петербургских геологов Е. Г. Пановой, А. П. Казака, С. Ю. Енгалычева и В. Ф. Сапегы, казанцев Э. А. Королева и В. М. Николаевой. Большинство указанных исследователей обращали внимание на аллохимический характер процессов — не имеющий простого объяснения в концепции «обычного» стадийного катагенеза.

Процессы нафтогенеза, формирования и разрушения залежей

Этим проблемам (главным образом — минералообразованию в коллекторах) на совещании было уделено значительное внимание в докладах А. Н. Кольчугина, В. П. Морозова и Э. А. Королева; С. Х. Лифшиц; Э. А. Королева, В. П. Морозова, А. Н. Кольчугина и Г. А. Кринари и ряда других исследователей. Например, как показано в докладе Т. А. Коровиной и Е. П. Кропотовой, процессы катагенетического минералообразования *неоднозначно* влияют на коллекторские свойства терригенных продуктивных пластов неокома Зап. Сибири. С одной стороны, они практически всегда снижают пористость, с другой — карбонатизация повышает хрупкость пластов и в них появляется трещинная проницаемость; развитие пленочного хлорита повышает водоудерживающие свойства коллекторов, но одновременно служит и фактором недоуплотнения; аутиген-



Профessor В. П. Морозов (Казань)

ный каолинит также повышает глинистость и водопоглощение песчаников, но (связываясь с растворенным ОВ) гидрофобизует поровое пространство; регенерация кварца сокращает поровое пространство, в то же время повышает прочность породы, что способствует ее недоуплотнению, а также гидрофобизует коллектор, снижая его водонасыщенность; цеолитизация сильно влияет на водонасыщение коллектора вследствие

миривание диагенетических конкретационных руд, всегда причинно связанное со спецификой петрофонда (повышенным геохимическим фоном в форме «геохимических горизонтов» или фаций (например, аноксические или даже эвксинные фации, а также высокодинамичные фации, порождающие рудные шлихи и хардграунды). Рудогенными могут быть процессы мобилизации и концентрирования металлов в термальном катагенезе; в низкотемпературном инфильтрационном эпигенезе (руды U, Mo, Re, V, Se) и, в особенности во флюидном и рассольном эпигенезе, всегда связанном не столько с перераспределением, сколько с привносом рудного вещества самим флюидом (как правило имеющим концентрацию рассола). Этим темам были посвящены доклады Ю. Г. Волохина, А. И. Карабцова и В. В. Иванова, и ряда других ученых. Например, весьма специфическим типом рудогенеза является ураново-редкометалльная минерализация, приуроченная к



Экскурсия в Геологический музей им. А. А. Чернова

способности цеолитов поглощать и отдавать воду. Подчеркивается многоэтапный характер катагенетной минерализации и ее пульсационный характер, со сменой генераций аутигенных минералов, в особенности на водонефтяных контактах.

Вопросы рудогенеза

Уже давно очевидно, что «фоновые» процессы литогенеза при наличии особых («рудогенных») факторов могут становиться рудогенерирующими. Таково, например, формирование океанских ЖМК, требующее экстремально низких скоростей седиментации (1–3 мм/тыс. лет); фор-

скоплениям рыбного костного фосфата в отложениях майкопской серии (олигоцен—ранний миоцен) Калмыкии. Согласно С. Ю. Енгалычеву, как массовые заморы рыб, так и предшествующее им большое изобилие ихтиофауны объяснялись одной и той же причиной — разгрузкой на дно майкопского бассейна поступланических флюидов, обогащенных ураном, фосфором и РЗЭ.

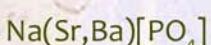
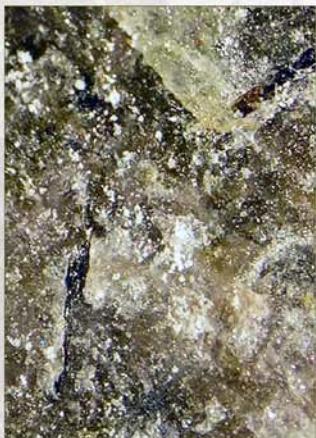
В целом можно заключить, что материалы, представленные на Сыктывкарском совещании—2011, значительно обогатили генетическую минералогию литогенеза.

Д. г.-м. н. Я. Юдович



Созвучие имени и минерала

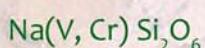
Ольга



Ольгит

Ольгит найден в Ловозере на г. Карнасурт в 1976 г.
А. П. Хомяковым и И. М. Тимошенковым. Назван
в честь минералога Ольги Анисимовны
Воробьевой (1902—1974)

Наталья



Наталийт

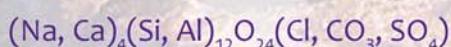
Наталийт открыт в 1984 г. Л. Резницким в мраморах
г. Слюдянка, Прибайкалье. Назван в честь геолога
Натальи Васильевны Фроловой (1907—1960)



