

7. Бортников Н.С., Симонов В.А., Богданов Ю.А. Флюидные включения в минералах из современных сульфидных построек: физико-химические условия минералообразования и эволюция флюида // Геология рудных месторождений. – 2003. – № 5.
8. Симонов В.А., Лисицын А.П., Богданов Ю.А., Муравьев К.Г. Физико-химические условия современных гидротермальных рудообразующих систем (черные курильщики) в Центральной Атлантике // Геология морей и океанов. – М., 1997. – Т. 2. – С. 182.
9. Попов Н.Н., Федотов К.Н., Орлов В.М. Морская вода. – М.: Наука, 1979. – 327 с.
10. Велинский В.В. Альпинотипные гипербазиты переходных зон океан-континент. – Новосибирск: Наука, 1979. – 263 с.
11. Наумов Г.Б., Рыженко Б.Н., Ходаковский И.Л. Справочник термодинамических величин. – М.: Атомиздат, 1971. – 239 с.
12. Дорогокупец П.И., Карпов И.К. Термодинамика минералов и минеральных равновесий. – Новосибирск: Наука, 1984. – 185 с.
13. Reid H.R.C., Prausnitz I.M., Poling B.E. The Properties of Gases and Liquids. – New York: McGraw-Hill, 1987. – 598 p.
14. Holland T.J.B., Powell R. An enlarged and updated internally consistent Thermodynamic dataset with uncertainties and correlations: the system $K_2O-Na_2O-CaO-MgO-FeO-Al_2O_3-TiO_2-SiO_2-C-H_2-O_2$ // Journal of Metamorphic Geology. – 1990. – V. 8. – № 1. – P. 89–124.
15. Артемов В.Р., Чернорук С.Г., Шитов В.А., Дубик О.Ю. Опыт искусственной серпентинизации перидотита // Записки Всес. минералогического общества. – 1968. – Ч. 97. – Вып. 6. – С. 688–694.
16. Moody S.B. Serpentinization a review // Litos. – 1976. – V. 9. – № 2. – P. 135–150.
17. Janecky D.S., Seyfried W.E. Hydrothermal serpentinization of peridotite within oceanic crust: experimental investigation of mineralogy and major element chemistry // Geochim. Cosmochim. Acta. – 1986. – V. 50. – № 7. – P. 1357–1378.
18. Пинус Г.В., Велинский В.В., Леснов Ф.П. и др. Альпинотипные гипербазиты Анадырско-Корякской складчатой области. – Новосибирск: Наука, 1973. – 318 с.
19. Леин А.Ю., Черкашев Г.А., Ульянов А.А. и др. Минералогия и геохимия сульфидных руд полей Логачев и Рейнбоу: черты сходства и различия // Геохимия. – 2003. – № 3. – С. 304–328.
20. Силантьев С.А., Мироненко М.В., Базылев Б.А., Семенов Ю.В. Метаморфизм, связанный с гидротермальными системами срединно-океанических хребтов: опыт термодинамического моделирования // Геохимия. – 1992. – № 7. – С. 1015–1034.

УДК 553.493.5 (571.15)

МИНЕРАЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ГРАФИТА КАЛГУТИНСКОГО ГРЕЙЗЕНОВОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

А.А. Поцелуев, В.И. Котегов

Томский политехнический университет
E-mail: lev@tpu.ru

В рудных жилах Калгутинского редкометалльного грейзенового месторождения выявлен графит, встречающийся в ассоциации с кварцем и сульфидами. Минерал характеризуется разупорядоченной, поликристаллической структурой, переходной к полнокристаллическому состоянию. Размер микрокристаллов графита составляет 4...6 нм. Графит характеризуется "легким" изотопным составом углерода. Значение $\delta^{13}C$ изменяется в диапазоне от $-26,3 \pm 0,4$ ‰ до $-26,6 \pm 0,3$ ‰. В зернах графита установлены высокие концентрации Au, Ag, Hg, Te, Sb, Bi, Cu, Pb, Zn, Fe, S. Выявлено закономерное увеличение концентрации углерода с глубиной, а также пространственная связь в распределении элемента и W, Mo, Cu, Au, Pt, Pd и других металлов. Графит формировался в составе главных минеральных ассоциаций основного этапа рудообразования, что согласуется с данными по исследованию газово-жидких включений. Делается вывод о значительной роли углерода в процессе рудообразования, восстановленном характере рудообразующих флюидов и их глубинном источнике.

