

ОТВЕТ АВТОРОВ НА ЗАМЕЧАНИЯ АЛЛАНА БЕНДЖАМИНА

РОБЕРТ АЛЬВАРЕЦ, ЯН БЕЙЕА, КЛАУС ЯНБЕРГ, ЮНЬМИН КАН, ЭД ЛАЙМАН,
АЛЛИСОН МАКФАРЛЕЙН, ГОРДОН ТОМПСОН И ФРЭНК Н. ФОН ХИППЕЛЬ

Как подтверждают многочисленные ссылки в нашей статье, мы многому научились от первооткрывательской работы Аллана Бенджамин и др. "*Разогрев отработавшего топлива после потери воды во время хранения*" (NUREG/CR-0649; SAND77-1371 R-3, 1979). В самом деле, многие из наших выводов и рекомендаций по существу совпадают с теми, которые были сделаны в этом отчете 24 года назад, но никогда не были реализованы из-за того, что было оценено, что вероятность случайной потери воды слишком мала для того, чтобы оправдать такие действия.

Бенджамин утверждает, что мы должны были оценить вероятность того, что саботаж или террористическая атака могут привести к потере воды. В самом деле, он, кажется, предполагает, что вероятность может быть с некоторой точностью рассчитана методами, которые предлагает его компания. Хотя мы предполагаем, что систематический анализ полезен в идентификации уязвимостей, мы скептически относимся к прогнозной точности вероятностных расчетов - в особенности для злонамеренных действий.

Ниже мы приводим краткие ответы на другие комментарии Бенджамин:

Величина выброса ^{137}Cs . Мы рассматривали выбросы 10 и 100 процентов, а не только 100%.

Зависимость от предположения постоянного ветра. Оценка зависимости области загрязнения от изменения ветра может быть получена изменением угла раскрытия в модели клина. Увеличение угла раскрытия от 0,11 до 1 радиана, например, приводит к увеличению площади, загрязненной более 100 Ки/км², на примерно 20% для выброса в 100%, и к ее уменьшению примерно в 3 раза для выброса в 10%.

Возможность полного осушения бассейна через клапаны и затворы. Мы не делали заявления о том, что это возможно. Вместо этого мы сообщали об опасениях персонала Ядерной регулятивной комиссии, что некоторые бассейны могут быть осушены до уровня ниже верха отработавшего топлива. Это приведет к очень высоким уровням радиации в здании бассейна с отработавшим топливом. Поэтому бассейны должны быть оборудованы источниками добавляемой воды, которые могут включаться из удаленного места.

Вероятности того, что террористические атаки могут перевести плотно упакованное топливо в более охлаждаемую конфигурацию, и топливо в открытых полках в менее охлаждаемую конфигурацию. Бенджамин делает оба предположения. Первое из них далеко от очевидного. В отношении второго мы укажем, что предположение о том, что геометрия отработавшего топлива не изменяется, является ограничением нашего анализа - так же как и всех других анализов, о которых нам извест-

но. Ядерная регулятивная комиссия должна будет начать исследования о влиянии изменения геометрии на охлаждаемость.

Пропуск ^{131}I и ^{134}Cs в расчетах последствий. Короткоживущие изотопы, такие, как ^{131}I и ^{106}Ru с периодом полураспада в один год, могут внести существенные вклады в краткосрочные дозы в направлении ветра от пожара отработавшего топлива. Однако, наш анализ был ограничен долгосрочными последствиями такой аварии, где, как демонстрируют последствия аварии в Чернобыле, ^{137}Cs с периодом полураспада в 30 лет представляет основную проблему, потому что он может привести к эвакуации огромных площадей на десятилетия.

Эффективность сухих контейнеров в течение длительного времени. Мы предлагаем хранение старого отработавшего топлива в сухих контейнерах на площадке в течение примерно 30 лет, которое должно будет, согласно текущим планам, оставаться в бассейнах в течение этого промежутка времени. Контейнеры для отработавшего топлива использовались уже примерно 20 лет, и не было никаких указаний на то, что они не могут служить еще несколько десятилетий без значительной деградации.

Риски во время переноса отработавшего топлива. В статье мы предупреждали, что эти риски будут тщательно изучаться и минимизироваться перед началом переноса. Однако, в любом случае, топливо будет рано или поздно перемещаться.

Доступность пространства для хранения в сухих контейнерах. Атомные электростанции окружены площадками отчуждения, которые предоставляют достаточное пространство для нескольких десятков дополнительных контейнеров.

Ускорение проекта Юкка Маунтин. Вероятно, на этой стадии будет контрпродуктивно стараться значительно ускорить процесс лицензирования подземного хранилища отработавшего топлива в Юкка Маунтин. Было бы полезно изучить, можно ли будет повысить объем поставок отработавшего топлива свыше текущего значения в 3000 тонн в год. Тем не менее, имеется так много политических неопределенностей, связанных с перевозкой отработавшего топлива в Юкка Маунтин и так много технических вопросов, которые еще надо будет решить в процессе проектирования и лицензирования, что спекуляции о возможном ускорении не следует использовать в качестве оправдания игнорирования относительно непосредственного промежуточного варианта хранения на площадке, рекомендуемого в нашей статье.