

УДК 553.9+553.21

СЛОЖНОДИСЛОЦИРОВАННЫЕ УГЛЕРОДСОДЕРЖАЩИЕ ПОРОДЫ ЗАПАДНОГО СКЛОНА ЮЖНОГО УРАЛА

© 2004 г. С. Г. Ковалев

Представлено академиком О.А. Богатиковым 16.02.2004 г.

Поступило 05.11.2003 г.

Проблема генезиса черносланцевых отложений приобрела особое значение в последние десятилетия в связи с обнаружением в них благороднометалльных рудных объектов не известных ранее типов, которые по содержаниям полезных компонентов и суммарным запасам считаются одними из самых перспективных для промышленного освоения. При их изучении было установлено, что во многих случаях сульфидная минерализация с промышленными содержаниями золота и элементов платиновой группы (ЭПГ) приурочена к “минерализованным зонам смятия”, “зонам сульфидизации в углисто-терригенных породах”, “углеродистым катаклазитами и милонитами” [3, 6, 10], что явно указывает на отличие этих месторождений и рудопроявлений от типично стратиформных.

В пределах западного склона Южного Урала углеродсодержащие толщи известны в стратотипических разрезах докембрия, где они, как правило, расположены внутри формационно-генетических рядов осадочных пород либо приурочены к внутрiformационным ритмам завершающих стадий развития палеобассейнов [8]. В то же время ранее нами было показано, что в пределах региона можно выделить слабоуглеродистые породы, приуроченные к зонам разломов, которые в силу целого ряда причин не могут быть отождествлены с фрагментами разрезов типично осадочного генезиса [4]. В результате детального изучения геологического строения региональных разломов западного склона Южного Урала было установлено, что черносланцевые отложения пространственно располагаются в их наиболее сложно построенных участках и практически всегда сопровождаются магматическими породами, представленными дайковыми телами диабазов и габбро-диабазов (рис. 1). В отдельных разрезах наблюдаются постепенные переходы, заключающиеся в увеличении количества углеродистого вещества по на-

правлению к тектоническому нарушению. Более того, при исследованиях было установлено, что если зона разлома сечет разновозрастные породы (Узянско-Кагармановская зона), то и в этом случае ее наиболее сложно построенные участки представлены углеродсодержащими породами в

Таблица 1. Химический состав самородного олова из углеродсодержащих пород Улу-Елгинского разреза, %

Компонент	1	2	3	4	5
Au	0.0	0.21	0.0	0.0	0.01
Ag	0.99	1.11	0.0	0.0	0.33
Pt	1.23	0.50	0.0	0.0	0.0
Pd	1.14	1.27	0.0	0.0	0.21
Ir	1.05	0.0	0.0	0.73	0.0
Rh	1.09	1.21	0.0	0.0	0.0
Fe	0.01	0.0	0.96	0.69	0.25
S	1.13	1.40	0.25	0.18	0.13
Cr	0.0	0.0	0.0	4.52	0.0
Co	0.0	0.01	0.0	0.03	0.30
Ni	0.0	0.05	0.0	0.13	0.25
Cu	0.57	0.84	0.93	0.67	0.36
Ti	0.69	0.08	0.0	0.09	0.09
V	0.0	0.0	0.0	0.0	0.24
Sn	83.2	78.42	91.58	85.9	94.1
Mn	0.01	0.0	0.0	0.01	0.08
Sb	1.57	1.68	0.0	0.42	1.15
As	1.85	0.0	0.0	0.63	0.18
Pb	6.10	14.01	6.05	5.46	3.78
Te	Не опр.	Не опр.	Не опр.	Не опр.	Не опр.
Bi	«	«	«	«	«
Hg	«	«	«	«	«
Сумма	100.6	100.79	99.77	99.46	101.4

Примечание. 1–5 – самородное олово, Улу-Елгинский разрез (1–3 – темная фаза, 4, 5 – светлая фаза). Состав минералов определялся на растровом сканирующем микроскопе JSM-840 с приставкой Link при ускоряющем напряжении 20 кВ и времени накопления 50 с в Институте проблем сверхпластичности металлов РАН (г. Уфа).

