

лах анализатора ( $i = 1, \dots, n$ ). Показано, что уравнение метода моментов для декремента затухания, полученное для спада плотности нейтронов в отсутствие фона, совпадает с уравнением метода максимального правдоподобия с пуассоновской функцией распределения. Итерационный процесс, с помощью которого решена указанная система уравнений, построен так, что для вычисления декремента затухания используются числа отсчетов, поправленные на фон, вычисленный методом моментов. Для начала итерационного процесса необходимо любым простым методом задать нулевое приближение декремента затухания  $\alpha^{(0)}$ .

Уравнение для вычисления фона имеет вид

$$\Phi = a + \sqrt{a^2 + b}. \quad (1)$$

Здесь

$$a = \frac{v_0 \mu_2 + v_2 \mu_0 - v_0 \mu_1 - v_1 \mu_0 - 4v_1 \mu_1}{2v};$$

$$b = \frac{2\mu_1^2 + \mu_0 \mu_1 - \mu_0 \mu_2}{v};$$

$$v = v_0 v_2 - v_0 v_1 - 2v_1^2,$$

где

$$v_0 = n; \quad v_1 = \frac{n(n-1)}{2}; \quad v_2 = \frac{n(n-1)(2n-1)}{6};$$

$$\mu_0 = \mu_0^0 + \Delta\mu_0;$$

$$\mu_1 = \mu_1^0 + \Delta\mu_0 \left[ n + \frac{1}{\exp(\alpha\tau) - 1} \right];$$

$$\mu_2 = \mu_2^0 + \Delta\mu_0 \left[ n^2 + \frac{2n+1}{\exp(\alpha\tau) - 1} + \frac{2}{[\exp(\alpha\tau) - 1]^2} \right];$$

$$\Delta\mu_0 = \frac{\mu_0^0}{\exp(n\alpha\tau) - 1};$$

$$\mu_r^0 = \sum_{i=1}^n (i-1)^r N_i; \quad r=0, 1, 2;$$

$\tau$  — ширина канала анализатора.

После подстановки  $\alpha^{(0)}$  в выражение (1) и определения  $\Phi^{(0)}$  можно вычислить декремент затухания приближения  $\alpha^{(1)}$ :

$$\alpha^{(1)} = \frac{1}{\tau} \ln \left( 1 + \frac{\mu_0 - \Phi v_0}{\mu_1 - \Phi v_1} \right). \quad (2)$$

Примем в этом уравнении  $\Phi = \Phi^{(0)}$ , после чего снова вычисляем  $\Phi^{(1)}$ ,  $\alpha^{(2)}$  и т. д. до тех пор, пока не получим для  $j$ -го шага

$$|\alpha^{(j-1)} - \alpha^{(j)}| < \varepsilon,$$

где  $\varepsilon$  — заданное малое число.

Алгоритм, близкий к приведенному здесь, предложен Роттером\* и может быть получен из системы (1), (2) при условиях

$$\alpha\tau \ll 1, \quad n\alpha\tau \gg 10.$$

Результаты расчетов декрементов затухания при последовательном исключении точек сравниваются с аналогичными расчетами по методу наименьших квадратов для выравненной экспоненты. Алгоритм метода можно программировать на небольших ЭВМ (например, «Напри»).

(№ 670/6987. Поступила в Редакцию 6/VII 1972 г. Полный текст 0,5 а. л., 1 рис., 12 библиографических ссылок.)

\* W. Rotter. J. Nucl. Energy, 23, No. 5, 289 (1969).

## Инструментально-активационный метод определения Mo, Al, Ca, Mn, Cl, Na и K в почвенно-растительных пробах

Р. РУСТАМОВ, Ш. ХАТАМОВ, И. И. ОРЕСТОВА, А. А. КИСТ

УДК 543.53

С применением высокоразрешающего полупроводникового германиево-литиевого детектора, который является основой для широкого внедрения активационного анализа в сельскохозяйственное производство, открывается широкая возможность для инструментально-активационного анализа почвенно-биологических проб. Режим облучения и выдержки оптимизировали для проведения серийных анализов проб сериями по 40—50 штук одновременным определением Al, Ca, Mn, Cl, Na, K. Навеску из почвы и различных органов хлопчатника по 100 и 300 мг соответственно облучали в вертикальном канале реактора ВВР-С потоком  $10^{12}$  н·см<sup>-2</sup>·сек<sup>-1</sup> в течение 8—10 мин.

Молибден определяли в листьях, стеблях, коробочках и других органах хлопчатника, выращенных в искусственных средах (песчаных и водных).

Для определения молибдена пробы облучали потоком надкadmиевых нейтронов. Количественное определение элементов вели по регистрации интенсивности  $\gamma$ -излучения следующих энергий: Mo<sup>101</sup> (1021 кэв), Al<sup>28</sup> (1780 кэв), Ca<sup>49</sup> (3083 кэв, 2061 кэв), Cl<sup>38</sup> (2160 кэв),

Mn<sup>46</sup> (847 кэв), K<sup>42</sup> (1524 кэв), Na<sup>24</sup> (1368 кэв, 2750 кэв). При определении алюминия учитывали вклад от интерферирующих ядерных реакций Si<sup>28</sup>(np)Al<sup>28</sup> и P<sup>31</sup>(n $\alpha$ )Al<sup>28</sup>.

Реальная чувствительность метода при определении Mo составила  $2,8 \cdot 10^{-5}$  г/г, Al  $8,4 \cdot 10^{-7}$  г/г, Ca  $7,5 \cdot 10^{-4}$  г/г, Mn  $1,2 \cdot 10^{-8}$  г/г, Cl  $2,1 \cdot 10^{-7}$  г/г, K  $7,1 \times 10^{-4}$  г/г, Na  $5 \cdot 10^{-8}$  г/г.

Методика была использована в серийных анализах элементного состава почв и органов хлопчатника при различных водных режимах и степени засоления; в изучении изменения элементного состава органов хлопчатника при заболевании вертициллезным вилтом. Определено, что при заболевании передвижение марганца от органов к плодоземлементам ухудшается. В результате этого концентрация марганца в листьях, стеблях и в других органах увеличивается.

(№ 671/6927. Поступила в Редакцию 23/V 1972 г. В окончательной редакции 23/X 1972 г. Полный текст 0,55 а. л., 2 рис., 3 табл., 9 библиографических ссылок.)