

ОТ РЕДАКТОРА

В научной практике общепринято одновременно уделять основное внимание одной главной переменной, исключая все остальное; это позволяет достичь большего понимания того, или иного принципа работы. Три статьи в этом выпуске журнала привлекают внимание к важным сведениям, которые можно получить, наблюдая за тем, что может показаться мелкими деталями или следами – искусство расследования, получившее известность в детективных рассказах о Шерлоке Холмсе.

Первая статья в данном выпуске, «Пассивный метод для обнаружения взрывчатых веществ и плутония оружейного качества в ядерных взрывных устройствах», представлена Хуан Мэном, Чжу Цзяньюем, Ву Джунюем и Ли Руи. В этой статье поднят фундаментальный и давнишний вопрос верификации того, что заявленный объект для целей контроля над вооружениями является ядерным взрывным устройством; он был затронут в самом первом выпуске нашего журнала в 1989 году; смотрите статью Theodore B. Taylor, “Verified Elimination of Nuclear Warheads” (*Science & Global Security* 1 (1989): 1–26).

В новой статье компьютерное моделирование простых ядерных взрывных устройств применяется для того, чтобы предложить метод пассивной аутентификации, основанный на присутствии обычного взрывчатого вещества, используемого для обжатия плутониевой центральной металлической части ядерного взрывного устройства. Основное заявление заключается в том, что одновременное присутствие плутония и обычного взрывчатого вещества в объекте достаточно для его идентификации как возможного ядерного взрывного устройства. В статье рассматривается моделирование потока нейтронов спонтанного и вынужденного деления в плутонии, его воздействия на обычное взрывчатое вещество в реакциях (n , γ) с водородом, углеродом и азотом, и итогового потока γ -лучей. Этот метод позволяет также определять тип взрывчатых веществ, используемых в ядерном взрывном устройстве.

Вторая статья в этом выпуске, «Ядерная археология для распознавания режимов производства плутония и трития в тяжеловодных реакторах», представлена Жюльеном де Труйю де Ланверсаном, Малте Геттше и Александром Глезером. Эта статья возвращается к проблеме необходимости применения средств ядерной археологии для различения производства плутония и трития на промышленных реакторах для целей верификации, освещенной Стивом Феттером в нашем журнале в 1993 году; смотрите Steve Fetter, “Nuclear Archeology: Verifying Declarations of Fissile-Material Production,” (*Science & Global Security* 3 (1993): 237–259). Газообразный тритий используется для повышения мощности на стадии деления в современных ядерных взрывных устройствах, и в развернутых ядерных боеприпасах его необходимо регулярно обновлять, поскольку он распадается с периодом полураспада 12,3 года.

В этой статье исследуется, как спектр потока нейтронов в активной зоне тяжеловодного реактора может изменяться в зависимости от того, производит ли реактор только плутоний, или производит тритий, и как это изменяет скорости реакций с определенными изотопами и приводит к различию в ожидаемых соотношениях таких изотопов, которые могут входить в состав физической конструкции реактора. Гафний и вольфрам отождествлены как кандидаты, изотопы которых могут служить археологическими индикаторами, сигнализирующими о режимах производства плутония, или производства трития. Результаты имеют отношение как к подтверждению заявленного государством производства плутония (или трития) в части мероприятия по контролю над вооружениями, а также к верификации возможного договора о прекращении производства расщепляющихся материалов, который останавливает производство плутония для использования в ядерном оружии, но разрешает производство трития для поддержания существующих арсеналов.

Последняя статья в данном номере, «Значимость для распространения и последствия для гарантий ядерных топливных циклов разделения и трансмутации», представлена Эриком Бухманом и Геральдом Кирхнером. В ней оценивается значимость нептуния, америция и юрия, обычно считающихся второстепенными по сравнению с плутонием актинидами в анализе проблем распространения в ядерных топливных циклах для гарантий предлагаемых ядерных энергетических реакторов четвертого поколения. В некоторых проектах четвертого поколения предлагают использовать плутоний и некоторые другие актиниды в топливных элементах после того, как они будут выделены из отработавшего топлива современных реакторов на легкой воде. Поставленная задача состоит в том, чтобы «сжечь» актиниды в отходах в качестве топлива и таким образом облегчить проблему избавления от отработавшего ядерного топлива.

Статья показывает, что потребуется несколько циклов выделения и переработки плутония и других актинидов, и что это возложит существенное бремя дополнительных гарантий. Моделирование предполагает полномасштабный промышленный топливный цикл четвертого поколения с разделением и переработкой, в котором будут циркулировать большие количества плутония, нептуния и америция, измеряемые в соответствующих оцениваемых критических массах (без отражателя) для ожидаемых изотопных смесей. Отсюда следует необходимость в гарантиях на предприятиях топливного цикла и во время хранения и транспортировки. Модели также предполагают, что выделение и переработка актинидов будут многократно повторяться для того, чтобы существенно сократить их первоначальное содержание, на что может потребоваться более 100 лет эксплуатации реактора. В статье отмечается, что переход к «полномасштабному промышленному топливному циклу разделения и трансмутации» означает «существование в течение по крайней мере 200 лет глобально принятого договора, включающего всеобъемлющие соглашения по гарантиям, подобного Договору о нераспространении, для ограничения рисков распространения, создаваемых введением этой технологии».