Введение

В последние годы появилось большое число работ, посвященных оценке роли углерода в процессах развития глубинных флюидно-магматических систем. В месте с тем весьма дискуссионным является вопрос об участии углеродистых соединений в эндогенных процессах. В связи с высокой летучестью органических соединений в этих условиях крайне редкими являются минеральные формы их присутствия. Эта проблема приобрела новое значение в связи с обсуждением роли сверхглубинных ядерно-мантийных плюмов, их влиянием на процессы

формирования и эволюции земной коры в целом и рудогенеза в частности [1, 2 и др.]. Поэтому весьма интересным является факт выявления графита и особенности его минералогии и геохимии в рудных жилах Калгутинского редкометалльного грейзенового месторождения.

Калгутинское месторождение является типичным представителем месторождений молибден-редкометалльно-вольфрамовой рудной формации, широко распространенной в пределах Горного Алтая. Месторождение приурочено к одноименному массиву лейкократовых редкометалльных поздне-

герцинских гранитов, который в свою очередь прорывает девонские вулканогенные образования кислого состава (рис. 1).

Оруденение представлено серией крутопадающих вольфрамит-молибденит-кварцевых жил с бериллом, халькопиритом, висмутином и другими сульфидами, сульфосолями и теллуридами. Вертикальный размах оруденения превышает 500 м. Наряду с рудоносными кварцевыми жилами и грейзенами встречаются дайки аплитов, микрогранитов и калгутитов (онгонитов). Отмечается сложный характер взаимоотношения даек калгутитов с рудными жилами и грейзеновыми телами, указывающий на близкое время формирования тех и других. Редкометальная и изотопная ($^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$) характеристика калгутинских гранитов, калгутитов [3] и другие данные подчеркивают значительную роль мантийных процессов в формировании флюидно-магматической системы месторождения.

Основные результаты исследований и их обсуждение

В процессе комплексной оценки месторождения [4], детальными минералогическими исследованиями в рудных жилах месторождения выявлен графит. Зерна графита размером менее 0,5 мм встречаются в сростках с кварцем и сульфидами (рис. 2). В самих зернах отмечаются включения и микропрожилки халькопирита, пирита, висмутина, В-теннантита.

Данные минералогических наблюдений и детальных геохимических исследований позволяют

утверждать, что графит входит в состав минеральных ассоциаций третьей главной продуктивной сульфосолю-сульфидно-кварцевой стадии (формирование редкометально-гюбнерит-кварцевых и сульфосолю-сульфидно-кварцевых жил) второго основного этапа рудообразования.

Спектр комбинационного рассеяния света (КРС) двух зерен графита в области интенсивных колебаний С-С связей представлен линиями сложного контура, значительно отличающимися от спектра кристалла типичного пиролитического графита (рис. 3). Спектры КРС выявленного графита не воспроизводят узкий хорошо выраженный пик 1580 см^{-1} монокристаллического графита, а только повторяют его спектральные характеристики в виде широких пиков с центрами на 1350 (D-полоса) и 1590 (G-полоса) см^{-1} .

Такие спектры характерны для разупорядоченного, поликристаллического состояния вещества, то есть переходного к полнокристаллическому состоянию графита. Спектр первого зерна отвечает более аморфному, а второго – более кристаллическому состоянию. Размер микрокристаллов графита, оцененный по соотношению интегральной интенсивности спектров на участках 1350 и 1580 см^{-1} и размеру кристаллов, определяемых рентгеновской дифракцией [5], составляет 4...6 нм.

