

распределять в соответствии с важностью критериев для образовательного процесса.

В дальнейшем планируется выяснить, существует ли оптимальное распределение средств между затратами на улучшение качества образовательного процесса и расширением вуза.

Литература

1. Шишаев М. Г., Шемякин А. С., Маслобоев А. В. Рекуррентная агентная модель продвижения новой образовательной услуги // Вторая Международная конференция «Системный анализ и информационные технологии» САИТ-2007: Труды конференции: В 2 т. М.: ЛКИ, 2007. С. 285–287.
2. Новиков Д. А., Ермаков Н. С., Иващенко А. А. Рефлексивные модели репутации и норм деятельности // Управление большими системами М.: ИПУ РАН, 2005. С. 21–35
3. Новаторов Э. В. Маркетинговая концепция качества образовательной услуги и методика ее измерения // Десятый симпозиум. Квалиметрия в образовании: методология и практика. М., 2002. С. 190–205.
4. Бурков В. Н., Джавахадзе Г. С., Динова Н. И., Щепкин Д. А. Применение игрового имитационного моделирования для оценки эффективности экономических механизмов. М.: ИПУ РАН, 2003. 51 с.

Информационная поддержка принятия решений по предупреждению и ликвидации последствий аварий на объектах нефтепереработки

С. Ю. Яковлев, А. А. Рыженко, Н. В. Исакевич

*Институт информатики и математического моделирования
технологических процессов КНЦ РАН, Апатиты*

Информатизация управления — перспективное научно-исследовательское и прикладное направление, способствующее повышению промышленно-экологической безопасности на объектовом и региональном уровнях. На территории Кольского полуострова уже сейчас насчитываются сотни промышленных объектов, хранящих и/или обрабатывающих нефтепродукты. В недалеком будущем (в связи с планами освоения шельфа) число таких объектов существенно возрастет. Поэтому выбранное направление исследований представляется актуальным для Мурманской области и других регионов, что подтверждается его включением в программу поддержки Фонда содействия отечественной науке.

На первом этапе разработана логическая модель синтеза сценариев техногенно-природных аварий на объектах нефтепереработки [1]. В качестве основного нормативного документа при определении основных этапов сценариев использовался ГОСТ [2].

Определены признаки классификации объектов:

- вид опасного вещества (основные виды нефти и нефтепродуктов — сжиженные углеводородные газы (СУГ), легковоспламеняющиеся жидкости (ЛВЖ) и горючие жидкости (ГЖ));
- объем опасного вещества (выделены диапазоны объемов, используемые на стационарных и мобильных промышленных объектах);
- основные технологические процессы (добыча, транспортировка, переработка, хранение, использование, отпуск);

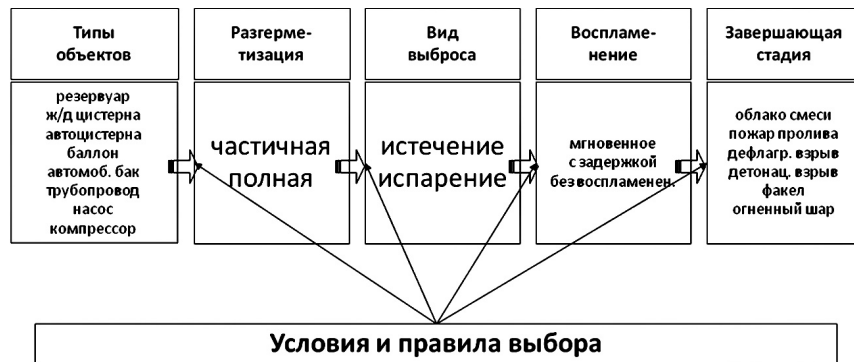


Рис. 1. Автоматизированный синтез сценариев аварий на типовых объектах

- тип объекта (буровая, трубопровод, нефтеперерабатывающий завод, нефтебаза, склад, автозаправочная станция и т. п.).

Анализ факторов и причин возникновения и развития аварий на объектах нефтепереработки позволил построить логическую модель чрезвычайных ситуаций, связанных с нефтепродуктами (рис. 1).

