

Применение экстракционно-хроматографических смол для экспрессного анализа радионуклидов в природных пробах

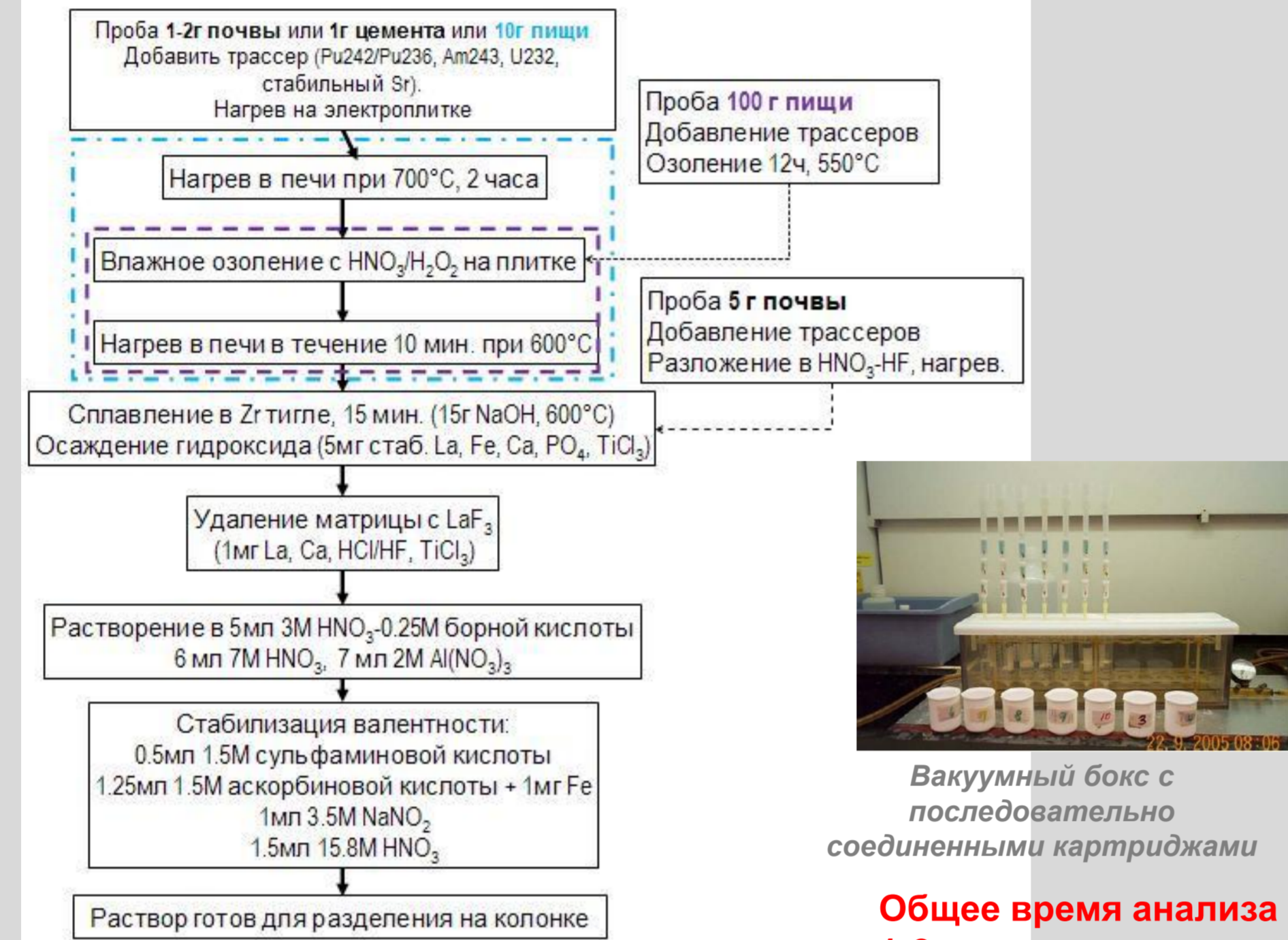
S. Happel, A. Bombard
TrisKem International, Рэн, Франция