Выявленные в исследованных образцах КР-спектральные полосы D и G имеют различную интенсивность и полуширину. Смещение к 1590 см^{-1} и значительное уширение основной полосы G изученного графита может быть вызвано наличием разу-

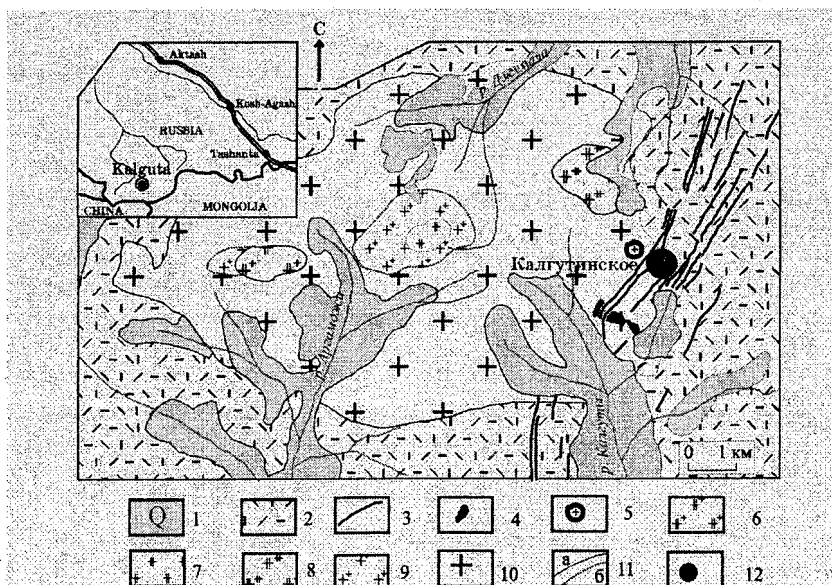


Рис. 1. Схематическая геологическая карта района Калгутинского месторождения (по данным Б.Г. Семенцова, И.Ю. Анниковой с дополнениями).

1) четвертичные отложения; 2) девонские вулканогенно-осадочные отложения; 3-5) восточно-калгутинский комплекс J_3-J_4 ; 3) дайки эльванов и онгонитов; 4) штоки гранит порфиоров; 5) грейзены "Молибденового штока"; 6-10) калгутинский гранит-лейкогранитный комплекс T_3-J_4 – фазы дополнительных интрузий; 6) резкопорфировидные двуслюдяные лейкограниты; 7) порфировидные и/или неравномернозернистые двуслюдяные лейкограниты; 8) крупнозернистые мусковитовые лейкограниты, главная интрузивная фаза; 9) порфировидные двуслюдяные граниты; 10) порфировидные биотитовые граниты; 11) границы геологические: а) интрузивные, в) фациальные; 12) Калгутинское месторождение

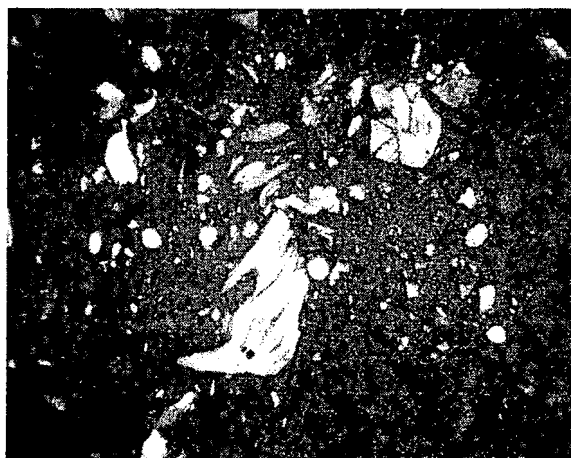


Рис. 2. Зерна графита в сростках с кварцем (светлое – графит, серое – кварц и поры). Микроскоп "Jenavert", отраженный свет, николи параллельны, ув. 250

