

6/IX 71

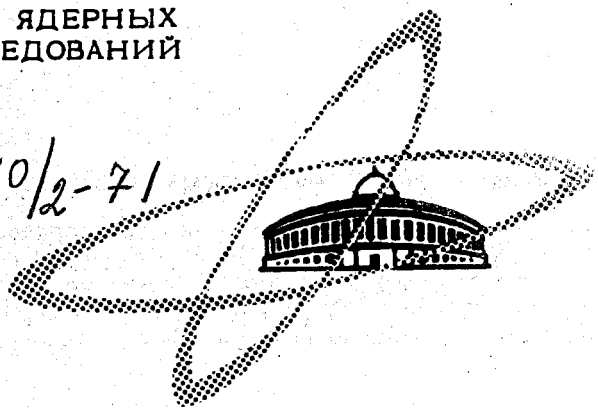
M-316

ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

Дубна.

3090/2-71

6 - 5882



О. Д. Маслов, В. П. Доманов, В. Я. Выропаев

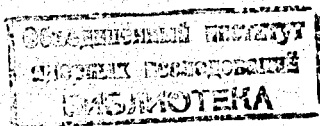
ИССЛЕДОВАНИЕ
 α -РАДИОАКТИВНОСТИ
НЕКОТОРЫХ ПРОДУКТОВ
СВИНЦОВОГО ПРОИЗВОДСТВА

6 - 5882

О. Д. Маслов, В. П. Доманов, В. Я. Выропаев

ИССЛЕДОВАНИЕ
 α -РАДИОАКТИВНОСТИ
НЕКОТОРЫХ ПРОДУКТОВ
СВИНЦОВОГО ПРОИЗВОДСТВА

Направлено в журнал "Геохимия"



В ряде работ /1,2/ В.В. Чердынцев и др. сообщали о наблюдении неизвестного α -излучателя. В чистом виде (практически свободном от урана) α -излучатель получали при возгонке из кипящих азотно-кислых растворов некоторых минералов. Авторы приписывают α -излучателю энергию, равную 4,4 - 4,6 Мэв, но согласно α -спектрограмме, приведенной в работе /2/, ему скорее соответствует энергия 4,7 - 4,75 Мэв.

Нами при исследовании радиоактивности пыли, образующейся при окислительном обжиге свинцово-цинковых концентратов, наблюдались α -излучатели в диапазоне 4-5,3 Мэв. В области 4,75 Мэв наблюдалась повышенная интенсивность α -распада. При сравнении α -радиоактивности исходного сырья и пыли высокотемпературного процесса было установлено, что в последней наблюдается повышенное содержание α -излучателя с энергией 4,75 Мэв. Поэтому для его концентрирования был использован повторный процесс высокотемпературной возгонки. При приготовлении мишеней из азотнокислых растворов, полученных после растворения продуктов возгонки из пыли, наблюдалось улетучивание α -излучателя. В связи с этим для дальнейшего концентрирования α -излучателя с энергией 4,75 Мэв применялась его дистилляция из кипящих азотнокислых растворов.

Экспериментальная часть

Навеска образца исследуемой пыли, равная 1000 г, подвергалась возгонке на установке, изготовленной из стекла марки "Пирекс". Нагрев осуществлялся внутренним кварцевым нагревателем. Процесс возгонки проводился при температуре 500-600°C. Приемная ловушка охлаждалась жидким азотом. Температура переходной трубки не превышала 70°C. Летучие продукты конденсировались на переходной трубке и в ловушке. По окончании эксперимента они смывались спиртом, который не растворял эти продукты. Затем взвесь декантировалась и осадок растворялся в концентрированной соляной кислоте. Растворение было неполное. Остаток растворялся в концентрированной азотной кислоте. Полученный азотнокислый раствор подвергался дистилляции при температуре -100°C. Солянокислый раствор отбрасывался. Во всех операциях контролировалась α - радиоактивность. На подложку, изготовленную из нержавеющей стали ($S = 4 \text{ см}^2$), наносилась аликвотная доля раствора, который испарялся при температуре 80-90°C. Мишени из твердых образцов готовились по методу осаждения взвеси из водного или спиртового раствора. Во избежание потерь α - радиоактивности за счет летучести раствор над мишенью испарялся полностью при комнатной температуре. Количество вещества на мишени не превышало 2 мг.

Регистрация α - частиц проводилась с помощью поверхностно-барьерного (Au-Si) детектора с площадью $S = 3,114 \text{ см}^2$ на АИ-1024.

Результаты экспериментов и их обсуждение

Основная доля α - радиоактивности возгонов относится к полонию-210, который выделялся на серебряной фольге из восстановительной среды солянокислого раствора /3/.

При перегонке азотнокислых растворов в присутствии перекиси водорода в дистилляте наблюдался α - излучатель с энергией 4,75 Мэв. Радиоактивность мишени, приготовленной из дистиллята, соответствовала 2 распад/мин. Измерением γ - γ совпадений полученного образца было установлено, что это нептуний-237 ^{/4/}. Химическая идентификация подтвердила этот вывод. На рис. 1 приведен α - спектр нептуния-237.

Наблюдаемые факты неожиданной летучести нептуния были подтверждены при использовании в экспериментах его короткоживущего изотопа, нептуния-239.

Одним из возможных объяснений странного поведения нептуния может служить предположение, что возгонка нептуния из пыли происходит за счет образования его летучих галогенидов ^{/5/}, перегонка с азотнокислыми растворами может быть обусловлена образованием алколюатов или металлоорганических соединений нептуния, если учесть, что процесс смыва продуктов возгонки проводился спиртом и в состав пыли входят продукты неполного сгорания органических материалов.