Введение

Экспрессные методы определения радионуклидов в различных природных пробах имеют большое значение, особенно в случаях аварийных ситуаций. В дополнение к их применению в случаях аварий, экспрессные методы имеют преимущество при рутинных лабораторных анализах, поскольку позволяют выиграть во времени и эффективности, что приводит к увеличению производительности. В обоих случаях решающее значение имеет получение точных и воспроизводимых результатов. Качество результатов зависит от эффективности перевода интересующих радионуклидов из пробы в раствор, а также от чистоты отделения аналитов от матрицы и других аналитов. Кроме того, важное значение имеет соответствующее приготовление образцов для измерения. В данной презентации представлен обзор экспрессных методов определения актиноидов и радиостронция в различных матрицах. Также описывается приготовление источников для измерения.

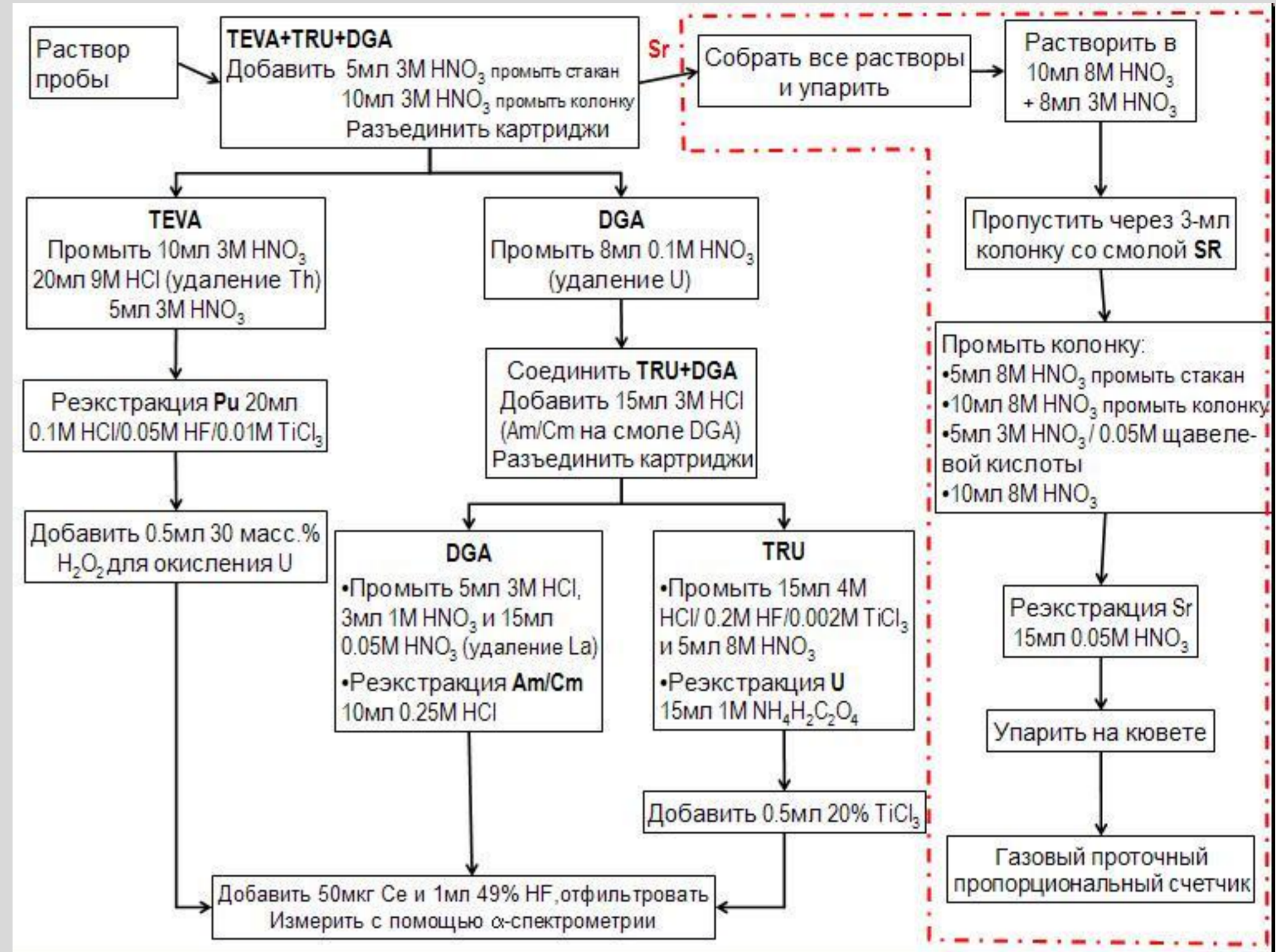
Экспрессные методики анализа, разработанные S. Maxwell (SRS) для образцов почвы (1-5 г) [1], пищи (10г) [2] и цемента / кирпича (1 г) [3]