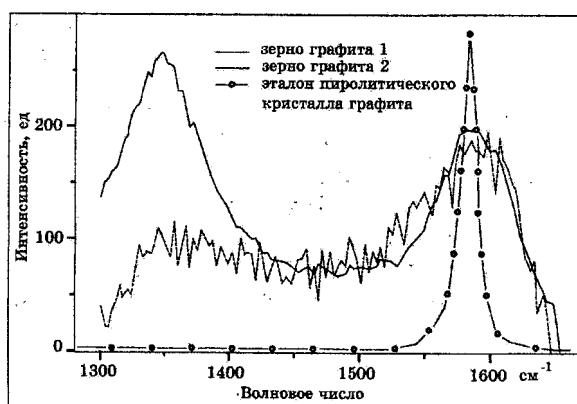


Рис. 3. Спектры КРС графитов Калгутинского месторождения. Спектрометр RomanoG U1000, возбуждение линией 514,5 нм (мощность 150 мВт) излучением Ar-лазера (аналитик А.П. Шабанин, ОИГГМ СО РАН, г. Новосибирск)

порядоченных структур, возникших в результате внедрения различных ионов между графитовыми слоями [6].

Методом кулонометрического титрования в бороздовых пробах, отобранных по основной рудной жиле (№ 87), было определено содержание углерода (не окисленные формы) и особенности его пространственного распределения. Среднее содержание элемента в пробах составляет $0,035 \pm 0,01$ %, что существенно выше кларка углерода (0,02 %), при этом отмечаются значительные вариации концентраций от 0,02 до 0,12 %.

С глубиной в жиле (изучено 3 штольневых горизонта через 60 м) содержание углерода стабильно растёт от 0,025 % на верхнем горизонте до 0,049 на нижнем горизонте. Таким образом, в ряду зональности жилы № 87 элемент находится в одной группе с некоторыми основными рудообразующими элементами (Be, Mo, W), благородными металлами (Pt, Pd) и Cr, Sb, Pb [7].

В зернах графита установлены высокие концентрации многих металлов – Au, Ag, Hg, Te, Sb, Bi, Cu, Pb, Zn, Fe, S (таблица). Необходимо подчеркнуть, что Cu, Bi и S являются основными компонентами руд, где они характеризуются подобными концентрациями, а содержания остальных элементов (кроме Fe) в графите на 1–2 порядка и более (особенно Au, Ag) превосходят их концентрации в рудах.

Также отмечаются значительные отличия геохимического спектра зерен минералов, образующих включения в графите ("графитовая" ассоциация), от зерен тех же минералов, но более ранней ассоциации. В зернах минералов "графитовой" ассоциации значительно выше содержание Ag и более низкое содержание Sb.

Высокие содержания металлов в зернах графита могут быть обусловлены микровключениями собственных минералов, размер микрокристаллов которых по аналогии с графитом может составлять $n \cdot 1$ нм. В первую очередь это относится к Cu, Bi и S. Вместе с тем, как показывают результаты КРС-спектроскопии, между графитовыми слоями могут присутствовать разупорядоченные структуры, возникшие за счет внедрения различных ионов. В данном

Таблица. Среднее содержание элементов в минералах по данным анализа на микрозонде "Camebax" (аналитик О.С. Хмельникова, ОИГГМ СО РАН, г. Новосибирск), %

Минерал	Элемент											
	Bi	Cu	Pb	Fe	Zn	Ag	Sb	Te	S	Au	Hg	
Графит	1,95	1,05	0,29	0,35	0,19	0,08	0,14	0,20	2,07	0,01	0,01	
Включения в графите	Ви-теннантит	63,8	13,2	0,26	0,48	0,16	0,74	0,03	<0,01	19,0	<0,01	<0,01
	Висмутин	79,6	0,50	0,12	<0,01	<0,01	0,88	<0,01	0,05	17,5	<0,01	<0,01
	Халькопирит	0,04	34,2	<0,01	30,3	0,10	0,05	н.о.	0,01	34,8	<0,01	<0,01
Минералы более ранней ассоциации	Ви-теннантит	39,0	24,3	<0,01	0,77	3,65	0,09	10,3	0,01	21,5	<0,01	<0,01
	Висмутин	77,5	0,67	3,05	<0,01	0,01	0,08	0,04	0,01	18,2	<0,01	<0,01
	Халькопирит	0,07	33,7	<0,01	31,3	0,1	<0,01	0,06	0,1	35,1	<0,01	<0,01
Содержание элементов в жиле*	0,11	0,58	0,01	4,9	0,04	0,001	0,003	н.о.	2,53	$15 \cdot 10^{-7}$	н.о.	

