

МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЫХОДА ОСКОЛКОВ ДЕЛЕНИЯ Pu-239 ИЗ ТОНКИХ СЛОЕВ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ТКАНИ

Стратиенко А.А.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России

Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

E-mail: a.stratienko@icloud.com

Плутоний может поступать в организм человека различными путями: через органы дыхания, пищеварительный тракт или в результате повреждения кожи. В силу характера испускаемого излучения (α -излучение) именно внутреннее облучение представляет серьезную угрозу для жизни и здоровья человека. Вследствие значительного объёма, потребляемого при дыхании воздуха и большой поверхности легких, наиболее опасным считается ингаляционное поступление радиоактивных веществ. Задержка в дыхательной системе аэрозолей плутония зависит от объема дыхания и дисперсности аэрозолей во вдыхаемом воздухе. Для размера радиоактивных аэрозолей имеет значение характер их образования. В настоящее время предполагается, что для плутония может быть характерен процесс распыления посредством ядер отдачи, что может влиять как на дисперсность аэрозолей плутония в воздухе, так и на его транспортабельность в респираторном тракте в результате образования наночастиц.

Возникает необходимость в определении и детектировании частиц плутония в биологическом материале, в частности, в легочной ткани. Одним из перспективных методов определения малых количеств плутония в биологическом материале является метод ядерных треков.

Суть метода заключается в том, что тонкий слой биологической ткани помещается между двумя пластинками особо чистого кварца и облучается в ядерном реакторе тепловыми нейтронами. Полученные в результате осколки деления образуют в материале детектора треки, по количеству и плотности скопления которых можно определить количество плутония в образце.

Для оценки эффективности регистрации осколков деления использовалось моделирование движения осколков в программном пакете SRIM-2013. Диапазон толщин биологической ткани был задан в пределах от 1 до 10 микрон. Положение в ткани и траектория вылета задавались случайным образом. При расчете учитывался двугорбый характер массового распределения осколков деления ^{239}Pu тепловыми нейтронами.

В результате было получено энергетическое и угловое распределения для образовавшихся осколков деления. В таблице представлено относительное количество частиц, вылетевших из образца биологической ткани под углом, превышающим критический угол для возможности образования трека. Расчет производился по формуле:

$$\frac{N_T - N_X}{N_{total}} = N, \quad (1)$$

где N_T – количество осколков, вылетевших в прямом направлении; N_X – количество осколков, вылетевших под углом, не превышающим критический; N_{total} – общее количество осколков данной массы.

Выход на деление, %	A	d ₁ = 1 мкм	d ₂ = 2 мкм	d ₃ = 4 мкм	d ₄ = 7 мкм	d ₅ = 10 мкм
5	95	0.4679	0.4586	0.4316	0.4208	0.3959
8	100	0.4798	0.4705	0.4501	0.4347	0.4084
7	105	0.4849	0.4763	0.4462	0.4200	0.3996
5	130	0.4535	0.4463	0.4307	0.4078	0.3817

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ХАРАКТЕР ИЗМЕНЕНИЯ МАССЫ СО ВРЕМЕНЕМ У НЕРАВНОВЕСНЫХ СИСТЕМ

Терентьев П.С.^{1*}, Мартюшев Л.М.^{1,2}

¹⁾ Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

²⁾ Институт Промышленной Экологии Уро РАН, г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: pawelterentiev@gmail.com

Свободная неравновесная кристаллизация различных морфологических структур из водного раствора хлорида аммония (NH₄Cl) была изучена ранее в работах [1, 2]. На основе анализа экспериментальных зависимостей массы m от времени t , обоснована зависимость $m(t) = Ct^a \exp(-bt)$ (так называемая DS модель). На основании данного исследования установлено, что значение безразмерного коэффициента a проявляет универсальный характер, попадая в числовой диапазон от 1.5 до 2. Значения коэффициентов C и b варьируются, определяя масштаб и время остановки роста системы, соответственно. Будет ли обнаруженная закономерность выполняться для более широкого спектра неравновесных развивающихся систем (в частности биологических)? Для ответа на данный вопрос произведена выборка из литературы экспериментальных зависимостей массы от времени роста живых организмов разных таксономических групп. При отборе данных использовались следующие критерии: полнота выборки (наличие сведений о массе в процессе всего периода роста и не менее десяти значений); достоверность (данные для каждого вида получены на основе изучения не менее тридцати особей). Были рассмотрены следующие виды: ласточка (*Iridoprocne bicolor*), олуша (*Sula bassana*), пыжик (*Ptychoramphus aleuticus*), альбатрос (*Thalassarche melanophris*), лещ (*Abramis brama*), густера