Мария



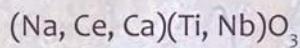
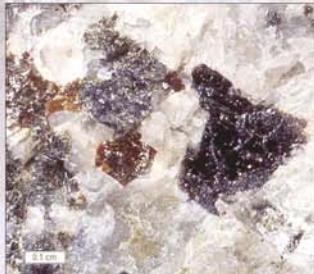
Мариалит — минерал группы скаполита. Найден в месторождениях Мадагаскара
и Танзании. Был открыт в 1866 г. Название дано von Rath
в честь его жены, Maria Rosa vom Rath (1830—1888)



Мариалит



Ирина



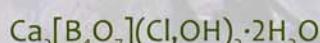
Иринит

Иринит — ториевая разновидность лопарита. Обнаружен в щелочных пегматитах Кольского п-ова Л. С. Бородиным, М. Е. Казаковой в 1954 г. Назван в честь минералога Ирины Дмитриевны Борнеман-Старынкевич (1891—1988)

Екатерина



Екатеринит



Екатеринит впервые установлен С. В. Малинко и др. в 1980 г. на Коршуновском скарново-железорудном месторождении, Иркутская область, Россия. Назван в память о профессоре Екатерине Владимировне Рожковой (1898—1979), известном минералоге, геологе

Валентина



Валентинит



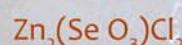
Валентинит впервые обнаружен В. Хейдингером в 1845 г. в Альпах, Франция. Назван в честь германского алхимика XVI в. В. Valentinus

София



Обнаружен Л. Вергасовой в 1989 г. на Толбачинском вулкане, Камчатка. Назван в честь Софии Ивановны Набоко (1909—2005), русского вулканолога и минералога, исследователя поствулканических процессов

Софийт





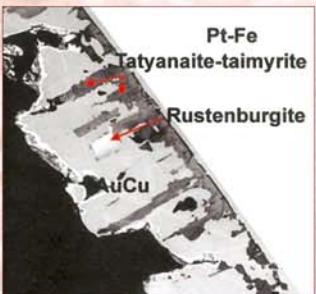
Александра



Александрит BeAl_2O_4

Александрит — хромсодержащая разновидность хризоберилла. Впервые камень был найден на р. Токовой в окрестностях Екатеринбурга в 1833 г. Он был описан как изумруд Я. В. Коковиным. Свойства нового минерала были изучены Л. А. Перовским. Им же назван в честь Александра II в 1834 г. Описание минерала под названием Александрит впервые было опубликовано в 1842 г.

Татьяна



Татьянаит $(\text{Pt}, \text{Pd}, \text{Cu})_9\text{Cu}_3\text{Sn}_4$

Татьянаит относится к минералам платиновой группы. Обнаружен А. У. Барковым в 2000 г. в Сибири на Норильском руднике. Назван в честь минералога, петрографа Татьяны Леонидовны Евстигнеевой (1945 г. р.)

Лариса



Ларимар — это голубая разновидность минерала пектолита. Он был впервые найден в 1974 г. в Доминиканской республике и добывается в единственной шахте «Лос Чупадерос». Название состоит из первого слога женского имени Лариса и испанского названия моря — «таг». Оно было дано художником Мигель Мендез, одним из первооткрывателей ларимара, который назвал камень в честь своей младшей дочери и моря.

Ларимар $\text{NaCa}_2\text{Si}_3\text{O}_8(\text{OH})$



ВСПОМИНАЮ С ЛЮБОВЬЮ

Я благодарна судьбе и Московскому государственному университету, которые направили меня в Институт геологии Коми филиала АН СССР и свели со многими замечательными людьми. Владимир Афанасьевич Молин стал одним из моих «путеводителей» по Европейскому Северу и, вообще, геологии. Мы были в разных возрастных группах, но принадлежали к одному геологическому периоду:



Препарирование Эшмессской линзы, р. Вымь, 1998 г. В. А. Молин — крайний справа

пермскому. Пермь стала источником и составной частью нашего общения в течение двадцати пяти лет. С большим удовольствием вспоминаю некоторые моменты, к сожалению, уже прошлой жизни.

Первый совместный полевой сезон 1981 г. на реках Воркута и Адзьва, и первая совместная полевая конференция Коми филиала АН СССР, Казанского университета и Воркутинской экспедиции собрала букет корифеев перми и очень неординарных людей: В. А. Молина, И. С. Муравьева, В. Игонина, Г. П. Канева, Н. А. Колоду, С. К. Пуханто и ... Гуськова. Но даже на этом звездном небосклоне Владимир Афанасьевич оставался центром притяжения. Сочетание светлого и острого ума, интеллигентности и многих-многих других достоинств выделяло его и вызывало огромную симпатию, и даже любовь, по крайней мере, женской половины отряда. Если к этому добавить хорошую повариху, вездеходчика и прекрасные обнажения, то, что еще надо для успеха полевого сезона? Но вот как раз поварихи у нас и не было, по сему готовили сами по очереди. И в первый же день пребывания на р. Адзьве, кастрюля не выдержала накала костра и

выпеснула все содержимое на мою ногу. Зато после этого случая Владимир Афанасьевич со словами «если женщина просит» реанимировал два примуса, за что получил почетное звание «укротитель примусов». Да и вездеходчика у нас не было, поэтому на третий же день, сплавляясь на лодке, мы чуть не утонули, из-за того, что именно наша (женская) лодка оказалась бракованной. Однако Владимир

зон. В этот раз был небольшой отряд, состоящий из пяти человек. И, конечно, вечерние «посиделки» были просто кладезем всевозможных окончательных историй, которыми как из рога изобилия очень остроумно и увлекательно сыпал Молин. Несмотря на частую смену периодов меланхолии (свойственной только большим интеллектуалам) и творческого подъема (характерный и создающим что-то), он всегда был интересен.