Операции предварительной подготовки для различных матриц



Общее время анализа - 1-2 дня в зависимости от типа матрицы

Схема разделения



Код пробы	Выход Am (%)	Выход Pu (%)	Выход U (%)	Выход Sr (%)
МАРЕР-18 почва	96.2±6.33	102.2±10.5	84.0±5.64	60.0±2.8
МАРЕР-20	na	na	na	66.0±6.0
10 г детского питания	84.6±7.5	93.5±8.1	77.9±13.1	na
10 г яблок	93.4±9.1	97.5±12.1	88.9±10.9	na
10 г тыквы	88.5±3.5	97.5±5.9	77.9±13.1	na
МАРЕР-18 цемент	85.3±6.5	89.6±7.9	76.9±4.4	na
МАРЕР-18 кирпич	93.7±2.9	94.7±9.0	88.1±5.4	na

Заключение

Результаты показывают, что представленные экспрессные методы, основанные на быстрой разделительной химии (вакуумный бокс), могут быть применены как в аварийных ситуациях, так и для рутинных анализов (можно изменить время измерения и объем пробы для получения требуемого предела обнаружения).

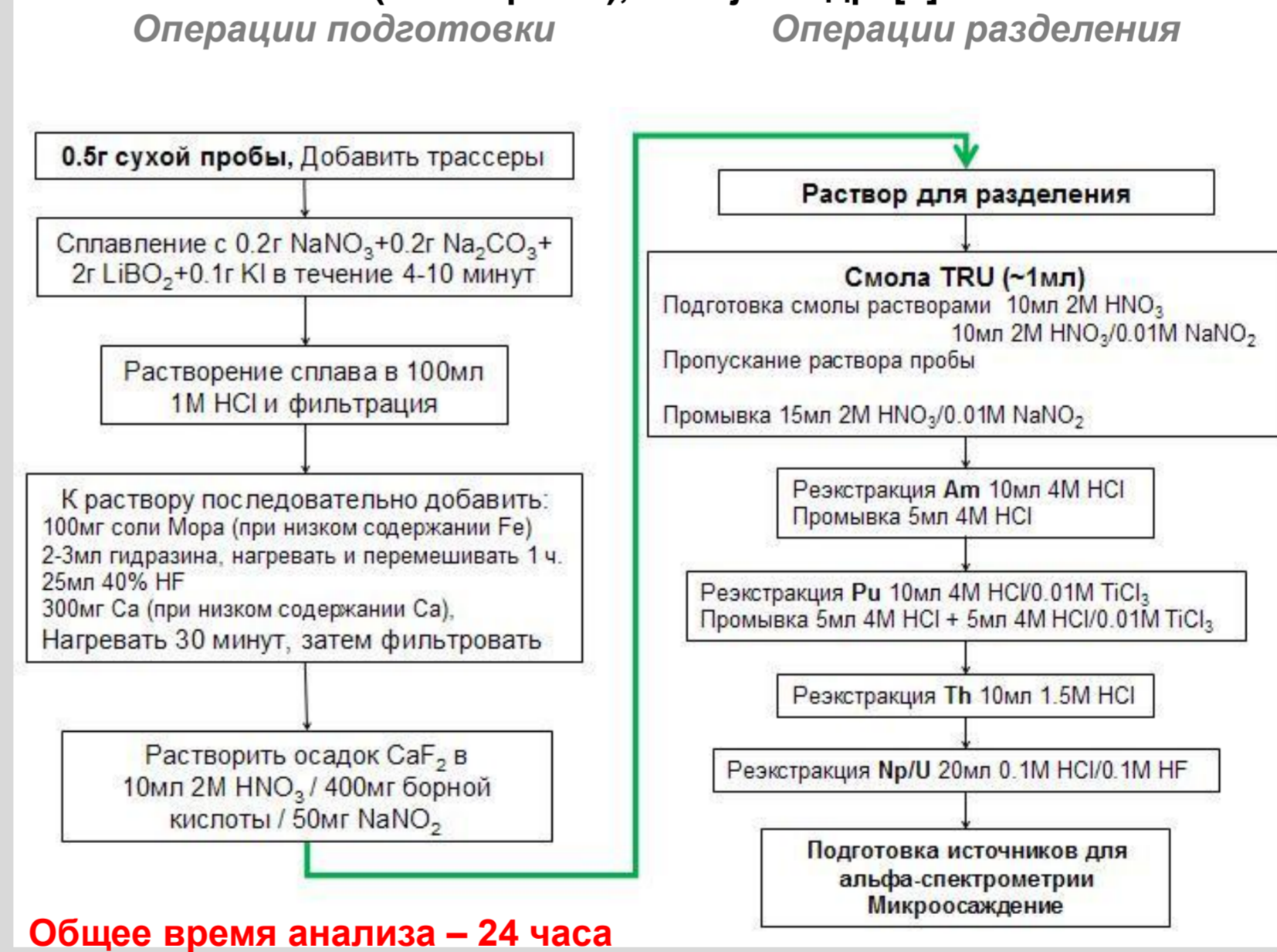
Методы позволяют получить высокие выходы и точные результаты.

