

А-139

ОБЪЕДИНЕННЫЙ  
ИНСТИТУТ  
ЯДЕРНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ

Дубна



3 - 3396

Х. Абдуллаев, Б.Б. Захватаев, В.П. Перельгин

ОПРЕДЕЛЕНИЕ  
КОНЦЕНТРАЦИИ УРАНА В РАСТЕНИЯХ  
ПО СЛЕДАМ ОСКОЛКОВ ДЕЛЕНИЯ УРАНА

1967.

ЛАБОРАТОРИЯ ЯДЕРНЫХ РЕАКЦИЙ

3 - 3396

Х. Абдуллаев, Б.Б. Захватаев, В.П. Перельгин

ОПРЕДЕЛЕНИЕ  
КОНЦЕНТРАЦИИ УРАНА В РАСТЕНИЯХ  
ПО СЛЕДАМ ОСКОЛКОВ ДЕЛЕНИЯ УРАНА

Объединенный институт  
ядерных исследований  
БИБЛИОТЕКА

5206/2 мр.

В 1963 г. Прайс и Уокер<sup>/1/</sup> предложили новый метод измерения концентрации урана в образцах. Этот метод основывается на использовании помещаемых вплотную к исследуемому образцу диэлектрических детекторов осколков деления<sup>/2/</sup>. Затем образец и детектор облучаются потоком тепловых нейтронов, которые вызывают деление ядер  $^{235}\text{U}$ . Осколки деления ядер урана попадают в детектор и создают в нем нарушения структуры, имеющие форму треков диаметром  $\sim 100 \text{ \AA}$  и длиной порядка десяти микрон. После облучения детектор подвергается химическому травлению, в результате которого следы осколков увеличиваются в диаметре до 5-10 микрон, что позволяет вести их поиски на обычных оптических микроскопах. На основании известных потоков нейтронов, сечения деления  $^{235}\text{U}$  тепловыми нейтронами и плотности следов осколков вынужденного деления определяется концентрация урана в исследуемом образце.

Чувствительность этого метода определяется содержанием урана в самих детекторах. В качестве внешнего детектора целесообразно использовать лавсан, концентрация урана в котором  $\leq 10^{-10} \text{ г/г}$ <sup>/3/</sup>.

При количественных измерениях содержания урана необходимо учитывать тормозную способность исследуемого образца, определяемую его химическим составом<sup>/4/</sup>.

Эта методика была применена нами для измерения средней концентрации урана в растениях, собранных в северном районе Таджикской ССР.

Образцы растений предварительно отжигались при температуре  $600^{\circ}\text{C}$  в муфельной печи в течение одного часа, затем зола перемешивалась и помещалась в лавсановые пакеты. Толщина слоя зола достигала  $5-25 \text{ мг/см}^2$ , в то время как максимальный пробег осколков в среде с  $Z = 12-14$  не превосходит  $2-3 \text{ мг/см}^2$ <sup>/4/</sup>.

Облучение этих образцов нейтронами производилось на реакторе ИБР СИАИ, интегральный поток нейтронов составлял  $10^{14}-10^{15} \text{ н/см}^2$ .

После облучения слой лавсана подвергался травлению в КОН с удельным весом  $1,35 \text{ г/см}^3$  при температуре  $20^\circ\text{C}$  в течение 18 часов. Просмотр детекторов производился на микроскопах Цейсс Льюман при увеличении 150х; определялась плотность следов осколков деления.

Для контроля потока тепловых нейтронов в этих опытах использовались калиброванные препараты урана, помещавшиеся поверхностью к поверхности детекторов из силикатного стекла /3/

Поскольку препарат урана и исследуемый образец облучались в одинаковых условиях, концентрация урана определялась из соотношения плотностей следов осколков, зарегистрированных на этих детекторах /4/.

Результаты экспериментов по измерению концентрации урана приведены в табл. I. Из таблицы видно, что концентрация урана в различных растениях, собранных в одной местности, находится в интервале  $10^{-9}$ – $10^{-6}$  г/г сухого вещества, наибольшее количество урана содержится в гранате и сосне, а наименьшее в повилке.