Институт геологии Уфимского научного центра
Российской Академии наук, Уфа



Рис. 1. Геологическая схема западного склона Южного Урала и разрезы тектонических зон. 1–8 – разновозрастные структурно-вещественные комплексы (1 – нижнерифейские, 2 – среднерифейские, 3 – верхнерифейские, 4 – вендские, 5 – ордовикско-силурийские, нерасчлененные, 6 – ордовикские, 7 – силурийские, 8 – девонские, нерасчлененные); 9 – ультраосновные массивы; 10 – тектонические зоны (1 – Гадьльшинская, 2 – Улу-Елгинская, 3 – Кудашмановская, 4 – Узьянско-Кагармановская); 11 – глинистые сланцы; 12 – глинистые сланцы с сингенетичным пиритом; 13 – углито-глинистые сланцы; 14 – песчаники, алевролиты; 15 – кварцевые жилы; 16 – диабазы и габбро-диабазы; 17 – березитизированные аподиабазовые породы; 18 – альбититы; 19 – задернованные участки; 20 – тектонические нарушения.

ассоциации с дайками магматических пород основного состава.

Изучение геохимии черносланцевых отложений показало, что им присуща специфическая благороднометалльная специализация. Как видно из рис. 2, они характеризуются аномальными содержаниями платины и палладия, превышающими фоновые значения этих элементов в южноуральских стратотипических разрезах и в аналогичных породах Среднего и Северного Урала на 1–2 порядка. Если исходить из материалов, опубликованных в работе [11], то практически все установленные содержания соответствуют рудогенным аномалиям и рудным зонам. Более того, фоновые содержания Pt и Pd в южноуральских и сухоложских породах оказываются близкими между собой (при несколько большей “платиновости” первых), а тренды изменений их количеств в направлении от фоновых содержаний к рудным концентрациям характеризуются близкими тенденциями и общей направленностью.

Кроме специфической геохимической специализации, в черносланцевых породах присутствует своеобразная минерализация, представленная самородным оловом, в котором микрозондовыми исследованиями установлено присутствие платины, палладия и родия (табл. 1) в количествах, превышающих ошибку метода [5]. Ранее близкий тип минерализации описан в “эндогенных” черных сланцах Приморья [10]. Причем экспериментальными исследованиями установлено, что для образования более оловянистых соединений типа $Pd_nSn_mCu_p$, Pd_nSn_m в рамках системы Pd–Sn–Cu–HCl требуется более восстановительная обстановка [9], т.е. наличие самородного олова с примесями платиноидов в терригенных породах свидетельствует о флюидном режиме их преобразования.

Совокупность приведенных выше материалов свидетельствует о том, что генезис сложнорасчлененных углеродсодержащих пород, приуроченных к тектоническим зонам, обусловлен воздействием на первично-осадочный субстрат глубинных интрателлурических флюидов, проникающих в верхние горизонты коры при разломообразовании на ранних стадиях рифтогенеза либо в процессе тектоно-магматической активизации региона. Как установлено многочисленными исследованиями, мантийный флюид имеет восстановленный водородный [7] или азот-углеводородный [10] состав.

При его опережающем магматизме внедрении в верхние горизонты коры, которое сопровождается инверсией окислительно-восстановительных условий, он окисляется с выделением углерода ($CH_4 + CO_2 = 2C + H_2O$), в результате чего терригенные породы приобретают черную окраску. На этой же стадии осуществляется привнос элементов “мантийной” природы, которые формируют геохимическую специализацию, нетипичную для терригенных пород. Результатом этих процессов является формирование сложнорасчлененных черносланцевых толщ с аномальными содержаниями ЭПГ и своеобразной минерализацией,

