

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Ильенок Сергея Сергеевича «Геохимия элементов-примесей в углях Азейского месторождения Иркутского угольного бассейна», представленной на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.09 – Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых

Работа, представленная Ильенок Сергеем Сергеевичем, посвящена, казалось бы, решению региональной проблемы (исходя из объекта исследования), – изучению геохимической специализации углей и породных прослоев Азейского месторождения Иркутского угольного бассейна. Однако, предмет и задачи исследования, на взгляд автора отзыва, однозначно свидетельствуют о решении соискателем более глобальной проблемы – выявлению форм нахождения элементов-примесей в малосернистых углях (~ 0,5 %) с низким содержанием сульфидной серы. Такие малосернистые бурые гумусовые угли с содержанием серы не более 0,5% характерны для крупнейших угольных бассейнов Сибири – Канско-Ачинского и Кузнецкого [Георесурсы, 2015, 2(61), с.41-53].

Соискателем применены практически все возможные на настоящее время методы изучения форм нахождения элементов-примесей в углях, как прямые (оптическая и электронная микроскопия), так и косвенные (химические, физические и др.). Результаты, полученные с применением электронной микроскопии (микроскоп Hitachi S-3400N с энергодисперсионным спектрометром Bruker XFlash 4010) для проведения полуколичественного рентгеноспектрального анализа к изучению минеральных примесей углей является, на взгляд автора отзыва, особо ценным. Впервые выявлено наличие самородной и интерметаллической минерализации в изученных малосернистых углях (~0.5%) Азейского месторождения с низким содержанием сульфидной серы. В подобных углях преобладают самородные формы благородных металлов (рис.8 в автореферате).

В целом, полученные Ильенок С.С. результаты свидетельствуют о том, что редкометалльная минералогия углей Азейского месторождения весьма богата: выявлены как распространенные для углей минералы (циркон, монацит и др.), так и совершенно уникальные, такие как Si-Al-Na-Ca-Zr-Sc-Ti-V-Fe-O (пангит?). Специфической особенностью редкоземельной минерализации углей Азейского месторождения является преобладающая минеральная форма легких лантаноидов – фторкарбонаты аутигенного происхождения. На контакте с тонштейном выявлено большое количество фосфатов редких земель.

Работа соискателя базируется на большом фактическом материале, собранном совместно с сотрудниками кафедры в экспедициях – 205 проб угля и углевмещающих пород, что является основой достоверности результатов, полученных на основе применения комплекса современных аттестованных высокочувствительных аналитических методов. Определение элементов-примесей проведено инструментальным нейтронно-активационным анализом и методом масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой, фазовый состав тонштейнов – рентгенофазовым анализом.

В качестве замечаний к автореферату отметим: **1) Стр. 18 (первый абзац):** «Во всех минералах присутствуют примеси Fe до 20%. Не исключено участие микроорганизмов в образовании таких выделений, например, железообразующих бактерий (хемолитотрофов)». Вопрос: не совсем понятно, что соискатель подразумевает под железообразующими бактериями? Какой-то вид железобактерий или группа? Проводились ли соискателем микробиологические исследования по выявлению физиологических групп микроорганизмов, а именно — железобактерий? Данная группа очень обширна и включает различные виды железобактерий, способных как окислять соединения Fe (II) до Fe (III), так и осаждать на поверхности и внутри клеток гидроксиды

железа. Есть ли данные по значениям pH в исследуемых углях и породных прослоях?, это важно, поскольку железобактерии распространены в условиях с нейтральной или слабощелочной реакцией среды. **2) стр. 20 (третий абзац):** «После окисления сульфидов железа сера может переходить в H₂S». Возможно, в самой диссертации имеется более развернутое описание этого механизма, т.к. обычно окисление пирита в природных (низкотемпературных) условиях приводит к образованию не сероводорода, а серной кислоты. Продуктом такого окисления также может быть гетит.



Часто такое окисление идет при участии бактерий, окисляющих железо (например, тионовых железобактерий *Thiobacillus ferrooxidans*), которые способны повысить скорость данной реакции в 10-30 раз даже при низких значениях pH. Хорошо было бы «расшифровать», что имеется в виду под «после окисления сульфидов железа сера может переходить в H₂S», т.к. известно, что конечным продуктом окисления сульфидов, например, в анаэробных или микроаэрофильных условиях могут быть только сульфаты, а в средах, где протекает окислительный процесс — тиосульфат-, полиотионат-, сульфит-ионы согласно (Волков, 1984). Обычно в образовании сероводорода принимает участие группа сульфатредуцирующих микроорганизмов.

Однако, сделанные замечания не умаляют фундаментальность и ценность полученных Сергеем Сергеевичем Ильенко результатов, и является пожеланием на будущее более детально изучить биогеохимические процессы, протекающие с участием микроорганизмов.

Атореферат написан четким, лаконичным языком и хорошо иллюстрирован.

Актуальность и высокий профессионализм проведенных исследований, научная новизна и практическая значимость полученных результатов позволяют высоко оценить диссертационную работу Сергея Сергеевича Ильенко и дает основание поддержать его в соискании ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.09 – Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых.

Леонова Галина Александровна,

доктор геолого-минералогических наук

(25.00.09 – геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых),

ведущий научный сотрудник лаборатории

геохимии благородных и редких элементов и экогеохимии

Института геологии и минералогии им. В.С. Соболева СО РАН,

630090, проспект Академика Коптюга, 3,

e-mail: leonova@igm.nsc.ru

сл. т.(8383)3332307,

Я, Леонова Галина Александровна, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

28.02.2018 г.

Подпись Леоновой Галины Александровны заверяю



ПОДПИСЬ УДОСТОВЕРЯЮ

З.А.В. КАНЦЕЛЯРИЕ

ШИПОВА Е.Е.

28.02.2018 г.