



Исследование возможности аналитического определения элементов по радиохимическим методикам компании Triskem Int.

*Е.И. Денисов, Филатова Д.А. Виноградов Д.А. Волокушин Н.С.
УрФУ, г. Екатеринбург, eidenisov@dpt.ustu.ru*

От радиохимических методик требуется выделение концентратов индивидуальных элементов с большой степенью концентрирования. Наибольшие требования к степени очистки и концентрирования предъявляются к методикам выделения альфа-излучателей, это связано с жесткими требованиями к массовой толщине (не более 50 мкг/см²) источников для альфа-спектрометрии высокого разрешения.

Такие источники для альфа-спектрометрии, особенно полученные на подложках из легких материалов, являются идеальными концентратами для рентгенофлуоресцентного анализа (РФА).

Метод РФА может заменить альфа-спектрометрию в случае определения долгоживущих альфа-излучателей, таких как U-238, Th-232, правда без изотопного соотношения, но с очень хорошей минимально определяемой активностью $\approx 0,001$ Бк (~1 мкг).

Методы радиохимического анализа радионуклидов U, Th компании «Triskem Int» из различных природных объектов были адаптированы для измерения конечных концентратов методами альфа-спектрометрии и РФА. Для выделения U и Th использовали экстракционно-хроматографические смолы марок TEVA и UTEVA.

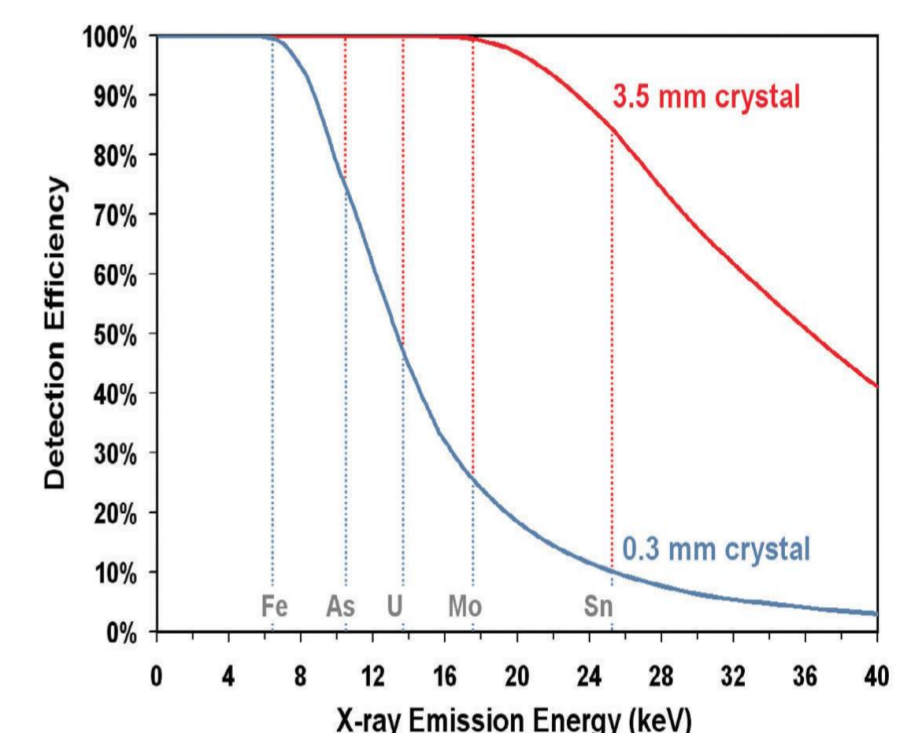
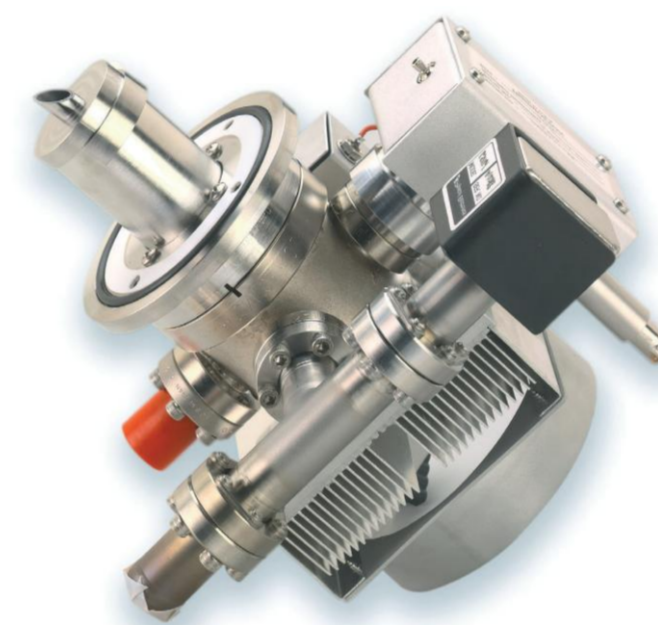
Смола UTEVA (Uranium and TEtraValents Actinides / уран и четырехвалентные актиноиды) применяется в основном для выделения урана и четырехвалентных актиноидов, таких как Np, Th и Pu. Формирование сорбционных комплексов зависит от концентрации нитрат-ионов в растворе (см. рисунок 1).

