

Алгоритм расчета методом Монте-Карло нестационарных полей нейтронов и γ -излучения радиационного захвата в задачах ядерной геофизики

В. Я. ГОММЕРШТАДТ, С. А. ДЕНИСИК, Б. Е. ЛУХМИНСКИЙ, Р. А. РЕЗВАНОВ

УДК 539.125.523.348

Для расчета пространственно-временного распределения нейтронов и γ -излучения радиационного захвата в средах с одной цилиндрической или двумя коаксиальными границами раздела использована модифицированная схема метода Монте-Карло.

Замедление нейтронов до тепловой энергии, а также основные элементы траекторий при диффузии рассчитывались методом Монте-Карло (аналоговая схема) [1, 2]. Однако из этой схемы исключается розыгрыш рассеяние — захват. Вместо этого вводится весовая функция $P_j^{(n)}$, представляющая вероятность нейтрону избежать захвата после j соударений. Ее значение определяется по рекуррентной формуле

$$P_j^{(n)} = P_{j-1}^{(n)} \frac{\Sigma_s}{\Sigma_s + \Sigma_a},$$

где Σ_s и Σ_a — макроскопические сечения рассеяния и захвата для теплового нейтрона при j -м соударении.

В результате расчета определяется поток тепловых нейтронов и γ -квантов в элементе пространства в фиксированные моменты времени T_i ($i = 1, 2, \dots, 16$), причем $T_{\max} = T_{16} = 3$ мсек. Для этого при прослеживании каждой траектории в моменты времени T_i суммируются значения $P_{j_i}^{(n)}$ (где j_i — число соударений нейтрона к указанному моменту T_i) в элементе пространства с координатами $x(T_i)$; $y(T_i)$; $z(T_i)$.

В каждый момент времени T_i «разыгрывался» γ -квант с «весом» $P_j^{(\gamma)} = P_{j_i}^{(n)} \frac{\Sigma_a}{\Sigma_a + \Sigma_s}$. Далее траектория γ -кванта прослеживается с помощью аналоговой схемы. Параллельно с этим в определенных точках скважины оценивался локальный поток γ -квантов [3].

Для одновременного расчета потока нейтронов и γ -квантов в трехслойных средах с различным радиу-

сом зоны проникновения R была использована схема коррелированных траекторий [1], которая уменьшает ошибку в определении отношения потоков излучений в средах с различными R .

В статье приводятся некоторые результаты расчета пространственно-временного распределения нейтронов и γ -квантов в трехслойных средах (цилиндрическая скважина, заполненная водой; зона проникновения скважинной жидкости в пласт; пласт, заполненный нефтью или соленой водой).

Результаты расчета позволили установить преимущества импульсного нейтронного γ -метода перед импульсным нейтрон-нейтронным методом при измерениях в рабочем интервале временных задержек (600—1700 мксек). Установлено превышение глубины зоны исследования первого метода по сравнению со вторым на 10—15 см, причем это различие сохраняется при всех временах задержки.

(М 362/5264. Поступила в Редакцию 18/II 1969 г. Подпись: текст 0,45 а. л., 2 табл., 11 библиографических ссылок.)

ЛИТЕРАТУРА

1. Н. П. Бусленко и др. Метод статистических испытаний (метод Монте-Карло). М., Физматгиз, 1962.
2. С. А. Денисик, В. Я. Гоммерштадт, Р. А. Резванов. В сб. «Ядерная геофизика». Вып. 3. М., «Недра», 1968.
3. В. Г. Золотухин, С. М. Ермаков. В сб. «Вопросы физики защиты ядерных реакторов». Под ред. Д. Л. Бродера и др. М., Госатомиздат, 1963, стр. 171.

Коэффициент разделения изотопов кислорода при равновесии водяного пара с водными растворами оснований

Л. Б. ПРЕОБРАЖЕНСКАЯ, Е. С. НЕДУМОВА, Я. Д. ЗЕЛЬВЕНСКИЙ

УДК 621.039.3

Тяжелый изотоп кислорода получают в процессе ректификации воды. Однако коэффициент разделения для этого процесса мало отличается от единицы, поэтому размеры колонн и энергетические расходы на стадии начального концентрирования чрезмерно велики, а следовательно, и стоимость H_2O^{18} очень высока.

В настоящей работе показано, что коэффициент обогащения изотопов кислорода при осуществлении фазового обмена между парами воды и водным раствором КОН по сравнению с процессом ректификации воды может быть увеличен почти в три раза.

Работа включала экспериментальное определение равновесного коэффициента разделения изотопов кисло-

рода α при равновесии водяного пара с водными растворами неорганического (КОН) и органического (монотанололами — МЭА) оснований и изучение зависимости α от концентрации основания и температуры.

Исследование проводилось дифференциальным методом простой перегонки, позволяющим в изобарных условиях непосредственно определять изменение коэффициента разделения с изменением состава жидкой фазы.

Изотопный анализ кислорода в пробах проводили масс-спектрометрическим методом на приборе МИ-1305, причем кислород проб предварительно уравнивали с CO_2 ; в опытах с МЭА использовался поплавокый