

# Сэйфеометрика.

## О количественной оценке величин при определении уровня безопасности

При рассмотрении вопросов безопасности в отраслях промышленности получили распространение анализ и оценка безопасности производственных элементов, оборудования и систем. Такие процедуры осуществляются экспертными и надзорными органами при выдаче заключений, в ходе лицензирования деятельности в потенциально опасных сферах.

В законодательстве, технологических и эксплуатационных документах устанавливаются требования и критерии обеспечения безопасности, нормы и правила проведения различных работ и функционирования объектов. Анализ и оценка безопасности в большинстве случаев имеют качественный характер. Характеристики производственных установок и процессов сравниваются с допустимыми или предельными значениями условий безопасной эксплуатации. Результатом сравнения является вывод о достижении или превышении контролируемых параметров опасных, критических и иных уровней. Итоговый вывод формирует представление об уровне безопасности. Обычно в требованиях нормативных документов содержится указание на необходимость поддержания достигнутого или достаточного уровня безопасности или необходимости его повышения.

Продолжительная работа в сфере проведения анализа и оценки безопасности позволяет сделать вывод, что имеющиеся в мировом арсенале математические закономерности и законы позволяют описать значения и изменение коли-

чественных величин в сфере безопасности в отраслях промышленности, являющихся результатом оценок безопасности. Применение формул и теорем из теории вероятностей и математической статистики удобно при рассмотрении совместных или несовместных, зависимых или независимых событий. Количественные данные в сфере безопасности описываются также при рассмотрении вероятностей или рисков событий, показателей надежности.

В последнее время очевидно формирование основ безопасности жизнедеятельности и секьюритологии как сложившихся прикладных дисциплин в сфере безопасности. Следует отметить, что в английском языке имеются два слова, переводимые на русский как безопасность. Поэтому имеется существенное различие между англоязычными понятиями *safety* и *security*.

Под *safety* понимают вопросы технической, производственной и личной безопасности, слово *security* в большинстве случаев понимается исключительно как защита объектов от внешних посягательств, например обеспечение физической защиты АЭС от злоумышленников.

Такое различие в понимании устойчиво закрепилось в использовании терминологии международных организаций, например Международного агентства по атомной энергии. Также в МАГАТЭ уровень безопасности, определяемый действиями человека, связывают с культурой безопасности. При рассмотрении понятия *safety* в этом контексте вместо таких понятий,

как «саботаж» или «несанкционированное действие» используют концепцию низкой культуры безопасности. В общем случае вопросы охраны, т.е. практической реализации security, входят в концептуальные вопросы и сферу безопасности в целом, т.е. участвуют в формировании науки сэйфеологии (англ. safeology — 'сэйфеология').

К выводу об объективно существующей комплексной системе знаний в виде науки о безопасности приходят исследователи в России (Е.А. Кузнецова. Что такое наука о безопасности? Социально-трудовые исследования, 2019, 36(3), с. 76 – 85. DOI: 10.34022/2658-3712-2019-36-3-76-85).

В основах безопасности жизнедеятельности и секьюритологии количественные оценки обычно ограничиваются вопросами вероятности или рисков отдельных событий, а также применением математической статистики событий. Для расширения возможностей и инструментов проведения количественного анализа и оценки безопасности предлагается использовать аналогию с хемометрикой, сформулировать и сформировать цели и совокупность проблематик для сэйфеометрики (англ. safeometrics — 'сэйфеометрика').

Обобщая существующие понятия и понимания о хемометрике, следует отметить, что нередко она представляется как раздел аналитической химии, ставящий целью получение химических данных с помощью математических методов обработки и проведение добычи, получения новых данных.

Вместе с этим также считают, что хемометрика — это химическая дисциплина, применяющая математические, статистические и другие методы, основанные на формальной логике, для построения или отбора оптимальных методов измерения и планов эксперимента, а также для извлечения наиболее важной информации при анализе экспериментальных данных. Эта научная дисциплина находится на стыке химии и математики, предметом которой являются математические методы изучения химических явлений (Хемометрика. М.А. Шараф, Д.Л. Илмэн, Б.Р. Ковальски: Пер. с англ. — Л.: Химия, 1989. — 272 с. — Пер. изд.: США, 1986; Т.Н. Дребущак. Введение в хемометрику. Практика анализа экспериментальных данных: учеб. пособие / Новосиб. гос. ун-т. Новосибирск, 2011. — 88 с.). Таким образом, сэйфеометрика как дисциплина может являться аналитическим инструментом сэйфеологии. Цель сэйфеометрики — получение данных об уровне безопасности и о безопасности с помощью математических методов обработки данных, извлечение важной информации, закономерностей при анализе безопасности элементов, оборудования и систем промышленных объектов.

В зависимости от рассматриваемой совокупности данных в сэйфеометрике могут применяться как расчеты конкретных параметров надежности и рисков или вероятностей событий, так и методы анализа массивов данных, например теория графов, теория больших чисел (BIG DATA).

Результаты количественного анализа сэйфеометрики могут использоваться при проведении дифференцированного анализа безопасности как в производственных целях, так и при контрольной (надзорной) деятельности. Цифровые оценки величин также требуются при цифровизации, автоматизации и компьютеризации процессов, при использовании технологий искусственного интеллекта, где не требуется или невозможны качественная оценка ситуации человеком или его участие, но необходимо выделение значимого события на фоне информационного шума.

В настоящее время прорабатываются теоретические основы использования инструментов сэйфеометрики применительно к реализации адаптивных, дифференцированных технологий регулирования ядерной и радиационной безопасности. Закономерности теории вероятностей и математической статистики используются для количественной оценки в сфере безопасности объектов использования атомной энергии, а также для целевой постановки задач при проведении контрольной (надзорной) деятельности. Таким образом можно рассматривать вопросы определения критических точек надзора, ранжирования систем по степени риска, определения частоты и интенсивности проверок.

Дмитрий ЛОБАЧ,  
кандидат технических наук, главный специалист  
отдела науки и информации Госатомнадзора

Диана РАКИТСКАЯ,  
начальник отдела эксплуатационной безопасности  
Госатомнадзора  
Фото предоставлено ГК «Росатом»