Все актиноиды и уран (кроме Am(III)) экстрагируются из азотной кислоты примерно одинаково ($k' > 100$) при концентрации азотной кислоты более 5M. Большая разница в k' для урана и тория в HCl позволяет селективно элюировать уран и торий.

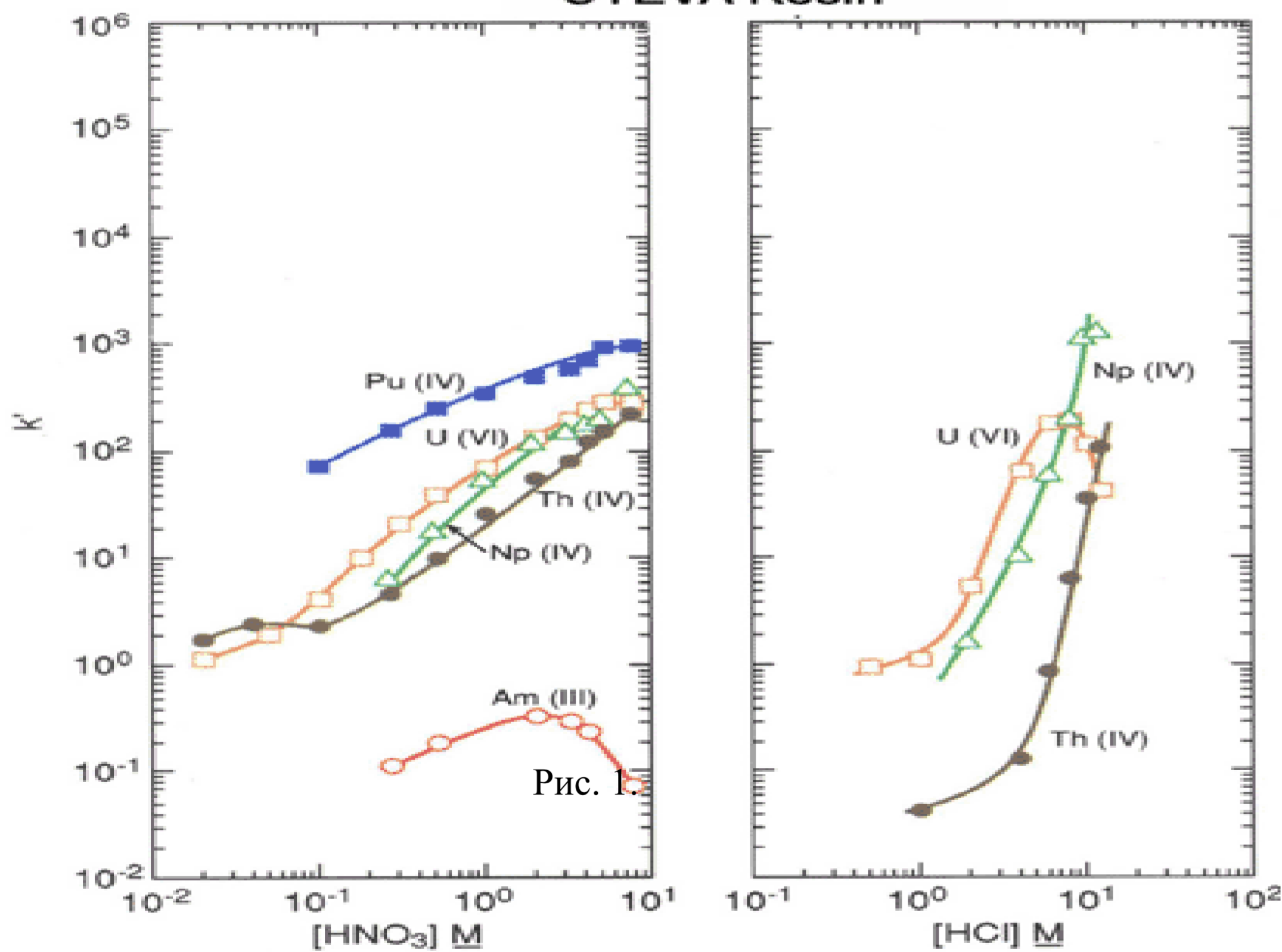
Приготовление источников для измерения тория проводили по стандартной прописи методики компании «Triskem Int» путем его соосаждения с фторидом церия, для измерения урана источники готовили по собственной методике путем его соосаждения с гидропероксидом церия. В качестве подложек использовали бумажные фильтры.



