

Рис. 2. Рентгенограмма образца 98. А – в воздушно-сухом состоянии; В – после прокаливания; С – после насыщения глицерином.
Примечание: Хл – хлорит, Гс – гидрослюда, К – каолинит, Q – кварц, КПШ – калиевый полевои шпат, Дл – доломит.

Считается, что присутствие Fe-Mg – хлоритов свидетельствует о более высокой степени окисленности [2].

Литература

1. Дриц В.А., Коссовская А.Г. Глинистые минералы: слюды, хлориты. – М.: Наука, 1991. – 175 с.
2. Дриц В.А., Сахаров Б.А. Рентгеноструктурный анализ смешаннослойных минералов // Труды ГИН. – М.: Наука, 1976. – Вып. 295. – 256с.
3. Рентгенография основных типов породообразующих минералов (Слоистые и каркасные силикаты). – Л.: Недра, 1983. – 356 с.

РОЛЬ ПАЛЕОВУЛКАНИЗМА В НАКОПЛЕНИИ РЕДКИХ МЕТАЛЛОВ В УГЛЯХ БЕЙСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ МИНУСИНСКОГО УГОЛЬНОГО БАССЕЙНА

А.В. Вергунов

Научный руководитель профессор С.И. Арбузов

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Тонштейны часто применяются в геологии с целью характеристики роли вулканизма во время образования угленосных отложений, выяснения периодичности и состава продуктов извержения вулканов, корреляции угольных пластов в границах угольных месторождений и бассейнов, а также для решения других задач. Тонштейны выявлены и описаны во многих угольных бассейнах мира. Исследователями установлено, что пирокластика, которая формирует тонштейны, служит источником накопления в углях промышленных концентраций ценных металлов и аномальных концентраций элементов-примесей [2].

Целью исследования является идентификация тонштейнов Минусинского каменноугольного бассейна на основе анализа их минералого-геохимических особенностей, а также оценка роли пирокластического материала в накоплении редких и радиоактивных элементов-примесей в углях.

Дело в том, что специфической особенностью торфяников, особенно верхового типа, является хорошая сохранность в них большинства попадающих в них элементов. Выщелоченные из тонштейна химические элементы в большинстве случаев накапливаются на границе с тонштейном как ниже его, так и над ним [1]. Мощность ореола накопления химического элемента над и под тонштейном зависит от подвижности элемента в палеоболотной среде и последующей его диффузии из тонштейна в уголь в процессе углефикации. Формирующиеся при этом минеральные ассоциации отличаются от исходных минералов тонштейнов. Используя математические процедуры, можно ориентировочно рассчитать содержания этих элементов в исходном пелловом материале [3].

В ходе исследования в угольных пластах 15, 16а и 16 Бейского месторождения были детально опробованы и изучены как сами тонштейны, так и вмещающие их угли. Всего выявлено и изучено 4 тонштейна мощностью 0,4, 2, 2,5 и 6,5 см.

Исследование химического состава тонштейнов выполнено методом ICP MS в химико-аналитическом центре «Плазма» (исполнитель Н.В. Федюнина). Исследовано содержание 61 элемента. Анализ состава петрогенных элементов выполнен методом рентгено-флуоресцентного анализа в Институте геологии и минералогии СО РАН (исполнитель Н.Г. Карманова).

Восстановление первичного состава пирокластического материала тонштейнов выполнено с использованием классификационной диаграммы Винчестера и Флойда [7]. Согласно этой диаграмме, изученные тонштейны попадают в поля, относящиеся к следующим типам пород: Ap-27-14 щелочной базальт, Ap-46-14 и Ap-62-14 риодацит/дацит и Ap-87-14 андезит (рис.1).

