

ПРЕДИСЛОВИЕ РЕДАКТОРА

В трех статьях этого выпуска журнала "Наука и всеобщая безопасность" рассматриваются различные подходы к пониманию, восприятию и устранению рисков. Эти риски относятся к распространению ядерного оружия, связанного с гражданскими предприятиями ядерного топливного цикла, повреждением спутников обломками из космического мусора и серьезными авариями на атомных электростанциях. В каждой статье поднимаются свои особенные вопросы в отношении к широко распространенному применению вероятностной оценки риска как стандартного способа количественного определения риска в сложных системах.

Понимание риска того, что государство сможет использовать свои гражданские ядерные предприятия в части усилий по созданию ядерного оружия, и надежного и своевременного обнаружения таких действий государства, почти с самого начала ядерной эры занимали центральное место в опасениях аналитиков по вопросам распространения, лиц, принимающих политические решения, и международного сообщества в целом. Эти задачи были возложены на Международное агентство по атомной энергии (МАГАТЭ), которое стремится решать их посредством кооперативных инспекций, намеченных на обнаружение возможного отвлечения ядерного предприятия или материала от его мирного предназначения.

В статье "Теоретико-игровой подход к выбору и оптимизации ядерных гарантий" Ребекка М. Уорд и Эрик А. Шнейдер из Техасского университета в Остине, исходят из признания того, что решение государства об изменении назначения гражданского предприятия или материала для использования в оружейной программе будет следствием политики и стратегии, а не делом случая, что ограничивает применимость подходов вероятностной оценки. Они также отмечают, что в реальном мире ресурсы МАГАТЭ для ее системы гарантий и инспекций ограничены, и эти ограничения вероятно, будут возрастать вместе с ростом расходов на инспекции и количеством и размерами ядерных предприятий. В этой статье теория игр применяется для исследования проблемы того, как МАГАТЭ может наиболее эффективно выделять ресурсы на инспекции для обнаружения диапазона возможных усилий принимающей страны по отвлечению на поставленном под гарантии заводе по обогащению урана на газовых центрифугах. Модель позволяет устанавливать специфические для предприятия предположения и выбор количества урана и степени его обогащения, которое государство может попытаться приобрести в результате возможного отвлечения. Модель может предоставить базу для более широкой количественной оценки выборов между подходами к гарантиям и инструментам для конкретных площадок, и к распределению ресурсов для гарантий между несколькими предприятиями в государстве.

В космосе также увеличивается важность проблемы оценки риска. В космическом пространстве находится около 1000 активных спутников, и ожидается, что в следующем десятилетии будет выведено на орбиту вдвое больше. Многие из этих будущих спутников, также, как и находящихся в данный момент на орбите, будут оставаться на орбите намного дольше их срока активного существования – более сотни спутников, выведенных после 2002 года, не активны и находятся на орбитах с ожидаемым сроком существования более 25 лет. По мере того, как активные и неактивные спутники будут становиться все более многочисленными, ожидается, что риск повреждения и разрушения спутников при столкновении с другими объектами, приводящем к образованию фрагментов космического мусора, будет возрастать. До сих пор усилия обратить внимание на эти опасения посредством действий Межагентского координационного комитета по космическому мусору (МККМ) и руководящих указаний, выпускаемых Комитетом Организации Объединенных наций по мирному использованию космического пространства, приводили лишь к ограниченному успеху.

В статье "Режим ответственности и страхования для предупреждения образования космического мусора" Тинг Ванг обращает внимание на проблемы существующей системы устранения последствий риска космического мусора, и на то, почему острота проблем возрастает со временем, а также выдвигает предложение по решению некоторых из таких проблем с помощью процедуры определения ответственности за повреждение спутника при столкновении, и показывает, что такое предложение может стать частью структуры экономических стимулов для владельцев и операторов спутников для уменьшения риска столкновений.

Многолетней проблемой атомной промышленности, ядерных регулятивных органов, лиц, принимающих решения в этой области, и общественности в целом, является риск катастрофических аварий на атомных электростанциях. Промышленность и регулятивные органы традиционно определяют этот риск с помощью вероятностной оценки риска, которая предполагает, что авария является следствием дискретных последова-

тельность независимых отказов подсистем, и оценивает, как часто может происходить каждое из таких событий, а также возможные цепочки таких событий (деревья неисправностей и событий), которые позволяют им развиваться в серьезную аварию. Критики отмечают, что такой подход неадекватно принимает во внимание такие системные свойства, как косвенные и нелинейные отношения, обратные связи, влияние человеческого фактора, и, конечно, возможные, но до сих пор неизвестные аварийные события и пути.

Суврат Раджу в работе "Оценка частоты ядерных аварий" предлагает байесовский подход к сравнению предсказаний вероятностных оценок с эмпирическими данными по серьезным авариям на атомных электростанциях. Статья обращает внимание на проблему в согласовании целей типичной вероятностной оценки риска для событий повреждения активной зоны реактора атомной электростанции, заявленной поставщиками реактора как меньшей одного раза на десять миллионов реакторо-лет, и целей регулятивных органов для событий повреждения активной зоны как меньшей одного раза на десять тысяч реакторо-лет, и событий крупных выбросов радиоактивности (то есть повреждений активной зоны, с последующим отказом удержания) как меньшей одного раза на миллион реакторо-лет, с тем фактом, что за 15 000 реакторо-лет реального опыта эксплуатации реакторов атомных электростанций произошло восемь аварий с повреждением активной зоны. Это обсуждение играет главную роль в дебатах по ядерной безопасности и ответственности в Индии, в которых данная статья использовалась как конкретный пример его анализа.

В статье показано, что "практически невозможно согласовать эмпирические данные с частотами вероятностных оценок риска", даже допуская региональные вариации безопасности и тот факт, что в последнее время частоты аварий быстро снижаются из-за повышения стандартов и обучения. Этот вывод ставит под сомнение базовую надежность метода вероятностной оценки риска, и позволяет предположить, что атомная промышленность и регулятивные органы ошибочно верят тому, что имеется строгое основание для заявления того, что вероятность серьезной аварии за время эксплуатации имеющихся реакторов атомных электростанций пренебрежимо мала.

В этом выпуске журнала также отдана дань жизни и работе Станислава Николаевича Родионова, незаурядного советского физика, эксперта по контролю над вооружениями, редактора и автора статей этого журнала с момента основания в 1989 году до своего ухода из жизни в 2014 году.