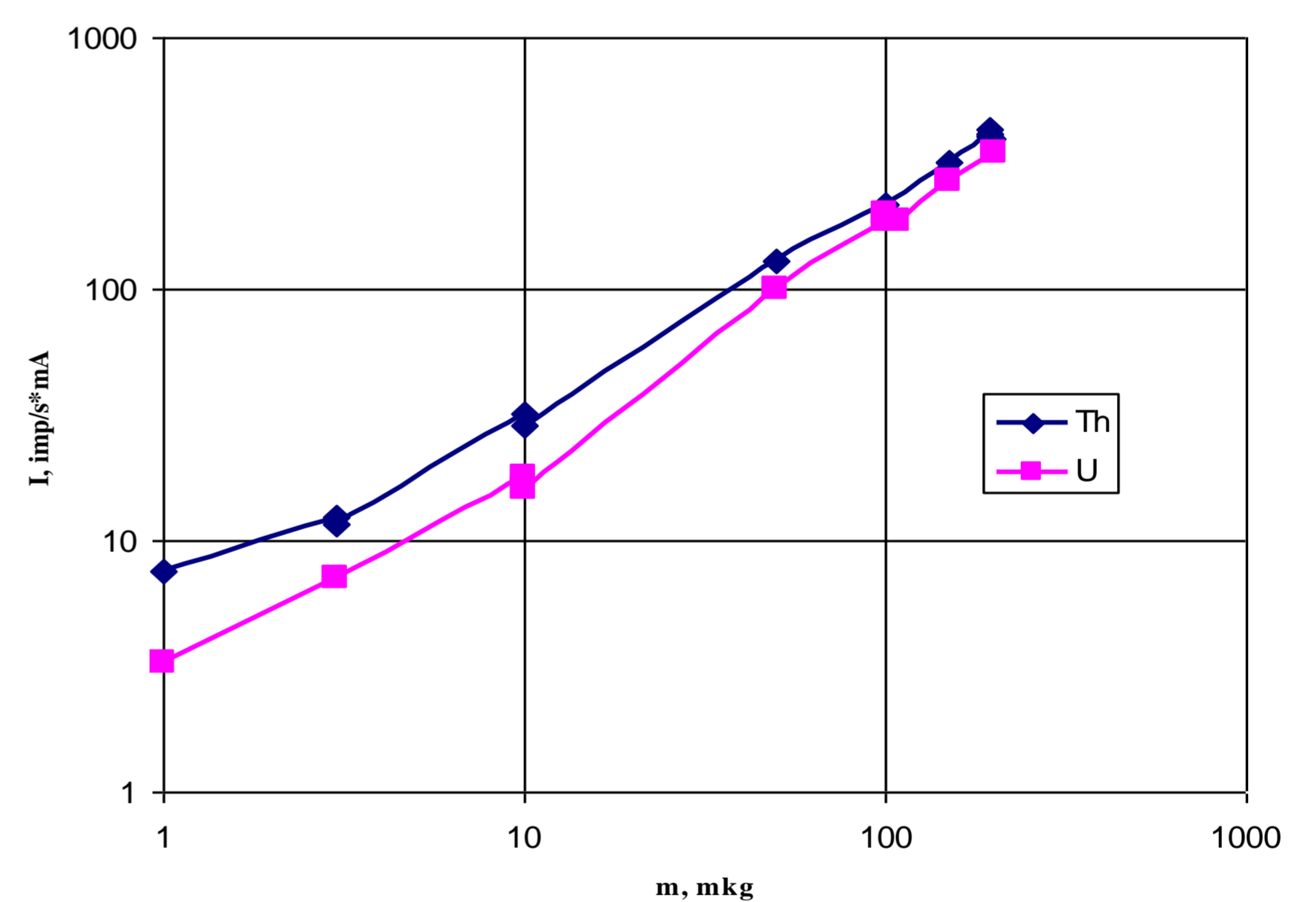
Рентгеновский энергодисперсионный спектрометр ARL QUANT'X компании Thermo Scientific – это анализатор химического состава новейшего поколения, предназначенный для решения широкого круга аналитических задач в науке и в производстве..