Определены структура и алгоритм логической модели синтеза сценариев аварийных ситуаций на опасных промышленных объектах. Основные составные части модели — блоки идентификации опасного объекта, начальной фазы аварии, вида выброса, факта воспламенения, завершающей фазы аварии. Переход от одного блока к другому (выбор ветви сценария или разветвление дерева событий) осуществляется на основе экспертной базы знаний и базы статистических данных. Переход реализуется посредством логических связей И, ИЛИ, ЕСЛИ ТО. В случае ветвления оцениваются вероятности реализации альтернатив. Формализованы условия и правила выбора атрибутов описания сценариев, выбора варианта из возможных альтернатив. Модель обеспечивает автоматизированный синтез сценариев аварий на типовых объектах, содержащих нефтепродукты.

Рассмотрим пример реализации правил формирования сценариев аварий [3]:

0 этап (определение класса опасного вещества):

Если ГЖ=есть, то газ=нет

Иначе если ЛВЖ=есть OR СУГ=есть, то газ=есть

1 этап (пример, определение типов оборудования на объекте):

Если резервуар=есть, то

Если ж/д цистерна=есть OR танкер=есть OR автоцистерна=есть OR

баллон=есть OR автобак=есть, то компрессор=есть
и трубопровод=есть

Если трубопровод=есть, то

Если танкер=есть OR автоцистерна=есть OR

резервуар=есть OR ж/д цистерна=есть OR

баллон=есть OR автобак=есть, то компрессор=есть

Строим правила, используя вторую часть схемы возникновения и развития аварий с участием нефтепродукта (на примере СУГ).

2 этап (пример, определение возможных последствий аварий):

Если емкость=есть и переполнение 100%=есть,

то истечение без мгновенного воспламенения = есть AND

(облако ТВС=есть OR пожар пролива=есть

OR дефлаграционный взрыв=есть

OR детонационный взрыв=есть)

Иначе если емкость=есть и переполнение 100%=есть,

то истечение с мгновенным воспламенением=есть AND

(факел=есть OR огненный шар=есть)

Иначе если емкость=есть и переполнение 100%=есть,

то испарение без мгновенного воспламенения=есть AND

(облако ТВС=есть OR дефлаграционный взрыв=есть)

Иначе если емкость=есть и переполнение 100%=есть,

то испарение с мгновенным воспламенением=есть AND факел=есть

Иначе если емкость=есть и переполнение 85%=есть,

то истечение без мгновенного воспламенения = есть AND

(облако ТВС=есть OR пожар пролива=есть OR

дефлаграционный взрыв=есть OR детонационный взрыв=есть)

Иначе если емкость=есть и переполнение 85%=есть,

то истечение с мгновенным воспламенением=есть AND

{факел=есть OR огненный шар=есть}

Иначе если емкость=есть и переполнение 85%=есть,

то испарение без мгновенного воспламенения=есть AND

{облако ТВС=есть OR дефлаграционный взрыв=есть}

Иначе если емкость=есть и переполнение 85%=есть,
то испарение с мгновенным воспламенением=есть AND факел=есть

Используя представленные выше правила, составляем сценарии аварий на опасных промышленных объектах.

Введем следующие обозначения структуры правил:

$C, C1, C2, C3, C4 = \langle 0 \rangle$

1 этап (пример, определение источников аварий):

Если резервуар=есть, то $C1i = \text{"резервуар"}$
 Иначе если ж/д цистерна=есть, то $C1i = \text{"ж/д цистерна"}$
 Иначе если автоцистерна=есть, то $C1i = \text{"автоцистерна"}$
 Иначе если танкер=есть, то $C1i = \text{"танкер"}$
 Иначе если баллон=есть, то $C1i = \text{"баллон"}$
 Иначе если автобак=есть, то $C1i = \text{"автобак"}$
 Иначе если трубопровод=есть, то $C1i = \text{"трубопровод"}$
 Иначе если насос=есть, то $C1i = \text{"насос"}$
 Иначе если компрессор=есть, то $C1i = \text{"компрессор"}$
 ...

2 этап. Итоговая формула синтезированного на основе правил сценария: $C[i] = C1i + C2i \rightarrow C3i \rightarrow C4i$.