В этот полевой сезон я впервые увидела великолепную сезымскую свиту, представленную, как потом выяснилось, уникальными карбонатными турбидитами; песчаные толщи глубоководного происхождения, а выше по разрезу опять же много фауны и флоры, и конхостраков!

Очень забавным и особенно творческим оказался последний совместный полевой сезон на р. Вымь в 1998 г. Мы были, слава богу, с вездеходом, но опять же без поварихи. Наш очень компактный, но очень креативный коллектив, под руководством Александра Беляева должен был в кратчайший период (а это уже был сентябрь) решить суперзадачу: найти, раскопать и по возможности полностью вывезти в музей Института геологии песчаную линзу, богатую уникальными остатками фауны и флоры, и конхостраками!

В самом начале экспедиции в пос. Усть-Вымь произошел весьма примечательный инцидент: Молин и Беляев сошлись в рукопашной по поводу ... кто из их жен красивее (это был 1998 г.!). Очень некстати, но это про-

Афанасьевич с Геннадием Пантелеимоновичем (Каневым) вели себя как настоящие мужчины и не дали нам погибнуть, а наоборот помогли нам (с Еленой Казанской) хорошими советами и сосудами для вычерпывания воды, что и привело к благополучному исходу дела. Но все это мелочи жизни. Вот чего уж было в достатке, так это прекрасных разрезов перми. Именно на Адзьве я впервые увидела шикарные песчаные толщи, как удалось установить, дельтового и руслового происхождения, контакт перми и триаса, базальты на том же рубеже, много разнообразной пермской фауны и флоры, и, конечно же, очаровательных конхостраков! Вот к ним Владимир Афанасьевич всегда относился очень внимательно и трепетно.

В следующем совместном полевом сезоне на Паэмбой и р. Силоваяху у нас уже был вездеход, но и это не помешало нам чуть не утонуть, а потом бесконечно долго вытягивать его из болота. Однако умелые действия главного вездеходчика Коли Калмыкова и самоотверженный труд всей мужской части отряда (Владимира Афанасьевича, Володи Носкова и Сережи Лыюрова) спасли вездеход, пищевой запас, да и весь полевой се-



Один из знаменитых «аэродромов», р. Вымь, 1998 г. В. А. Молин (слева) и С. Н. Митяков в качестве масштаба



изошло на глазах начальника «поселка», и нам всем неучаствовавшим в решении данного вопроса пришлось приложить немало усилий, чтобы не обезглавили наш отряд. Но, несмотря на трудности и тяжкие погодные условия, все поставленные задачи были успешно решены. И, как всегда, Владимир Афанасьевич скрашивал наши будни интереснейшими историями об «освоении» этих мест. Сам он не раз бывал на Выми, и ему было о чем вспомнить. А какие там разрезы! Я

впервые увидела шикарные «аэродромы» в кровле песчаников, удивительно напоминавшие приливно-отливную зону, цеолиты в естественных выходах и морские казанские отложения, из которых даже удалось отмыть конодонтов.

Еще один знаменательный полевой сезон 2001 г. на п-ов Канин, опять же в составе комплексной команды ПИНа, Казанского университета и Института геологии. Владимир Афанасьевич, хоть и не ездил с нами, но

постоянно заочно присутствовал: его монография использовалась в качестве геологического путеводителя. И еще, он провожал нас из института напутствием: «Фауну отбирайте вдоль побережья, а разрезы изучайте — по реке». Для меня это очень странно звучало. Уже потом я поняла, что это значило, но это — другая история. Как оказалось, то прощание в холле второго этажа Института геологии было нашей последней встречей.

Е. Малышева

МОЙ САМЫЙ ЛУЧШИЙ НАЧАЛЬНИК

Владимир Афанасьевич Молин был самым лучшим начальником в моей жизни. Прежде всего он был добросердечным и порядочным человеком. Всегда и всем помогал словом и делом, когда возникали сложные ситуации. У В. А. было спокойное и во многом правильное отношение к нашей активной и бурной научной деятельности. Большинство сотрудников, в том

В. А. спокойно относился к очередной кампании, которая касалась его любимого пермского разреза Предуральского прогиба. Новый крупный проект назывался «Кореляция угленосных формаций» сокращенно — КУФ. Это название В. А. превратил в короткий и емкий тост — «куф». Такой подход даже меня, увлеченного тектониста, заинтересовал угольной

шить. Цель все равно будет достигнута, может чуть позже, но зато наверняка.