Примечание: * – содержание элементов в жиле определено по данным анализа бороздовых проб; н.о. – содержание элемента не определялось.

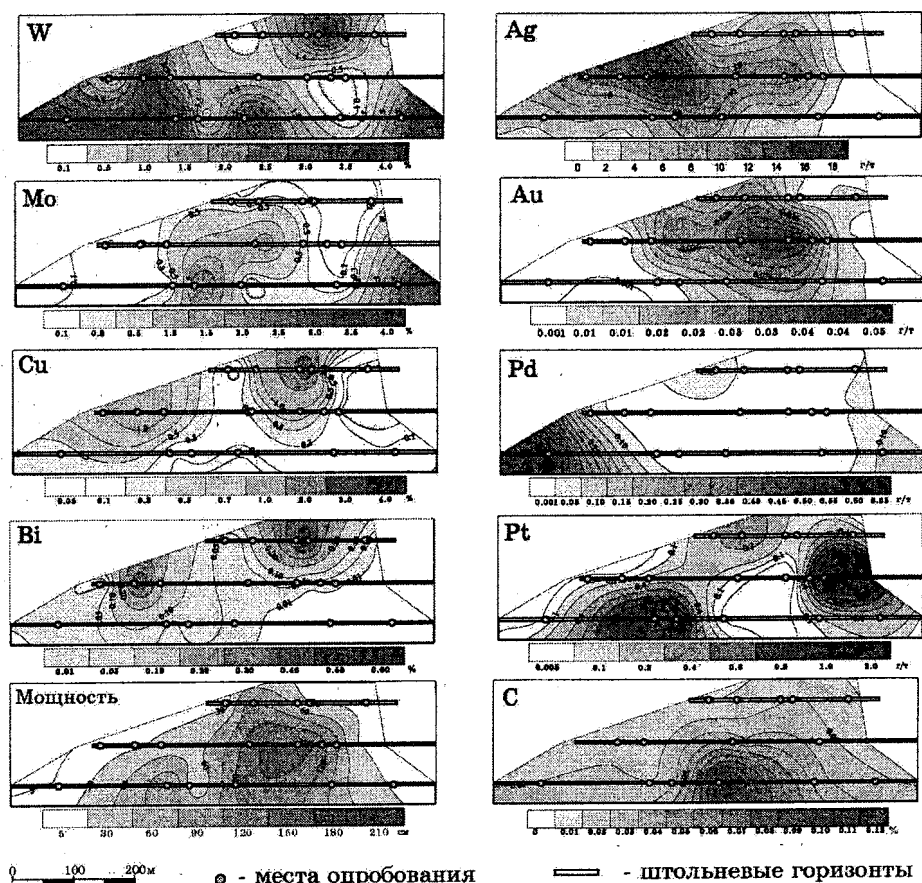


Рис. 4. Распределение углерода, благородных, основных рудных элементов и изменение мощности жилы № 87 (проекция на вертикальную плоскость)

случае можно предположить, что в их составе могут присутствовать соединения Au, Ag, Hg, Te.

Анализ изотопных характеристик, выполненный на масс-спектрометре "DELTA" в ОИГГМ СО РАН (аналитик В.А. Пономарчук), показал "легкий" состав углерода. Значение $\delta^{13}C$ изменяется в узком диапазоне от $-26,3 \pm 0,4 \text{ ‰}$ до $-26,6 \pm 0,3 \text{ ‰}$. Известно, что близким составом характеризуются различные образования — хондриты, лунные породы, окрашенные алмазы Якутии, карбонадо из черных сланцев, изверженные породы. По мнению Г. Фора [7] такие изотопные соотношения в первую очередь характерны для восстановленной формы углерода, чем в данном случае и является графит. Вместе с тем "легкие" изотопные характеристики углерода могут быть результатом высокой степени дифференциации вещества в процессе перемещения глубинного флюида в область рудообразования.