Этот результат согласуется с данными Кэннона /5/, установившего с помощью флюориметрического метода, что концентрация урана в древесных растениях существенно выше, чем в травах из той же местности.

Описанная выше методика измерения концентрации урана отличается простотой и надежностью, не требует больших затрат времени на обработку детекторов осколков деления.

Точность измерения концентрации урана в образцах достигает  $\pm 10\%$ .

Преимуществом данного метода является его высокая чувствительность, достигающая  $10^{-10}$  г/г для урана.

С помощью этого метода возможно также производить радиографии исследуемых образцов, если концентрация урана в них составляет  $\geq 10^{-8}$  г/г.

В заключение авторы выражают глубокую благодарность члену-корреспонденту АН СССР Г.Н.Флерову за постоянное внимание к работе и полезные обсуждения.

#### Литература

1. P.B. Price, R.M. Walker. J. Appl. Phys., 33, 3407 (1963)
2. P.B. Price, R.M. Walker. Appl. Phys. Letters, 2, 23 (1963)
3. Х.Абдуллаев, С.К.Горбачев, В.П.Перельгин, С.Т.Третьякова. Препринт ОИЯИ, РЗ-2961, Дубна, 1966.
4. Х.Абдуллаев, А.Капусцик, О.Отгонсуреи, В.П.Перельгин, Д.Чултам. Препринт ОИЯИ РИЗ-3243, Дубна, 1967.
5. Х.Л.Кэннон. Материалы II Международной конференции по мирному использованию атомной энергии, Женева, 1955 год, Геофизика, т. I, стр. 461.

Таблица I

Результаты измерений концентрации урана в растениях

| Наименование образцов растений | Сухое растение, г | Зола, г | Число растений осколков на $1 \text{ см}^2$ | Концентрация урана в сухих раст., г/г |
|--------------------------------|-------------------|---------|---|---------------------------------------|
| I. Сосна                       | 2,5               | 0,14    | $1 \cdot 10^4$                              | $2,10 \cdot 10^{-7}$                  |
| 2. Гранат                      | 4,0               | 0,15    | $1,23 \cdot 10^4$                           | $1,84 \cdot 10^{-7}$                  |
| 3. Вьюнок березка              | 1,4               | 0,10    | $3,2 \cdot 10^3$                            | $9,02 \cdot 10^{-8}$                  |
| 4. Заразиха                    | 2,0               | 0,16    | $1,36 \cdot 10^3$                           | $4,45 \cdot 10^{-8}$                  |
| 5. Бродяч                      | 0,9               | 0,07    | $1,5 \cdot 10^3$                            | $4,19 \cdot 10^{-8}$                  |
| 6. Миндаль                     | 3,0               | 0,14    | $1,8 \cdot 10^3$                            | $3,32 \cdot 10^{-8}$                  |
| 7. Поташник                    | 0,9               | 0,15    | $2,4 \cdot 10^3$                            | $1,66 \cdot 10^{-8}$                  |
| 8. Кохия                       | 0,5               | 0,12    | 910   | $9,06 \cdot 10^{-9}$                  |
| 9. Парнолистник                | 0,3               | 0,10    | 290   | $3,76 \cdot 10^{-9}$                  |
| 10. Роза                       | 0,7               | 0,04    | 170   | $3,25 \cdot 10^{-9}$                  |
| 11. Горох                      | 0,9               | 0,08    | 640   | $2,21 \cdot 10^{-9}$                  |
| 12. Гирчепсония                | 0,9               | 0,15    | 260   | $1,66 \cdot 10^{-9}$                  |
| 13. Повилка                    | 0,6               | 0,02    | 140   | $1,61 \cdot 10^{-9}$                  |

Рукопись поступила в издательский отдел

15 июня 1967 года.

Предварительный вариант - 18 апреля 1967 года.