Там же произошел и другой забавный случай. Я долго и увлеченно объяснял Владимиру Афанасьевичу о достоинствах корня родиолы розовой. Смысл заключался не только в полезности «золотого» корня для организма, но и в том, что его можно было настаивать на казенном спирту и употреблять в умеренных количествах, не вызывая неудовольства со стороны замечательной, но строгой жены Владимира Афанасьевича — Инны Борисовны Арчеговой. Она всегда оберегала его от неизбежных в геологических компаниях «вмеруприятий». Так вот, приехав в Сыктывкар, я поинтересовался у него как проходит лечение золотым корнем. Ответ меня ошарашил. В. А. сказал, что корень имеет ужасный слабительный эффект... Тогда я поинтересовался, что же он с ним делал? Ответ был прост. Он заваривал его в чай...

Владимир Афанасьевич очень любил геологические, и не только геологические, разговоры и дискуссии. Однако он никогда не доводил спор до полной победы своего мнения, которое, кстати, всегда имел. Любимыми песнями в компании у него были: «Я уходил тогда в поход, в далекие края, платком взмахнула у ворот моя любимая...» или «...Там, на шахте угольной, паренька приметили, руку дружбы подали, повели с собой...». При всем разнообразии наших геологических песен, мы старались не забыть и его любимые, которые он всегда с удовольствием исполнял.

Наша последняя встреча произошла ранним утром в Сыктывкаре, куда я приехал из Крыма в отпуск, чтобы поработать на Полярном Урале. Перед отъездом в поле я всю ночь общался с друзьями и коллегами, ко-



числе и я, близко к сердцу принимали выговоры по поводу нарушения сроков выполнения работ, установленных начальством. Он умел хладнокровно, без ажиотажа вовремя завершить статью, отчет или другую работу, причем без всякой нервотрепки. Владимир Афанасьевич не устраивал авралы, успокаивал всех и на первый взгляд казался равнодушным человеком. Он невозмутимо доводил работу до конца. И, что самое интересное, никогда не опаздывал. Он всегда работал сам и даже крупные коллективные монографии делал без «нажима» на подчиненных, никогда не занимался мелкой опекой и контролем. Он обладал уникально тактичным и всем понятным чувством юмора, который помогал ему переживать многие «кампании» по изменению тематики и многочисленные перестройки в институте.

тематикой. Пришлось перестраиваться, что привело к созданию коллективной монографии «Угленосная формация Печорского бассейна» (1990) и к интересным прогнозам на коксующиеся угли в поднадвигах Уральских аллохтонов.

С Владимиром Афанасьевичем было много интересных и поучительных случаев, особенно в поле. Как-то, работая на Пай-Хое (Южном берегу Ледовитого океана), мы с ним пошли в далекий маршрут. На обратном пути у нас закончился антискомарин. Тем, кто бывал в тундре, не надо объяснять, что такое гнус. Я тогда был молод и горяч. Убегая от проклятой мошкеры, я определил Молина, наверное, на час. А он своим разумеренным выработанным в многочисленных маршрутах шагом пришел в лагерь, даже не запыхавшись. Тогда я подумал, а стоило ли так спе-



торых не видел почти 10 лет. Возвращаясь в 5 утра, решил пройтись по местам своей молодости. Ночи в июне белые, и во дворе нашего «академгородка» я увидел Владимира Афанасьевича. Он сидел в одиночестве на скамейке и смотрел на зарождающийся день. Обнялись, поговорили. Он по-

ведал о своей болезни и сказал, что видимся мы в последний раз. Я не поверил, ободрил его, как мог, сказал, что через пару месяцев вернусь с поля и обязательно встретимся. Но В. А. знал, что встреча последняя. Это я понял уже позже, а тогда, к сожалению, не нашел всех нужных слов, что-

бы сказать ему то, что понимаю сейчас, когда его уже нет с нами. Увы, мы не всегда успеваем сказать своим коллегам и друзьям о том, как мы их уважаем и любим. Но память о Лучшем Начальнике в моей жизни останется со мной навсегда.

В. Юдин

ГАЛИНА: ЖИЗНЬ ПРОТИВ СМЕРТИ

Уже прошел год, как не стало с нами Галины Пономаревой. После ее смерти я хотел написать статью в «Вестнике» о том, как мы «проморгали» этот страшный диагноз, с чего началась болезнь, как протекала, что предпринимали мы, что делали врачи. Хотел как-то предупредить остальных, но не смог написать. Тяжело. Но произошедшее со Светой Плосковой показало, что надо это сделать.

Здесь я не стану писать много — только самое важное. Если кому-то интересна полная версия, ее можно прочитать в нашем литературном альманахе или на страничке в сети Интернет kablis.livejournal.com.

Почему мы упустили этот страшный диагноз? Честно говоря, первая причина в безалаберном отношении к своему здоровью и здоровью близких. Все время есть какие-то причины на то, чтобы отложить обследование «на потом», а родные и близкие не настаивают. Надо просто взять и пойти (или взять и отвести)! Вторая причина в самой медицине, точнее — в диагностике.