Нептуний-237 образуется в природе по реакции $U(n, 2n)$ ^{/7,6/}, и максимальное отношение Np/U не превышает $1,8 \cdot 10^{-18}$ ^{/8/}. В результате атомных испытаний это соотношение несколько увеличилось за счет появления техногенного нептуния ^{/9/}, количества которого, по-видимому, достаточно, чтобы обогатить поверхностный 0,5 - сантиметровый слой вещества Земли до $10^{-14}\%$.

Естественно, что при поиске в настоящее время новых α - излучателей в природных материалах исследователю неизбежно приходится сталкиваться с продуктами техногенного производства, как то: нептуний, плутоний, америций и др. ^{/9/}.

Вышеизложенное заставляет особо осторожно подходить к результатам работ ^{/1,2/} по исследованию α - активных продуктов с энергией 4,7 - 4,75 Мэв в природных образцах.

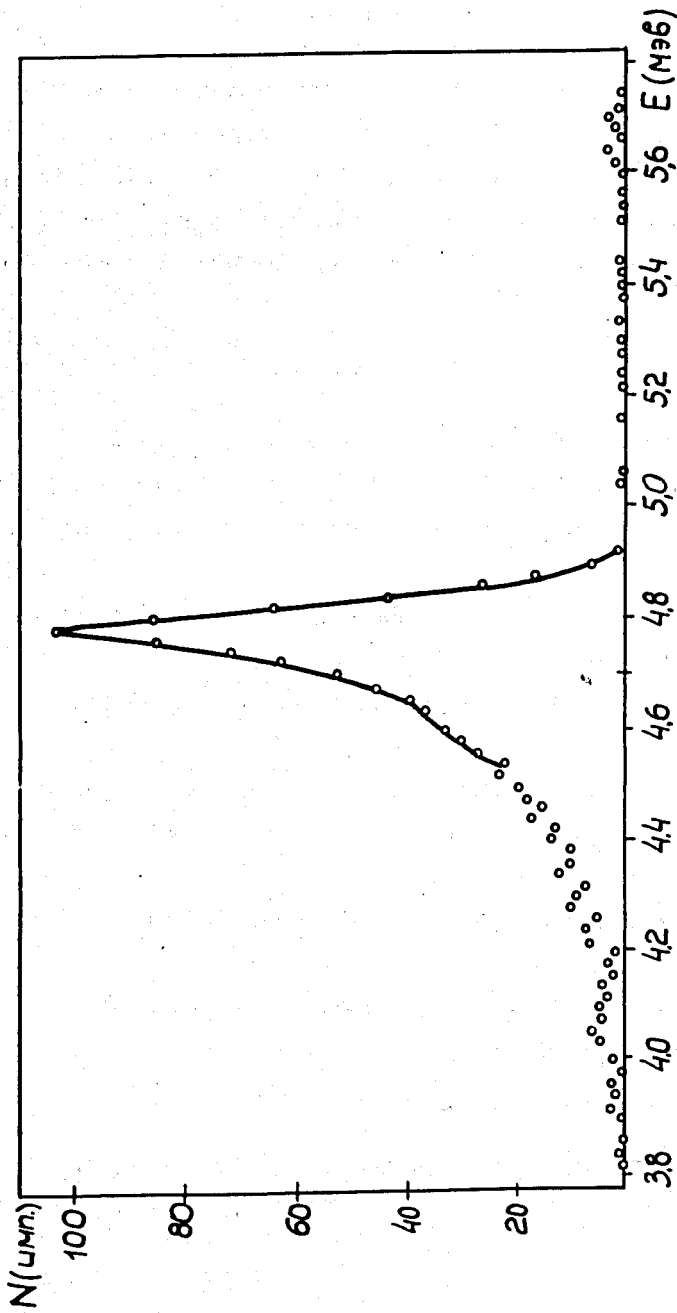
Заключение

Авторы выражают глубокую благодарность академику Г.Н. Флерову за постоянный интерес к работе, группе сотрудников Г.М. Тер-Акопьяна за проведение физических измерений, С. Хойнацки, К.А. Гаврилову, Ю.Т. Чубуркову за обсуждение результатов работы. Авторы благодарны также Ю.Н. Новикову и Б.Ф. Мясоедову за большую помощь в работе.

Литература

1. В.В. Чердынцев, В.Ф. Михайлов. Геохимия, 1 (1963).
2. В.В. Чердынцев, В.Л. Зверев, В.М. Купцов. Геохимия, 4, 395 (1968).
3. К. Бэгнал. Химия редких радиоактивных элементов. Полоний-актиний, ИЛ, М., 1960.
4. В. Куш, В.И. Чепигин, Г.М. Тер-Акопьян, Д.Д. Богданов. Препринт ОИЯИ, Р6-5307, Дубна, 1970.
5. Г.Т. Сиборг, Дж.Дж. Кац. Химия актинидных элементов, Атомиздат, М., 1960.
6. G.T. Seaborg, M.L. Perlman. J. Am. Chem. Soc., 70, 1571 (1948).
7. C.S. Garner, N.A. Bonner, G.T. Seaborg. J. Am. Chem. Soc., 70, 3453 (1948).
8. D.F. Peppard, G.W. Mason, P.R. Gray, J.F. Mech. J. Am. Chem. Soc., 74, 6081 (1952).
9. W. Laugham, E.C. Anderson. Bull. Schweiz. Akad. med. Wiss., 14, 5/6, 433 (1958);
J. Fahlaud, Z. Naturforsch., 24a, 1832 (1969).

Рукопись поступила в издательский отдел
22 июня 1971 года.



а - спектр нептуния-237. Время измерения 1260 мин.