Acid dependency of k' for various ions at 23-25°C.
UTEVA Resin



Эксклюзивная Si(Li) технология с 25-летним стажем служит сердцем спектрометра ARL QUANT'X (4-е поколение детекторов) и продолжает задавать стандарты чувствительности, скорости и надежности.



Зависимость сигнала, полученная на анализаторе ARL QUANT'X от массы осадка определяемого компонента. Осадки получены для: Th – в виде фторида церия; U – в виде гидропероксида церия.

Апробированы методики компании «Triskem Int» для определения U, Th в питьевой воде и модельных растворах. Выход урана в концентрат при использовании смолы UTEVA составил $(0,9 \pm 0,1)$, выход тория - $(0,95 \pm 0,06)$, коэффициент очистки концентрата урана от тория не менее 40. Колонка со смолой UTEVA может быть многократно использована для разделения урана и тория.

Смола TEVA прекрасно подходит для выделения тория и урана. Описанная методика позволяет эффективно разделить торий и уран. Выход урана составил $(1,0 \pm 0,44)$, тория $(0,94 \pm 0,33)$. Колонки со смолой TEVA многоразовые, позволяют провести последовательно более 10 выделений на одной колонке.

Показано, что при использовании рентгенофлуоресцентного анализатора ARL QUANT'X и выше описанного способа приготовления концентратов надежно определяются концентрации U, Th до 1 мкг в пробе при времени измерения 5 минут.

При массовом выполнении радиохимического анализа на радионуклиды U, Th методики, экстракционно-хроматографические смолы, дополнительное оборудование компании «Triskem Int» значительно повышают производительность труда.