Медицина — это область высоких технологий, т. е. область, где результат зависит от действий десятков квалифицированных людей. Начиная от руководства, принимающего решения о постановке методики или приобретении оборудования, через наладчиков, техников и лаборантов до, собственно, врачей. Любое из этих звеньев может нарушить технологию правильной постановки диагноза. В длинной цепочке даже маленький процент ошибки (человека, метода или прибора) делает точность диагностики низкой.

Но самое главное то, что система здравоохранения (и не только она) построена так, что оценивает процесс работы, а не результат. Медицина, за редким исключением, не заинтересована в быстрой, точной и дешевой постановке диагноза! Что касается конкретно рака, то в его ранней диагностике нет универсальных методик. Просто нет! Абсолютно точный результат мо-

жет дать пункция, но ее можно взять, только если опухоль уже найдена (да и то, можно промахнуться).

Галина уже практически не могла ходить, когда был поставлен диагноз «рак». Небольшая, но почему-то неоперируемая опухоль груди (она там как-то очень специфически расположилась), сильнейшие боли в позвоночнике, возможно вызванные метастазами (а может там и был первоисточник) — вот что мы имели, а человек таял на глазах. В качестве лечения оставались только химия и облучение. В середине апреля Галину повезли в онкодиспансер. Правда, перед этим произошло еще одно событие.

Я человек близкий к православию. И вот на исповеди попал к одному батюшке, у которого раньше не был. После общения с ним подумал, что вот его бы я к Галине пригласил. А через несколько дней она сама меня об этом попросила. Тут случайностей не бывает. Отец Пафнутий ее исповедовал, причастил, прособоровал и, как мне показалось, нашёл нужные слова для наставления.

Галина stoически перенесла химиотерапию и облучение, и после Пасхи мы забрали ее домой в полуబессознательном состоянии. Нам сказали, что осталось месяц — полтора. Но всё пошло совсем по-другому.

Огромную роль в том, что она после всего этого стала, ходила и прожила еще год, сыграло очень много факторов: традиционное и нетрадиционное лечение, постоянный уход в сочетании с полным контролем (делали какие-то упражнения, растирания, чем-то мазали, что-то капали, что-то распыляли, поили какой-то «гадостью»), а также приближение весны, и поддержка друзей, и ожидание рождения внучки (тоже месяц оставался), и помощь Божья. Без этого невозможно было бы обуздовать боль (наркотики и сильные болеутоляющие Галина после больницы не принимала) и встать на ноги с таким диагнозом.



Лето прошло на подъеме, почти каждый день приходили дочь с внучкой, стал восстанавливаться круг общения, выезжали на природу, в баню. Осенью купили дачу.

Наступила зима, и опять стало тяжелее. Мы этого, конечно, ожидали. Ухудшение шло медленно, но неумолимо. К середине апреля ситуация стала резко меняться: появились очень сильные боли, которые снова приковали ее к кровати. Пытались что-то сделать по опыту прошлого года, но ничего не смогли — она «ушла» в бессознательное состояние и через несколько дней (19 апреля) умерла.

Я сожалею о том, что так и не сходил с ней в церковь, когда она могла это сделать. Собирались, но все время находились какие-то отговорки. Но я рад, что за неделю до смерти сказал ей то важное, что хотел сказать.

Не хотел никого пугать страшной болезнью. В наше время люди очень легко пугаются — еще до того как что-то случилось. Предусмотреть все и быть ко всему готовым невозможно, но это не повод расслабляться. Что-то надо знать, не опускать руки и делать все возможное. В моей жизни теперь есть пример человека, который прожил с раком IV стадии в 10 раз больше, чем предполагали врачи.

Г. Каблис



ПЛОСКОВА СВЕТЛАНА ИГОРЕВНА

В полдень 29 марта 2011 года институт потрясло трагическое известие: скончалась руководитель институтского Геологического музея им. А. А. - Чернова, прекрасный, отзывчивый, многогранно талантливый, бескорыстно трудолюбивый человек — Светлана Игоревна Плоскова. Уход ее в вечность на 41-м году жизни был несправедливо безвременным. Всего два с половиной месяца назад она отметила сорокалетие на больничной койке, сраженная смертельно тяжелой длительной болезнью. Кончина Светланы глубокой скорбью отозвалась в сердцах всех, кто ее знал, а круг делового и дружеского общения у нее был необычайно широк.

Светлана Игоревна Плоскова, до замужества Рожкова, родилась 15 января 1971 г. в поселке Вожега Вологодской области. В 1994 г. с отличием окончила Санкт-Петербургскую академию аэрокосмического приборостроения по специальности «Вычислительные машины, комплексы, системы, сети», получив диплом инженера-системотехника. Приехала вместе с мужем в Сыктывкар, поступила на работу в Институт геологии Коми научного центра УрО РАН, в котором проработала 16 лет на должностях программиста, младшего научного сотрудника, руководителя музея. С 1997 по 2000 г. она обучалась в очной аспирантуре института. Для формирования геологического мировоззрения в дополнение к самообразованию прослушала все основные курсы лекций на кафедре геологии Сыктывкарского госуниверситета. Это обеспечило ей проведение на высоком профессиональном уровне эффективной музейной деятельности по сохранению и отражению геологического разнообразия Европейского Северо-Востока, по истории геологического изучения региона, просветительно-образовательной работы, экспедиционных исследований.