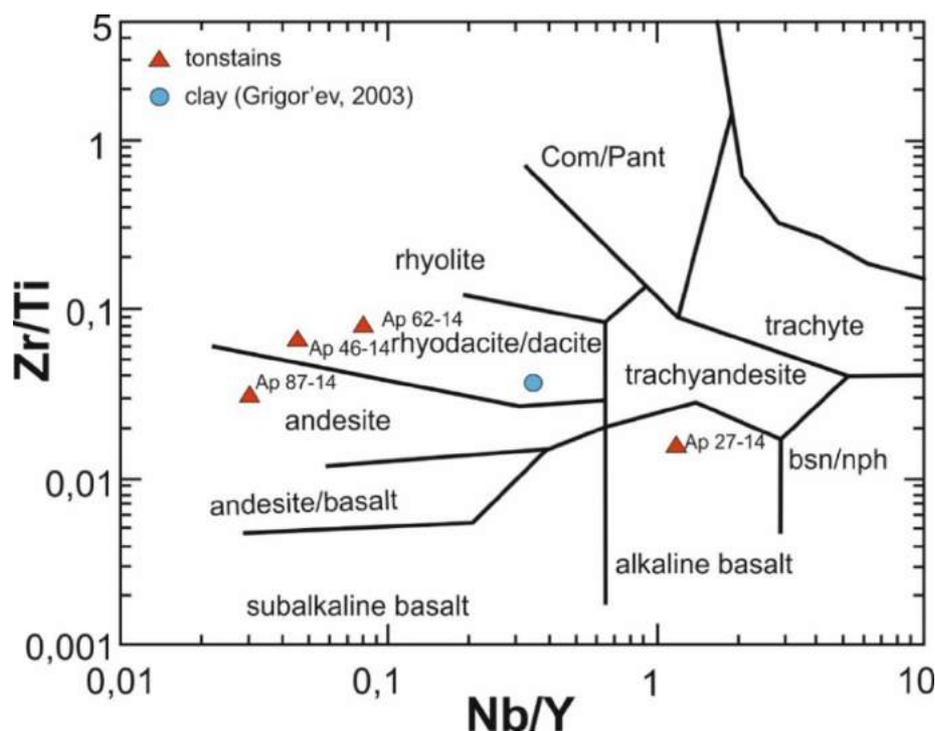


Рис. 1. Zr/Ti – Nb/Y классификационная диаграмма тонштейнов Бейского месторождения [7]

Изучение химического состава тонштейнов показало, что они существенно обогащены PЗЭ, P, Cr, Zn, Ga, Ge, Se, Sr, Mo, Ag, In, Sn, Bi, Th и U по сравнению со средним составом глинистых сланцев [4].

Угли, а особенно золы углей, в контакте с тонштейнами аномально обогащены этими же элементами, их содержание достигает значительных концентраций. Например, пробы угля, которые находятся в контакте с тонштейном (Ap-27-14), образовавшимся из щелочно-базальтоидной пирокластики, обогащены PЗЭ, Sc, Ti, Co, Ni, Rb, Cs, Pb, Sn, Sb, Zr, Hf, Th и U. В отдельных пробах содержание элементов достигает следующих количеств: тория – 30 г/т, урана – 40 г/т, титана – 1,45%, кобальта – 35,7 г/т. Закономерно, что концентрация этих элементов уменьшается по мере удаления от притонштейнового угля.

В углях, находящихся в контакте с тонштейнами, образовавшимися из пирокластического вещества риодацитового состава (Ap-46-14 и Ap-62-14), прослеживается повышенная концентрация PЗЭ, Co, Cu, Zn, Ga, As, Se, Rb, Zr, Nb, Pb, Ag, Cd, In, Sn, Sb, Cs, Ba, Hf, Ta, W, Tl, Th, U. Следует особенно выделить содержание урана, достигающее в золе угля 385 г/т, тория – 212 г/т, кобальта – 0,21% и тантала – 55,2 г/т.

В составе золы углей, которые граничат с тонштейном (Ap-87-14), образовавшимся из пеплов андезитового состава, выявлена повышенная концентрация Ti – 2,4%, Fe – 3,9%, Co – 424 г/т, Th – 129 г/т, U – 153 г/т (рис. 2).

Можно предполагать, что их накопление в углях произошло за счет выщелачивания из тонштейна и переотложения в угле [5, 6].