Предварительная подготовка пробы остается критическим, длительным и трудоёмким этапом в радиохимическом анализе; экспрессные методики сплавления, например с NaOH или метаборатом Li позволяют быстро и эффективно перевести в раствор аналиты из небольших образцов. Этот метод предварительной подготовки в комбинации с быстрым химическим разделением позволяет получить воспроизводимые результаты менее, чем за 1 сутки.

Литература

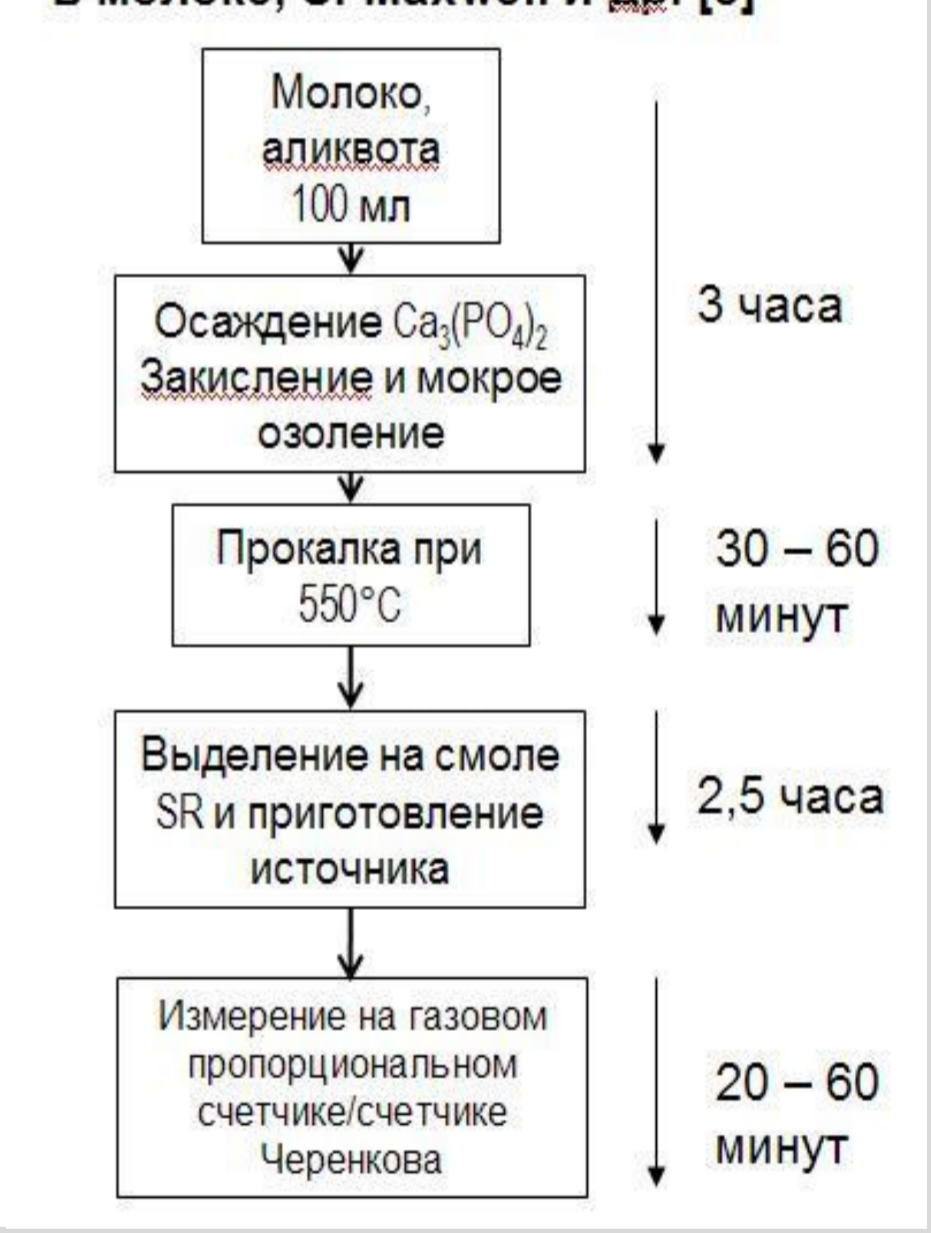
- [1] Maxwell, S., Culligan, B. and Noyes G., "Быстрый метод определения актиноидов и Sr-89/90 в почве", 55th Radiobioassay and Radiochemical Measurements Conference, San Antonio (TX)-USA - October 26, 2009
- [2] S. Maxwell, B. Culligan, A. Kelsey-Wall and P. J. Shaw, "Быстрое определение актиноидов в пробах пищи при авариях", 57th Radiobioassay and Radiochemical Measurements Conference, Destin (FL)-USA, November 1, 2011
- [3] S. L. Maxwell, B.K. Culligan, A. Kelsey-Wall and P. J. Shaw, "Быстрый радиохимический метод определения актиноидов в пробах цемента и кирпичей при авариях", 57th Radiobioassay and Radiochemical Measurements Conference, Destin (FL)-USA, November 1, 2011