Благодаря энергичной деятельности Светланы Игоревны и ее большому организаторскому таланту была проведена полная модернизация музея и экспозиционных залов, хранилища фондов, созданы новые экспозиции, сформированы архив документов, рукописей, редких изданий и фотоархив, проведена генеральная каталогизация и опубликованы монографические кадастры и каталоги кол-

лекций. К формированию каталогов и кадастров в печатном и электронном вариантах привлекались ведущие специалисты института. Использованы новые оригинальные методические



концепции и сформированы обоснованные научные выводы и следствия, имеющие серьезное научное и практическое значения. Ярким примером является двуязычный «Кадастр минералов Европейского Северо-Востока как отражение минеральной организации геологических комплексов», созданный на русском и английском языках (Сыктывкар: Геопринт, 2003. 75 с.). Кроме минералогического кадастра созданы каталоги монографических и палеонтологических коллекций, каталог голотипов новых палеонтологических объектов, другие базы данных, разработана концепция информационной модели научного регионального музея.

С. И. Плоскова является автором и соавтором более 50 научных публикаций и нескольких десятков популярных и информационных статей и заметок. Очень большой труд Светлана Игоревна вкладывала в составление и редактирование многих коллективных изданий, материалов совещаний, в периодический геологический литературный альманах, в котором она состояла членом редакционного совета.

С. И. Плоскова участвовала в экспедиционных работах, возглавляла полевые отряды, работавшие во многих районах, включая Арктику, Пай-Хой, Тиман, бассейн Вычегды, Двины, Сухоны, Болгарию. Последняя ее

очень тяжелая экспедиция проходила холодной и дождливой осенью 2010 года, в результате был собран уникальный материал для изучения структурных изменений ураноносных битумов. Мы провели несколько совместных экспедиций, и меня всегда восхищала обстоятельность и безукоризненность их подготовки и проведения, внимательность к сотрудникам и неукоснительная требовательность к безопасности во всех ее аспектах. Светлана не разрешала сесть в лодку без спасательного жилета, даже если надо было проплыть несколько метров, нельзя было бросить окурок или обрывок бумажки, оставить незакопанными все следы жизнедеятельности на месте покидаемого лагеря. Она организовывала рабочие и ознакомительные экскурсии по геологическим объектам, выездные выставки, поезд-



ки с детьми по замечательным местам, была заводой в самых разных научных и общественных мероприятиях.

За большую просветительскую работу и пропаганду научных знаний С. И. Плоскова награждена Почетной грамотой администрации города Сыктывкара и другими грамотами и знаками, ей объявлялись многочисленные благодарности Института геологии.

Все мы выражаем глубокое соболезнование мужу Андрею Валентиновичу, сыну Александру, матери Татьяне Анатольевне, брату Алексею Игоревичу, родным и близким Светланы Игоревны.

Память о ней навсегда останется в наших сердцах, в ее делах и свершениях.

Академик Н. Юшкин

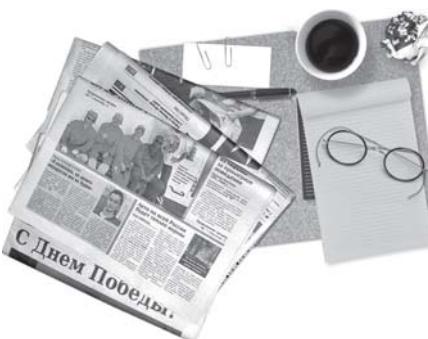


В ЗЕРКАЛЕ ПРЕССЫ

Расширенное заседание Президиума Коми НЦ УрО РАН, посвященное Дню российской науки, прошло в Сыктывкаре 8 февраля. «У нашей науки не только славное прошлое, но и не менее славное будущее», — заверил коллег в своем приветствии председатель Президиума Коми НЦ УрО РАН, чл.-кор. РАН А. М. Асхабов. К достижениям коми ученых в отчетном году он отнес издание «Атласа почв РК», разработки сотрудников Институтов химии, физиологии и биологии по синтезированию новых лекарственных препаратов. Более 20 сотрудников Коми научного центра выиграли конкурс фундаментальных научных проектов молодых ученых и аспирантов. Еще четыре молодых исследователя получили премии за инновационные разработки (Республика, 18 февраля с. г.).

Научных работников поздравили Глава РК Вячеслав Гайзер и Председатель Госсовета Коми Марина Истиховская. Глава региона отметил: «Мы по праву гордимся тем, что исследования, проводимые Коми НЦ, играют существенную роль в переходе экономики региона на инновационный путь». Он уточнил, что на реализацию научной и инновационной деятельности в нынешнем году из республиканского бюджета будет затрачено 13 млн рублей. За научные исследования, имеющие важное значение для экономического и социального развития, ежегодно присуждаются премии Правительства РК (Республика, 18 февраля с. г.).