Для построенных таким образом сценариев аварий выполняется автоматизированная оценка показателей риска с учетом природно-климатических особенностей (факторов влияния) территорий: рельефа местности, атмосферных условий и т. д. Для каждого фактора определяются количественные характеристики воздействия (влияния), которые в дальнейшем учитываются при определении показателей риска (рис. 2).

На следующем этапе выбирается комплекс мероприятий по предупреждению и ликвидации последствий возможных аварий. При этом используются логические правила и весовые категории для определения вероятности и тяжести последствий [4]. Для выбора из множества мероприятий единого комплекса используются ценовой и качественный параметры.

В итоге разработана информационная технология поддержки принятия решений по предупреждению и ликвидации последствий техногенных аварий на объектах нефтепереработки. Особенности технологии являются автоматизированный синтез сценариев аварий на типовых объектах, а также оценка риска аварий с учетом природно-климатических особенностей территорий. Технология апробирована в ходе исследования промышленно-экологической безопасности ряда объектов нефтепереработки



Рис. 2. Оценка риска с учетом природно-климатических особенностей территорий

Мурманской области. Разработан комплекс инструментальных средств моделирования аварий на объектах нефтепереработки [3].

Разработанная технология используется при разработке планов по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов для объектов региона, на два плана получено положительное заключение Госэкспертизы проектов МЧС России.

Институтом получены заключения о готовности и аттестаты аккредитации Северо-Западного регионального центра МЧС России на выполнение работ по оценке риска объектов Северо-Западного федерального округа России. Имеется свидетельство на право проведения экспертизы планов по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов, полученное в Госэкспертизе проектов МЧС России.

Работа Института по созданию информационной технологии поддержки принятия решений по предупреждению и ликвидации последствий техногенных аварий на объектах нефтепереработки удостоена золотой медали VIII Московского международного салона инноваций и инвестиций (Москва, 3–6 марта 2008 г.)

Основные направления внедрения — создание автоматизированных систем информационной поддержки управления техногенно-природной безопасностью на региональном и объектовом уровнях, разработка паспортов безопасности и планов по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов, разработка деклараций промышленной безопасности.

Литература

1. *Яковлев С. Ю., Рыженко А. А., Малыгина С. Н.* Анализ риска пожаровзрывоопасных объектов Мурманской области // Информационные технологии в региональном развитии. Апатиты: ИИММ КНЦ РАН, 2006. Вып. VI. С. 142–149.
2. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля. ГОСТ Р 12.3.047–98 ССБТ. Принят и введен в действие пост. Госстандарта от 03.08.98.
3. *Рыженко А. А., Фридман А. Я.* Моделирование промышленно-экологического риска для пожаровзрывоопасных объектов // Моделирование и анализ безопасности и риска в сложных системах: Труды международной научной школы МАБР-2007 (Санкт-Петербург, Март 4–8, 2007) / СПб.: ГУАП, 2007. С. 446–450.
4. *Гражданкин А. И., Лисанов М. В., Печеркин А. С.* Использование вероятностных оценок при анализе безопасности опасных производственных оценок // Безопасность труда в промышленности. 2001. № 5. С. 33–36.

Некоторые направления применения информационных технологий для оценки деятельности органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации

А. О. Селянин, Е. Е. Скатерщикова

Стремительное развитие современного общества определяется множеством факторов, многие из которых сформировались и определились лишь в последние десятилетия. Одним из важнейших факторов можно назвать развитие информационных технологий, проникающих во все сферы общественной жизни.

Их фундаментальное воздействие касается государственных структур и институтов гражданского общества, экономической и социальной сфер, науки и образования, культуры и образа жизни людей. Развитие информационно-коммуникационных технологий открывает новые горизонты не только в области науки и техники, но и способствуют решению новых задач социально-экономического развития в целом.

В современном, постиндустриальном обществе ускорение процессов информационного обмена стало основанием и одним из факторов социально-экономического развития.

Разработка и координация государственной экономической политики по стимулированию внедрения информационных технологий в последние годы приобретает первостепенную важность. Обеспечение такого рода деятельности требует создания специализированных информационно-аналитических систем по оперативному сбору, обработке, мониторингу информации, разработанные на основе новейших информационных технологий. При этом информатизация должна затрагивать не только хозяйственные системы экономики как объект управления, но и государственный аппарат как систему управления.