Распределение углерода в пределах жилы № 87 имеет закономерный, концентрически зональный характер (рис. 4). На вертикальной проекции наблюдается увеличение концентрации элемента от верхней и периферической части жилы в низ и к центру.

При этом просматривается отчетливая закономерность в распределении углерода и благородных металлов. Участки, с наиболее высоким содержанием Pt и Pd, располагаются вблизи изолинии с концентрацией элемента равной 0,03 %, а зона с высоким содержанием Au ($>20 \text{ мг/т}$) в виде "шапки" располагается над изолинией — 0,08 %. В распределении Ag есть видимые отличия,

которые связаны с тем, что значительная часть элемента входит в состав сульфидов и сульфосолей Bi и Cu [3]. Отмечается также закономерность в распределении углерода, изменении мощности жилы и в распределении участков с богатыми концентрациями W, Mo и Cu.

Присутствие графита в рудных жилах согласуется с данными В.Б. Дергачева, Е.И. Никитиной и Е.В. Кужельной [9, 10] по изучению состава газовой-жидких включений в кварце Калгутинского и других вольфрамовых месторождений Горного Алтая. Этими исследованиями показано, что кварц из жил и грейзенов Калгутинского месторождения характеризуется более низким содержанием углекислоты (0,002...0,008 %) и воды (0,006...0,200 %), и высокой водородной специализацией (отношение водородной и углеродной составляющих) по сравнению с кварцами других месторождений. Результаты исследований, приведенные в работе [9], позволяют представить общую картину изменения концентраций газов в процессе формирования минеральных ассоциаций различных стадий второго основного этапа рудообразования на месторождении (рис. 5).

Анализ изменения содержания воды и отношения CO_2/H_2O в сочетании с высокой водородной специализацией позволяют представить следующую модель процесса. В начале основного этапа рудообразования концентрация воды в системе была минимальна при максимальной относительной концентрации CO_2 . Принимая во внимание относительную химическую активность элементов, можно заключить, что такое соот-

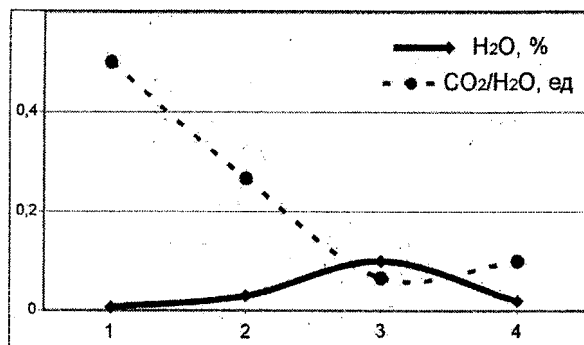


Рис. 5. Изменение содержания воды и отношения CO_2/H_2O в составе газовой-жидких включений в кварце Калгутинского месторождения. Составлено по данным [9]. По горизонтальной оси последовательно отражены подэтапы и стадии второго основного этапа рудообразования: 1-2 – первый подэтап: 1) стадия формирования автономного грейзенового молибденит-кварцевого оруденения, типа "Мо-шток"; 2) стадия формирования околожильных грейзенов; 3-4 – второй подэтап: 3) главная продуктивная стадия, формирование редкометалльно-гюбнерит-кварцевых и сульфосолюно-сульфидно-кварцевых жил; 4) заключительная стадия формирования кварц-карбонатных прожилков

ношение компонентов в системе возможно при низкой относительной концентрации водорода и высокой концентрации кислорода, достаточной для полного окисления водорода и формирования значительных концентраций CO_2 (можно допустить, что часть углерода в системе осталась в восстановленной форме).

Далее в последовательном развитии процесса от первой к третьей главной продуктивной стадии происходит устойчивое закономерное увеличение концентрации H_2O и уменьшения относительной концентрации CO_2 . Подобные изменения, очевидно, происходили при условии повышения роли водорода в системе, с которым реагировала основная часть кислорода. Оставшегося кислорода было недостаточно для полного окисления углерода. В этих условиях в пределах 3 стадии и происходило формирование графита, на что указывают и данные минералогических исследований.