И все же у Коми НЦ, как и у всей отечественной науки, есть целый ряд проблем. Речь не только о зарплате ученых. Для науки важно иметь хорошую материальную базу, оборудование, возможность регулярных командировок на конференции и симпозиумы, снабжение экспедиционных исследований и т. д. Однако в Коми НЦ по оценке А. М. Асхабова 88 % выделенных средств ушло на зарплату. В нынешнем году финансирование РАН составило порядка 60 млрд руб., это около двух миллиардов долларов. А скажем, средний университет в США имеет бюджет в несколько миллиардов долларов. Но все же есть надежда на более достойное будущее. Коми НЦ интегрирован в мировое научное сообщество и его достижения являются определенным



вкладом в российскую и мировую науку (Панорама столицы, 2011. 14 февраля).

14 февраля с. г. состоялась годичная сессия Института геологии, где подводились итоги работы за прошлый год. По отчетным данным общий объем финансирования института из разных источников составил в 2010 г. порядка 158 млн руб. Около 87 % всех расходов института — заработка плата. Остальные статьи расходов «закрываются» средствами из внебюджетных источников за счет работы по договорам с добывающими компаниями региона. А. М. Асхабов призвал ученых активнее участвовать в различных конкурсах и грантовых программах, имея ввиду гранты РФФИ и международные финансовые гранты. По инициативе Минобрнауки институту предстоит пройти через «горнило» новых показателей оценки его результативности. Конечная цель — ранжирование всех институтов РАН по разным категориям. Новый проект «Инновационная Россия» предусматривает значительное сокращение общего количества научно-исследовательских институтов (Молодежь Севера, 2011. 18 февраля).

Год назад (11. 01. 2010) Коми НЦ и общественность республики проводили в последний путь выдающегося ученого, доктора г.-м. наук, профессора Александра Ивановича Елисеева. Шестьдесят лет без малого отдал он своей любимой геологии и Сыктывкару — родине его жены Нины Завьяловой, куда он приехал после окончания Петрозаводского университета. Я. Э. Юдович вспоминает основные этапы профессиональной деятельности ученого, посвященной изучению стратиграфии и литологии каменноугольных отложений гр. - Чернышева; экспедиции в Сахару, где он в 1963—1964 гг. работал в Республике Мали начальником партии

по изучению опорных разрезов в пустынной зоне востока страны, в Мали-Нигерской впадине; сделал чудесную стратиграфическую работу и опубликовал монографию «Карбон Лемвинской зоны севера Урала»; вместе со своими учениками изучил и дал серьезную оценку перспектив нефтегазоносности Печорского Урала. Вся жизнь А. И. Елисеева может служить прекрасным примером для геологической молодежи (Красное знамя, 2011. 24 февраля).

В апреле 2011 г. геологи РК отмечают две знаменательные юбилейные даты. 50 лет назад (6 апреля 1961 г.) на Южном Тимане была пробурена первая поисковая скважина и открыты первые бокситовые залежи. В апреле 1971 г., спустя 10 лет, первой поисковой скважиной на Среднем Тимане была обнаружена бокситовая залежь мощностью 15 м Вежаю-Ворыквинского месторождения. В наши дни Тиман стал крупнейшей бокситорудной провинцией не только России, но и всей Евразии. В изучении тиманских бокситов, их минералогии и геохимии принимали активное участие и наши ученые: Вячеслав Беляев и Вячеслав Лихачев (Красное знамя, 2011. 10 марта).

Практический опыт, высокий профессионализм и глубокие знания ухтинских геологов оказались востребованными не только в РК, но и в далеком зарубежье. Начиная с 1960-х гг. геологи-бокситчики Ухты успешно работали во Вьетнаме, в Индонезии, в Гвинее, в Индии, на Кубе (Красное знамя, 2011. 3 февраля).

Истории открытия и 10-летней эксплуатации Уньинского (Усть-Бердышского) месторождения бурого железняка посвящен очередной исторический экскурс А. Иевлева (Красное знамя, 2011. 3 февраля).

Сейсмические станции, установленные нашими геофизиками в трех районах РК (с. Серегово, с. Грива, пос. Земстан), зафиксировали мартовское японское землетрясение, взбудоражившее весь мир. Валерий Удоратин, руководитель геофизической лаборатории «Сыктывкар» утверждает, что до нас доходят сигналы всех крупных землетрясений магнитудой более 4—5. «Японские» толчки, отмеченные нашими приборами, практически не ощущимы для



людей в нашем регионе. РК не считается сейсмической территорией, однако местные землетрясения случаются с периодичностью раз в два года. Последнее из них магнитудой 2.8 произошло 19 января 2011 г. в районе с. Додзь (ПРО Сыктывкар, 2011. № 12 (133). 26 марта).

