ВУЛКАНОГЕННЫЙ ПИРОКЛАСТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ – ИСТОЧНИК РЕДКИХ МЕТАЛЛОВ В УГЛЯХ ВОЗНОВСКОГО БУРОУГОЛЬНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Е.В. Кикина

Научные руководители профессор С.И. Арбузов[1], научный сотрудник И. Ю. Чекрыжов[2]

[1]Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

[2]Дальневосточный геологический институт ДВО РАН, г. Владивосток, Россия

Целью исследования является идентификация тонштейнов Возновского буроугольного месторождения на основе анализа их минералого-геохимических особенностей, а также оценка роли вулканогенного пирокластического материала как источника накопления редких и радиоактивных элементов-примесей в углях.

Возновское буроугольное месторождение находится в восточной части Зеркальненской (Тадушинской) кайнозойской впадины, географически приуроченной к восточному мегасклону Среднего Сихотэ-Алиня (Кавалеровский район, Приморский край). Угленосная возновская свита, залегает на эоценовых базальтах, сильно измененных в кровле до состояния бокситоподобной коры выветривания, а за пределами их распространения – на кислых вулканитах богопольской свиты палеоценового возраста. Перекрывается свита отложениями олигоцен-миоценовой(?) крушевской толщи, сложенной преимущественно грубообломочными галечниками, неотсортированными, с песчано-глинистым заполнением, с низкой окатанностью обломков, представленных почти исключительно кислыми вулканическими породами. В составе возновской свиты преобладают песчаники, алевролиты, опоки, углистые аргиллиты с незначительной примесью туфогенного материала и редкими линзами риолитовых туфов. Она включает также три пласта угля – «Верхний», «Средний» и «Нижний». Промышленное значение имеет пласт «Нижний» рабочей мощности. Ранее было установлено, что угли Возновского участка – относительно обогащены Fe, Cr, Ni, Zr, Au и Ba [1]. Кроме того, представляют интерес линзовидные прослои (5–15 см), сложенные фосфорсодержащими минералами (премущественно фторапатитом), а также маломощные прослои туфов, обогащенных редкоземельными элементами и стронцием [1].

В ходе исследования были детально опробованы и изучены тонштейны и вмещающие их угли в «Нижнем» и «Верхнем» угольных пластах Возновского месторождения. В целом опробовано и изучено 6 проб тонштейнов из пласта «Нижний» и 1 - из пласта «Верхний», мощностью от 3 до 5 см.

Для восстановления первичного состава пирокластического материала тонштейнов использовалась классификационноая диаграмма Винчестера и Флойда (1977) которая основана на Zr/Ti и Nb/Y отношении [6]. В данной работе часть изученных тонштейнов попадает в поле андезитов (ВОЗ-11-16, ВОЗ-11-16-1 и ВЗН 15-3/12), трахиандезитов (ВОЗ-7-16), а также щелочных (ВОЗ-15-16 и ВОЗ-6Т-16) и субщелочных базальтов (ВОЗ-6-16) (рис.1).

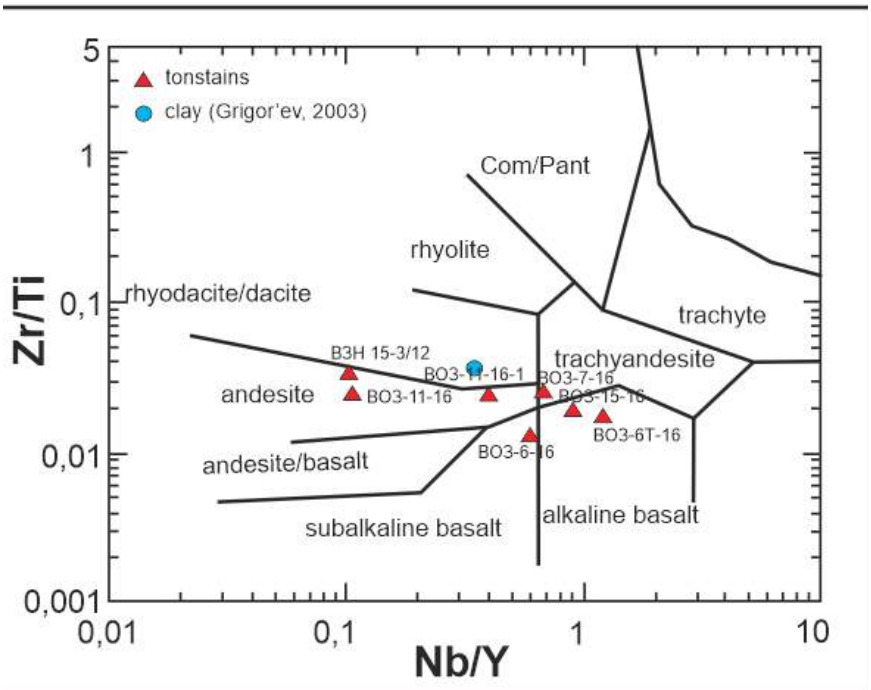

Рис.1. Zr/Ti – Nb/Y классификационная диаграмма тонштейнов Возновского месторождения [6]

Накопление микроэлементов в связи с пирокластикой происходит как в самих тонштейнах, так и на границе с ними в органическом веществе [2, 3].

