

Модель системы поддержки принятия решений для решения задач предотвращения и ликвидации чрезвычайных ситуаций техногенного характера

Юнин Александр Игоревич - аспирант Вологодского государственного технического университета
(г.Вологда).

Суконщиков Алексей Александрович - научный руководитель, к.т.н., доцент Вологодского государственного технического университета.

Аннотация: рассматривается концептуальная модель построения автоматизированной СППР для предотвращения и ликвидации ЧС техногенного характера, приводятся доводы в пользу практической значимости и внедрения подобных систем на машиностроительное производство; представляется базовая структура и основные информационно-управляющие потоки разрабатываемой концепции.

Ключевые слова: автоматизированная система, информация, концепция, чрезвычайная ситуация, промышленные агенты.

В настоящее время отрасли народного хозяйства сталкиваются с необходимостью глубокой автоматизации производственных процессов. Часть из них идет по пути внедрения поверх существующих систем автоматических и автоматизированных модулей управления. Другие – заново перестраивают производственный цикл, внедряя новые объекты вместо морально и физически устаревших. Преследуя цели обеспечения надежности и стабильности функционирования, точности и быстродействия, экономичности – зачастую забывают о безопасности внедряемых систем управления, что приводит к возникновению внештатных ситуаций. Каждая внештатная ситуация и события, ей предшествующие, требуют к себе повышенного внимания и проработки алгоритмов ее предупреждения.

Однако, внештатные ситуации зачастую могут переходить в форму чрезвычайных ситуаций (ЧС), применительно для предприятий машиностроительного комплекса — техногенного характера.

Необходимо сделать оговорку, что любая внештатная ситуация, влекущая за собой остановку производства – сродни чрезвычайной, особенно для малых и средних предприятий.

Любая техногенная ЧС характеризуется:

- спонтанностью (скорость развертывания, масштабы, нечеткость знания об очаге возникновения);
- стохастичностью (синергетика систем, попадающих под ЧС, множество противоречивых данных);
- восприятие и поведение лица, принимающего решение (ЛПР), в чрезвычайной ситуации (паника, внимательность, поведение).

Нельзя гарантировать полной защиты от ЧС, однако, можно частично спрогнозировать ее, тем самым снизив риск возможного ущерба. С этим призваны эффективно справляться системы поддержки принятия решений (СППР), ориентированные на выработку оптимальных управленческих решений в условиях ЧС. Они должны служить первоочередной цели – спасению людей и второстепенной – снижению материального ущерба от ЧС. Такая система должна анализировать и предоставлять в удобной форме информацию, необходимую для принятия решения по предупреждению кризиса, а также по эвакуации людей и принятию мер для его локализации и ликвидации.

Следует отметить, что действия людей при возникновении чрезвычайной ситуации техногенного характера определяются должностными инструкциями, однако принятие обоснованных решений именно на начальных стадиях развития и ликвидации аварийной ситуации в наибольшей степени может обеспечить эффективное использование имеющихся сил и средств для ликвидации аварии и минимизации ее последствий. Приходится сталкиваться с ситуацией информационного вакуума как для ЛПР, так и для персонала, попавшего в чрезвычайную ситуацию. Отсюда вытекает основная проблема управления в ЧС – принятие решений задерживается из-за необходимости поиска документации об объекте, ее обработки, доведения структуры и конструктивных особенностей объекта до рядовых сотрудников служб и подразделений.

Цель исследования - выработка и формулировка методов и моделей (концепции построения) автоматизированной СППР с использованием гибридных алгоритмов принятия оптимальных управленческих решений для предотвращения/ликвидации ЧС техногенного характера.

К задачам исследования относятся:

- анализ существующих и апробированных методов и моделей принятия решений в ЧС с целью поиска их оптимальных сочетаний (по критериям разных технических областей) и построения на их основе единого гибридного алгоритма;
- решение трудноформализуемых задач для предотвращения ЧС и управления их ликвидацией, обусловленных неполнотой, массовостью и противоречивостью исходных данных;
- анализ, мониторинг и визуализация развития ЧС;
- моделирование развития ЧС с возможностью прогнозирования и учетом возникновения новых опасных факторов;
- учет работы средств обеспечения безопасности;
- учет поведенческого фактора лица, принимающего решение (ЛПР) при принятии решений (внимательность, эмоциональное и физиологическое состояние);
- разработка эффективной системы предотвращения и ликвидации ЧС техногенного характера для предприятий машиностроительного комплекса, внедрение на производство.

Также можно выделить ряд положений, определяющих актуальность поставленной задачи:

- угроза человеческой жизни и материального ущерба;
- положительная динамика роста значений экономических рисков для производств (недопустимость остановки производственного цикла);
- высокая динамика развития и внедрения подобных СППР на производства: оказывает влияние на деловой статус предприятия – как итог - рост доверия со стороны поставщиков и потребителей.

Всякой чрезвычайной ситуации предшествуют те или иные отклонения от нормального хода какого-либо процесса. Характер развития события и его последствия определяются дестабилизирующими факторами различного происхождения. Таким образом, особое внимание должно быть отведено модулям, анализирующим состояние отдельных, представляющих опасность агрегатов, составляющих систему управления. Однако нельзя исключать вероятность неспрогнозированного разрушения объекта системы вследствие брака отдельных его агрегатов, возникновения ЧС из-за антропогенного или социального фактора.

Решению проблемы предотвращения, ликвидации и прогнозирования обозначенных ЧС посвящены работы М.С. Бирюкова, С.А. Качанова, В.С. Кретова, И.У. Ямалова. Авторы используют в своих исследованиях разнообразные математические модели и аппараты:

нечеткая логика, нейронные сети, когнитивное моделирование, вывод по прецедентам, ситуационный анализ. Однако, сходятся в том, что оптимальным является использование гибридных методов, комбинирующих для решения задач СППР в себе несколько математических. Таким образом, проводимое мной исследование посвящено изучению и выборке оптимального аппарата для решения задач принятия решений в техногенных ЧС.

В качестве исходных данных для исследования берутся нормативные акты МЧС РФ по действиям персонала в условиях предотвращения и ликвидации ЧС, а также документы, стандартизирующие вывод и представление информации для ЛПР (в т.ч. данные о структуре промышленных сетей, нормы отклонений физических параметров агрегатов СУ). СППР должна интегрироваться с комплексами систем внутренней безопасности, получать от них сигналы, извещения; иметь возможность передавать управляющие воздействия. Необходимо предусмотреть не только автоматическое оповещение о возможности возникновения или инициализации ЧС ЛПР, но и передавать им информацию о возможном сценарии развития ЧС на основе оценки факторов риска, модели распространения ЧС, вхождение в модель новых опасных факторов.

Для взаимодействия с промышленными сетями (управляющие модули систем подготовки воздуха, пожарной автоматики и сигнализации, системы обратного водооборота и т.д.), можно использовать протокол ВАСnet, который успешно зарекомендовал себя на практике в автоматических системах разных производителей.

Укрупненная структура исследуемой концепции построения АСППР для предотвращения кризисных ситуаций техногенного характера представлена на рис. 1.