Владимир Чупров, к. г.-м. н., старший научный сотрудник института занимался в Ливии поисками и разведкой месторождений нефти и газа с марта 2009 по апрель 2010 г. По его мнению, наблюдалася всеми нами революция организована извне. Ливия — первая в Африке страна по уровню благосостояния и продолжительности жизни. Там мощная социальная поддержка, бесплатное жилье, пособие по безработице составляет 700 долларов в месяц. Всю черную работу выполняют гастарбайтеры из Египта, Судана, Туниса, Чада. И все беженцы из страны — это не ливийцы, а иностранные граждане, которые в период смуты лишились своей работы. Причиной всего является борьба за нефть. Ливия занимает первое место в Африке по ее запасам. В день добывается порядка 1.5 млн баррелей и каждый год открываются новые месторождения (АиФ Кomi, 2011. № 11 (635). Март).

Бывший лаборант Института геологии, а ныне гражданин Канады Владимир Морозов побывал в марте с. г. в «Центре биосферного воспитания «Биарма» и СыктГУ и поделился итогами своих спортивных достижений. Восхождения на Мак-Кинли (Аляска, США), вершины Тянь-Шаня, Аконкагуа (Аргентина), Чили (Коста-Рика), велосипедные и водные маршруты в недоступных уголках мира — далеко не полный перечень личных достижений путешественника. А начиналось все здесь в Сыктывкаре, в Институте геологии, где Владимир работал лаборантом и не раз побывал в экспедициях на территории Полярного и Приполярного Урала. И эти горы явились свое-

образным стартом для его дальнейших путешествий. Несмотря ни на что, Владимир остается настоящим патриотом своей малой родины. Покоряя вершины, все свои восхождения он заканчивает водружением флага Республики Коми (Красное знамя, 2011. 29 марта).

Мемуарная книга профессора Л. В. Махлаева «Полвека в геологии» получила еще один великолепный отзыв журналиста Валерия Черницына. Его поражает, как легко удаются геологу Махлаеву очерки не только о «литологическом обосновании стратиграфии метаморфического комплекса, базирующиеся на выделении аспидной, флишевой и молассовой формаций, но и о северной природе, людях, эпохе». Судьба геолога, его трудности и открытия сливаются со всеми сторонами окружающей жизни (Красное знамя, 2011. 17 марта).

Председатель Президиума Коми НЦ УрО РАН, директор Института геологии чл.-кор. РАН А. М. Асхабов горячо поздравляет ректора УГТУ Н. Д. Цхадая с его 60-летием. В своем поздравлении он отмечает: «... Между Коми НЦ УрО РАН и Ухтинским государственным техническим университетом сложились добрые и плодотворные отношения. Я счастлив, что мы с ним занимаемся одним делом — укреплением и развитием интеллектуального потенциала нашей республики, которая для нас, кавказцев, стала родным домом» (Регион, 2010. № 10).

В фонд Центральной научной библиотеки УрО РАН поступила книга д. г.-м. н. Э. И. Лосевой «Четвертичная геология в Институте геологии Коми НЦ УрО РАН за 60 лет (1944—2004): Основные результаты и аннотированная библиография (Сыктывкар, 2008) (Наука Урала, 2011. № 5. Март).

За многолетний добросовестный труд Почетной грамотой Республики Коми награждена Майдль Татьяна Викторовна, к. г. - м. н., старший на-

учный сотрудник Института геологии Коми НЦ УрО РАН (Красное знамя, 2011. 5 февраля).

Накануне весеннего женского праздника в театре оперы и балета прошел вечер романса «Дарите женщинам цветы». Ведущий концерта предварял исполнительские номера заслуженной артистки России, народной артистки Республики Коми Альфии Коротаевой стихами съктывкарского поэта Алексея Иевлева. Активная и непосредственная поэтесса Надежда Мирошниченко отметила: «Стихи у тебя слишком спокойными стали после того, как ты нашей оперной дивы добился (А. Иевлев — муж Коротаевой). Дай темперамента!» (Красное знамя, 2011. 3 марта; АиФ Кomi, 2011. № 12. Март).

О печальном. Институт геологии Коми НЦ УрО РАН с глубокой скорбью сообщает, что 29 марта после тяжелой и продолжительной болезни безвременно на 41-м году жизни скончалась руководитель институтского Геологического музея им. А. А. Чернова Плоскова Светлана Игоревна. При ее активном участии была проведена полная модернизация музея, хранилища фондов, созданы новые экспозиции, сформирован архив, опубликованы монографические кадастры и каталоги коллекций. С. И. Плоскова активно участвовала в экспедиционных работах, возглавляя полевые отряды в Арктике, на Пай-Хое, Тимане, в Болгарии, в бассейнах рек Вычегды, Двины, Сухонь. С. И. Плоскова являлась автором и соавтором более 50 научных публикаций.

Администрация и коллектив Института геологии выражают глубокое соболезнование мужу Андрею Валентиновичу, сыну Александру и матери Татьяне Анатольевне, родным и близким Светланы Игоревны. Светлая память о ней навсегда сохранится в наших сердцах.

К. г.-м. н. Е. Калинин

Ответственные за выпуск
И. С. Астахова, Р. И. Шайбеков

Редактор издательства
И. Г. Рудакова

Компьютерная верстка
Р. А. Шуктомов

Подписано в печать 06.05.2011

Тираж 300  Заказ 825
Редакция:
167982, Сыктывкар,
Первомайская, 54

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