Исследование химического состава тонштейнов из различных регионов мира показывает, что по сравнению со средним составом глинистых сланцев они существенно обогащены РЗЭ, P, Cr, Zn, Ga, Ge, Se, Sr, Mo, Ag,

In, Sn, Bi, Th и U [2-5]. Также установлены факты аномального обогащения углей в контакте с тонштейнами аналогичными элементами и уменьшения их концентрации по мере удаления от тонщтейна. Особенно значительные концентрации наблюдаются в золе углей [2, 3]. Есть предположение, что их накопление в углях произошло за счет выщелачивания из исходного пирокластического материала тонштейна и переотложения в угле [2, 3].

Так, например, мы проанализировали тонштейны, относящихся к группе субщелочной и щелочной базальтоидной пирокластики (ВОЗ-6-16, ВОЗ-6Т-16) и угли, которые находятся с ними в контакте и выявили, что золы угле значительно обогащены: V, Cr, Co, Ni, Ga, Sr, РЗЭ, Nb, Mo, W, Pb, Th, U. Содержание некоторых элементов в золе углей на контакте с тонштейнами достигает следующих количеств: Sr – 380,5 г/т, Y – 315,7 г/т, Zr – 818,3 г/т, Ce – 328,8 г/т, Th – 55,6 г/т. (рис.2).

Примечательной особенностью тонштейнов, образовавшихся из пирокластики андезитового состава явилось то, что у них часто повышено содержание P и Ca.

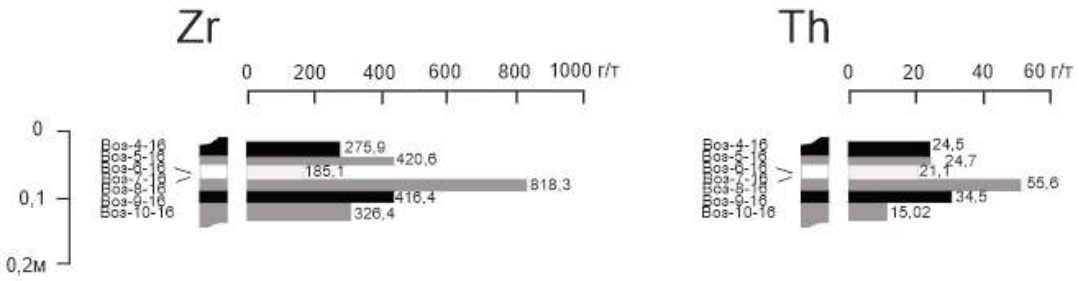

Рис.2. Распределение Zr и Th в разрезе, в пласте «Нижний» (зола угля) вблизи тонштейна: цифры справа – содержание Zr и Th

Результаты исследования показывают, что спектр и концентрации элементов, накапливающихся в тонштейнах и углях, которые находятся с ними в контакте, зависят от состава исходного вулканогенного пирокластического вещества. Пирокластический материал щелочно-базальтоидного состава способствует накоплению в угольных пластах V, Cr, Co, Ni, Ga, Sr, РЗЭ, Nb, Mo, W, Pb, Th, U. и существенно влияет на геохимический облик этих пластов и угольного месторождения в целом, особенно ярко проявляясь в зоне контакта углей с тонштейнами.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ № 16-55-53122 ГФЕН_а и № 16-05-00405А.

Литература

1. Чекрыжов И.Ю., Павлюткин Б.И., Петренко Т.И. Стратиграфия и геохимические особенности палеогеновых угленосных отложений Зеркальненской впадины, Приморье // Тезисы докладов Всероссийской конференции «Чтения памяти академика К.В.Симакова», Магадан. СВНЦ ДВО РАН, 2009. С. 26.
2. Arbuzov S.I. Mezhibor A.M., Spears D.A., Ilenok S.S., Shaldybin M.V.,. Belaya E.V. Nature of tonsteins in the Azeisk deposit of the Irkutsk Coal Basin (Siberia, Russia). International Journal of Coal Geology 153 (2016) 99–111
3. Hower J. C., Ruppert L.F., Eble C.F. Lanthanide, yttrium, and zirconium anomalies in the Fire Clay coal bed, Eastern Kentucky // Int.J. of Coal Geology, 1999. – V.39 – P. 141– 153.
4. Lyons P.C., Spears D.A., Outerbridge W.F, Evans H.T. Euroamerican tonsteins overview, magmatic origin, and depositional – tectonic implications // Paleogeogr., Paleoclimatol. – 1994. –Vol.106. – P. 113-134.
5. Spears D.A. The origin of tonsteins, an overview, and links with seatearths, fireclays and fragmental clay rocks // Int. J. of Coal Geol. – 2012. - Vol.94 – P. 22–31.
6. Winchester J.A., Floyd P.A. Geochemical discrimination of different magma series and their differentiation products using immobile elements // Chemical Geology. – 1977. – Vol. 20. – P. 325–343