- [4] N. Vajda, A. Törvényi, G. Kis-Benedek, C.K. Kim, B. Bene and Zs. Mácsik, "Быстрый метод определения актиноидов в почве и иле с помощью альфа-спектрометрии", Radiochim. Acta **97**, 395-401 (2009) / DOI 10.1524/ract.2009.1638
- [5] Sherrrod L. Maxwell, « Быстрый метод определения радиостронция в пробах молока при авариях », 54th Radiobioassay and Radiochemical Measurements Conference, Destin (FL)-USA, October 29, 2008

Экспрессный метод определения актиноидов в почве и иле (< 1 г пробы), N. Vajda и др. [4]



Общее время анализа – 24 часа

Быстрый метод анализа Sr-89/90 в молоке, S. Maxwell и др. [5]



Общее время анализа 12 проб – 8 ч.
Предел обнаружения – 0.5 Бк/л для аликвоты 100 мл и времени измерения 20 минут

Код пробы	Выход Am (%)	Выход Pu (%)	Выход Th (%)	Выход U (%)
IAEA-384	96	91	72	91
IAEA-367	100	92	95	92
IAEA-368	93	94	73	81
NIST-4357	103	91	94	91
IAEA-385	91	59	84	21
IAEA-135	89	75	83	43
Среднее	96	85	84	75

Время измерения (минут)	Средний выход ⁹⁰ Sr (%)		
	2.86 Бк/л ⁹⁰ Sr	5.70 Бк/л ⁹⁰ Sr	14.3 Бк/л ⁹⁰ Sr
20	110.1±21.7	99.3±8.4	98.1±8.4
60	100.9±8.7	103.2±2.6	97.4±2.1