К четвертой заключительной стадии концентрация водорода в системе снижается, кислорода оказывается достаточно для полного окисления углерода, относительная концентрация углекислоты в системе возрастает, и это отражается не только на составе газовой-жидких включений, но и приводит к формированию карбонатов (кальцит, сидерит).

Анализ изменения соотношения углерода и водорода в системе позволяет сделать вывод о том, что в металлоносном флюиде было несколько форм находже-

ния этих элементов, соотношение между которыми менялось как во времени, так и в пространстве.

Анализ всех данных показывает, что источником углерода являлись глубинные металлоносные флюиды. На глубинный характер системы, помимо обозначенных в начале доклада данных, указывают и другие геохимические характеристики руд и рудовмещающих пород (в частности высокие концентрации Cr, Pt и Pd). Нельзя исключить и возможность обогащения элементом флюидно-магматической системы при ассимиляции, в том числе и осадочных пород. Но в данном случае авторами не получены факты, позволяющие предположить биогенный источник углерода.

Напротив, совокупность всех данных позволяет говорить о значительном влиянии на флюидно-магматическую систему месторождения глубинного источника вещества и энергии, который мог быть связан с мантийным плюмом.

Заключение

Таким образом, в результате проведенных исследований установлено:

1. Графит имеет разупорядоченную структуру полукристаллического состояния вещества, переходного к полнокристаллическому состоянию графита. Размер микрокристаллов составляет 4...6 нм. Графит имеет "легкий" изотопный состав углерода. Значение $\delta^{13}C$ изменяется в диапазоне от $-26,3 \pm 0,4 \text{ ‰}$ до $-26,6 \pm 0,3 \text{ ‰}$.

2. Среднее содержание углерода в основной рудной жиле № 87 месторождения составляет $0,035 \pm 0,01 \text{ ‰}$. Пространственное распределение элемента имеет закономерный характер, его содержание стабильно увеличивается от верхней и периферической частей жилы в низ и к центру.

3. Графит образует единую ассоциацию с кварцем и сульфидами (халькопирит, пирит, висмутин, Виттенантит), входящими в состав минеральных ассоциаций третьей главной продуктивной сульфосолюно-сульфидно-кварцевой стадии основного этапа рудообразования.

4. В составе зерен графита отмечаются высокие содержания Au, Ag, Hg, Te, Sb, Bi, Cu, Pb, Zn, Fe, S. Наблюдается пространственная закономерность в распределении $C_{орг}$, основных рудных (W, Mo, Cu), благородных металлов (Pt, Pd, Au) и в изменении мощности жилы.

5. Полученные данные свидетельствуют об активном участии углерода в процессе рудообразования. Источником углерода, очевидно, являлись глубинные металлоносные флюиды, имеющие восстановленный характер.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Летников Ф.А. Сверхглубинные флюидные системы Земли и проблемы рудогенеза // Геология рудных месторождений. – 2001. – Т. 43. – № 4. – С. 291–307.
2. Добрецов Н.Л. Пермо-триасовые магматизм и осадконакопление в Евразии как отражение суперплюма

// Доклады РАН. – 1997. – Т. 354. – № 2. – С. 220–223.

3. Владимиров А.Г., Выставной С.А., Титов А.В. и др. Петрология раннемезозойских редкометалльных гранитоидов юга Горного Алтая // Геология и геофизика. – 1998. – № 7. – С. 901–916.