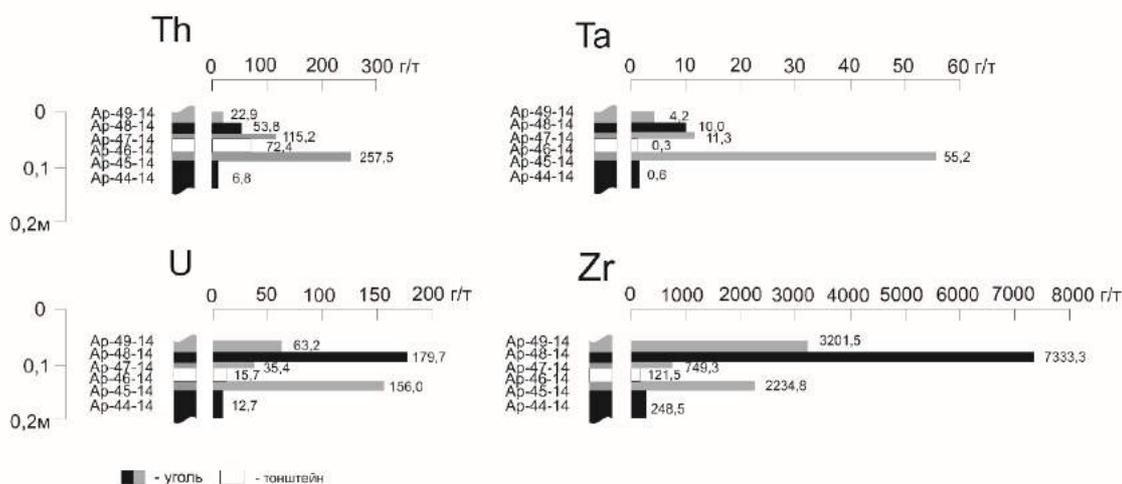


Рис. 2. Распределение Th, Ta, U и Zr в разрезе средней части пласта 1б (зола угля) вблизи тонштейна; цифры справа – содержание Th, Ta, U и Zr

Анализ полученных результатов показал, что пирокластика субсинхронная угленакпленению, способна существенно влиять на геохимический облик угольных пластов, обогащая приконтактные участки, примыкающие к тонштейнам, комплексом разнообразных химических элементов. Особенности геохимического спектра накапливающихся элементов зависят от состава исходной пирокластики.

Литература

1. Адмакин Л.А. Тонштейны – геохронометры древних эруптивных циклов // Доклады АН СССР. – 1991. – Т. 320. – № 5. – С. 1194–1197.
2. Арбузов С.И., Ершов В.В. Геохимия редких элементов в углях Сибири. – Томск: Издат. дом «Д-Принт», 2007. – 468 с.
3. Арбузов С.И., Ершов В.В. Роль вулканизма позднего карбона-перми в формировании геохимического облика углей Минусинского бассейна // «ВУЛКАНИЗМ И ГЕОДИНАМИКА»: Материалы III Всероссийского симпозиума по вулканологии и палеовулканологии Бурятского научного центра СО РАН, г. Улан-Удэ, 5-8 сентября 2006. – Улан-Удэ, 2006. – Т.3. – С. 628 – 632.
4. Черновьянц М.Г. Тонштейны и их использование при изучении угленосных формаций. – М.: Недра, 1992. – 144 с.
5. 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.
6. 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.
7. 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.

К ВОПРОСУ О ПРОИСХОЖДЕНИИ ПЕСЧАНИКОВ С БАЗАЛЬНЫМ ГИПСОВЫМ ПОЙКИЛИТОВЫМ ЦЕМЕНТОМ

К.К. Вислогузов, А.С. Гайворонская, И.А. Голованев

Научный руководитель доцент В.С.Исаев

Южно-Российский государственный политехнический университет им. М.И. Платова,
г. Новочеркасск, Россия

В процессе изучения дисциплины литология мы обратили внимание на шлифы песчаников с базальным гипсовым цементом, в которых гипс представлен монокристаллами. К сожалению, место взятия образцов (привязка), из которых изготовлены шлифы (а их оказалось два), остаётся неизвестным. Тем не менее, необычность состава цемента данных объектов и особенность их структуры стали мотивом, побудившим нас на дальнейшее их изучение.

Первый вопрос, который нам предстояло решить, – можно ли породу, представленную в шлифах, отнести к кластолиту, т.е. необходимо было установить точное соотношение между аллотигенными компонентами и цементом. Для решения этой задачи мы воспользовались интеграционным столиком Андина (ИСА-1). Как известно, он позволяет измерять одновременно размеры всего лишь шести объектов, поэтому все компоненты шлифов нами были объединены в следующие шесть групп: 1) темноцветные минералы и слюды (биотит, мусковит, эпидот, роговая обманка); 2) кварц; 3) полевые шпаты; 4) горные породы (магматические и метаморфические); 5) карбонатные породы; 6) цемент. Измерения на интеграционном столике показали, что аллотигенные компоненты в исследуемых шлифах занимают, соответственно, 52,3 и 52,1%. Таким образом,