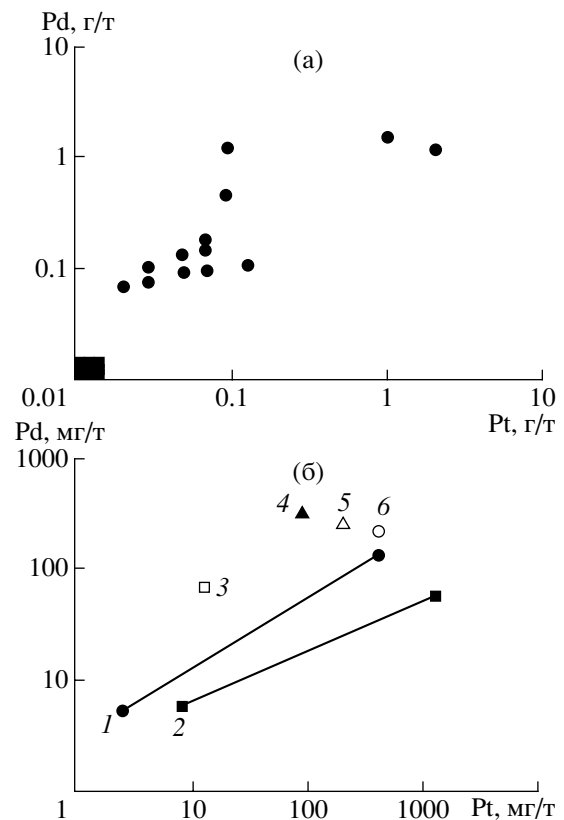


Рис. 2. Диаграмма содержаний Pt и Pd в сложнорасчлененных углеродсодержащих породах западного склона Южного Урала (а) и в металлоносных углеродистых сланцах различных регионов (б). Черный квадрат на диаграмме а – средние содержания по [1]; цифры на схеме б: 1 – Башкирский мегантиклинорий, 2 – месторождение Сухой Лог, 3 – Богемский массив, Чехия, 4 – Воронежский кристаллический массив, 5 – Южный Китай, 6 – Юкон, Канада; 2–6 – по [2].

которые по внешнему облику могут определяться как типично осадочные либо претерпевшие изменения в “дометаморфических” стадиях преобразования, а их метаморфизм может характеризоваться как “синрудный”, гидротермальный.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Волченко Ю.А., Коротеев В.А., Золоев К.К. В сб.: Геология и перспективы расширения сырьевой базы Башкортостана и сопредельных территорий. Т. 2 (полезные ископаемые): Материалы IV респ. геол. конф. Уфа: ИГ УНЦ РАН, 2001. С. 89–92.
2. Додин Д.А., Чернышов Н.М., Яцкевич Б.А. Платинометалльные месторождения России. СПб.: Наука, 2000. 755 с.
3. Иванкин П.Ф., Назарова Н.И. Методика изучения рудоносных структур в терригенных толщах. М.: Недра, 1988. 254 с.
4. Ковалев С.Г., Высоцкий И.В., Фаткуллин И.Р. Сложнодислоцированные углеродсодержащие толщи западного склона Южного Урала. Уфа: Изд-во Башк. ун-та, 1999. 120 с.
5. Ковалев С.Г., Сначев В.И., Высоцкий И.В., Рыкус М.В. // Руды и металлы. 1997. № 6. С. 27–32.
6. Летников Ф.А., Савельева В.Б., Аникина Ю.В., Смагунова М.М. // ДАН. 1996. Т. 347. № 6. С. 795–798.
7. Маракушев А.А. В сб.: Источники рудного вещества эндогенных месторождений. М., 1976. С. 145–164.
8. Маслов А.В., Крупенин М.Т. Разрезы рифея Башкирского мегантиклинория (западный склон Южного Урала): Информ. материалы. Свердловск: УрО АН СССР, 1991. 172 с.
9. Петрология сульфидного магматического рудообразования / Под ред. В.В. Дистлера, Т.Л. Гроховской, Т.Л. Евстигнеевой и др. М.: Наука, 1988. 232 с.
10. Томсон И.Н., Полякова О.П., Полохов В.П., Нивин В.А. // Геология руд. месторождений. 1993. Т. 35. № 4. С. 344–351.
11. Юдович Я.Э., Кетрис М.П. Геохимия черных сланцев. Л.: Наука, 1988. 271 с.