4. Поцелуев А.А., Котегов В.И. Благородные металлы в Калгутинском редкометальном месторождении (Горный Алтай) // Геология, генезис и вопросы освоения комплексных месторождений благородных металлов: Матер. Всерос. симп. – М.: ООО "СВЯЗЬ-ПРИНТ", 2002. – С. 206–210.
5. Dresselhaus M.S., Pimenta M.A., Eklund P.S. // Raman scattering in materials science. W.H. Weber, R. Merlin, eds. Springer Series in Materials Science 42. – New York: Springer-Verlag, 2000. – P. 314.
6. McCulloch D.G., Gerstner E.G., McKenzie D.R. et al. // Phys. Rev. B. – 1995. – V. 52. – P. 850–857.
7. Поцелуев А.А., Котегов В.И. Зональность и закономерности в соотношении содержаний химических элементов в жилах и околожилных грейзенах (Калгутинское месторождение) // Известия вузов: Геология и разведка. – 2002. – № 4. – С. 59–66.
8. Фор Г. Основы изотопной геологии: Пер. с англ. – М.: Мир, 1989. – 590 с.
9. Дергачев В.Б., Никитина Е.И. Содержание воды и углекислоты и кинетика их выделения из кварцев вольфрамовых месторождений юго-востока Горного Алтая // Минералогия и петрография пород и руд главных рудных районов Сибири. – Новосибирск, 1983. – С. 18–27.
10. Кужельная Е.В., Дергачев В.Б. Вертикальная зональность разноглубинных вольфрамовых месторождений Горного Алтая // Геология и геофизика. – 1990. – № 5. – С. 59–67.

УДК 550.831.05(571.1)

СЕЙСМИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ НА ЭТАПЕ РАЗВЕДКИ НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

В.Н. Устинова

Томский государственный университет
E-mail: ustinaova@ggf.tsu.ru

На этапе разведки нефтяных и газовых месторождений новые возможности сейсморазведки открываются в развитии морфоструктурного анализа, разработке методик изучения величин скоростей. Совершенствование интерпретационных приёмов в геологическом истолковании скоростных параметров, разработка структурно-геометрических критериев анализа рельефа палеоповерхности позволяют внедрить в практику геолого-геофизических исследований новые способы прослеживания тектонических нарушений, систематизации тектонической трещиноватости, выявления и оконтуривания нефтегазоносных ячеек коллекторов.

Сейсморазведка – один из основных источников информации для нефтяной геологии. Сейсмические структурные карты, сейсмические параметры: скорости, амплитуды отражённой волны дают представление о структурно-литологических характеристиках нефтегазоносного разреза. Потенциал сейсмических данных не полностью исчерпан. Важность материалов сейсморазведки для решения поисковых и разведочных задач на нефтяных и газовых месторождениях бесспорна. Временные сейсмические разрезы, сейсмические структурные карты, динамические параметры позволяют создать геологическую модель среды, вмещающей залежи углеводородов, изучить основные неоднородности разреза, тесным образом связанные с её нефтегазоносностью. Сейсморазведка находит применение при сейсмолитологических построениях, тектонических реконструкциях на месторождениях нефти и газа. Динамические параметры сейсмического разреза позволяют оценивать эффективные параметры коллекторов и их нефтегазонасыщение. Однако, на взгляд автора, не достаточно используются величины скоростей, в том числе эффективные скорости, получаемые при расчётах вертикальных и горизонтальных спектров скоростей или при сканировании временных разрезов с перебором скорости и оценкой когерентности изображения границ

[1]. Некоторая оторванность этапов обработки сейсмического материала, которая, зачастую, выполняется производственными организациями, от этапов интерпретации порождает целый ряд проблем, среди которых не маловажной является отсутствие или недостаточное качество данных о скоростях. Существенное искажение структурных карт, в случае применения для построения палеоповерхности скоростных параметров, определённых в различных способах тестирования величин скоростей, по результатам оценки интервальных скоростей, с использованием вертикальных и горизонтальных спектров скорости $V_{OГТ}(t)$ и $V_{OГТ}(x)$ (в том числе, с пересчётом эффективных скоростей в средние и истинные [2]), породило мнение о некорректности их оценок, высокой степени влияния на величины скоростей неоднородностей верхней части разреза. В результате чего уникальная информация, содержащаяся в скоростях, зачастую, не используется, теряется.

Погоризонтный анализ параметров эффективной скорости $V_{OГТ}(x)$ на ряде месторождений Томского Приобья (рис. 1) показал, что величины скорости очень чувствительны к литологической латеральной и вертикальной изменчивости разреза, в них контрастно проявляются аномалии, связанные с залежами углеводородов. Петрофизические исследу-