

УДК 504.056

ТЕХНОЛОГИЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ УГРОЗЫ ПОТЕНЦИАЛЬНО ОПАСНЫХ ОБЪЕКТОВ

А.М. Богданченко, Г.Н. Котенкова

Институт проблем математических машин и систем НАН Украины

e-mail: gal71post@mail.ru

Обоснование проблемы.

Особенности экономики Украины в последнее время, нестабильность в обществе, активность преступных группировок и террористических организаций породили серьезную проблему безопасности объектов хранения боеприпасов.

Боеприпасы после их изготовления на предприятиях промышленности и проведения различных испытаний закладываются на хранение в складах, базах, арсеналах МО. При этом назначается гарантийный срок хранения, в течение которого обеспечивается сохранность их технических характеристик и боевых свойств. В процессе хранения осуществляется контроль качественного состояния и регламентные работы.

Опыт хранения боеприпасов показывает, что их чувствительность к внешним воздействиям со временем повышается, что связано с изменением свойств взрывчатых веществ, которыми снаряжены боеприпасы.

Изменение физико-химических свойств взрывчатых веществ может существенно повлиять на сроки хранения боеприпасов. Эта особенность взрывчатых веществ проявляется прежде всего в исследовании многих сторон физики и химии аварий и катастроф, отражающих многообразие соответствующих явлений.

Другой особенностью современных хранилищ боеприпасов является проблема хранения списанных боеприпасов. После окончания гарантийного срока хранения боеприпасы подлежат списанию. Списанные боеприпасы переводятся в другие хранилища и требуют более тщательного контроля при дальнейшем хранении. Сроки контрольных испытаний сокращаются, необходимы более квалифицированные специалисты для их контроля, повышается трудоемкость регламентных работ, поэтому затраты на хранение списанных боеприпасов возрастают.

Поэтому ясно, что хранение таких боеприпасов в современных условиях вызывает еще большие проблемы.

В условиях нестабильности общества и существенного дефицита бюджетных средств эти проблемы тесно связаны и с другими сторонами проблемы безопасности объектов хранения боеприпасов, а именно, возможностью хищения списанных боеприпасов с целью снабжения запасами складов криминальных и террористических группировок, что ведет к повышению криминогенной обстановки. Кроме того, боеприпасы, попавшие в руки людей, которые не являются специалистами в вопросах правильного обращения с боеприпасами, часто несут смертельную угрозу ввиду возможной опасности непредвиденных взрывов.

Существенным является и человеческий фактор, который сейчас часто становится причиной многих аварий техногенного характера.

Таким образом, объективные и субъективные причины, вызывающие угрозу со стороны потенциально опасных объектов (ПОО), какими являются и склады с оружием, требуют научного подхода к изучению проблемы, идентификации опасных факторов и прогнозированию безопасности и возможностей ликвидации последствий в случае возникновения аварий.

Проблема хранения боеприпасов получила широкое звучание после произошедших в Украине взрывов на складах боеприпасов.

"Боеприпасы свалены горой под открытым небом, где их поливает дождь и нагревает солнце. Ящики, в которых они находятся, начинают гнить. За десятилетия многие из них развалились, открыв взглядам стабилизаторы ракет... Почти все они никому не нужны: срок годности многих из них истек, другие считаются ненадежными и небезопасными..."

Эта картина, как и многие другие, которые волной прокатились на страницах широкой печати в период взрывов на складах боеприпасов в Украине, являются наглядным примером опасного наследия милитаризованного советского государства и демонстрирует и дальнейший риск подобных ситуаций в Украине, ставя под угрозу население и экологию и являясь резервуаром смертельно опасных материалов для преступных группировок.

По оценкам военных специалистов Украине придется потратить десятилетия, чтобы достичь приемлемого уровня безопасности.

Все это доказывает необходимость применения системного подхода в проблемах хранения вооружения и учета всех факторов, способствующих возникновению критических ситуаций на потенциально опасных объектах.

В статье делается попытка анализа проблемы безопасности складов боеприпасов, являющихся ПОО, с точки зрения применения новых информационных технологий и предлагается технология моделирования выявления и предупреждения опасностей, которая может найти практическое применение.

Основные этапы технологии анализа и моделирования.

В основе технологии анализа и моделирования лежит анализ предметной области, который заключается в структуризации знаний об исследуемом объекте и внешней для него среды, причем объект и внешняя среда разграничиваются "нечетко".

Цель такой структуризации – выявление наиболее существенных (базисных) факторов, характеризующих взаимодействие объекта и внешней среды и установление качественных (причинно-следственных) связей между ними, т.е. исследуется какие взаимовлияния оказывают факторы друг на друга в процессе их изменения. Взаимовлияние факторов отображается с помощью знакового (взвешенного) ориентированного графа, представляющего динамическую модель исследуемой ситуации [1,2].

При этом для каждого конкретного объекта существует свой особый набор ключевых факторов, который непосредственно и наиболее существенным образом влияет на прогноз. Этот набор факторов формируется с учетом действующих для данного объекта нормативных документов, на основе рекомендаций специалистов, а также методическими документами, разрабатываемые для объектов данного типа.

Таковыми основными факторами, характеризующими внутреннюю среду, могут быть: температура воздуха; условия хранения; гарантийный срок хранения боеприпасов; перечень и характеристики взрывоопасных веществ; химико-физические условия возгорания и взрыва; влажность; квалификация, ответственность и численность персонала склада и др.

Факторы внешней среды, оказывающие влияние на объект: температура воздуха; влажность, рельеф местности; социально-политическая ситуация; военные действия; стихийные бедствия; сейсмоустойчивость; близость населенных пунктов; близость дорог; характеристики действия ветров; строительные работы, проводимые вблизи ПОО и др.

Анализ каждого из этих факторов проводится системно, так как все они завязаны в общую схему взаимодействия самым тесным образом и изменение одного из них может влиять на изменение всей цепочки связей. Такие изменения могут стать угрозой, которая должна быть выявлена при исследованиях.

Основные этапы технологии моделирования представлены на рис. 1.

После построения динамической модели ситуации проводится ситуационный анализ, в результате которого выявляются сильные и слабые стороны проблемы, "узкие" места, опасности, связанные с учетом факторов влияния внешней среды. Результатом таких исследований является получение так называемых индикаторов безопасности, определяются предельно допустимые значения этих индикаторов (пороговые значения).

На основе выделенных индикаторов безопасности можно осуществлять мониторинг проблемы: вести систематическое наблюдение, оценку и прогноз развития ситуации с целью оценки безопасности в динамике.

Для получения прогноза развития ситуации перспективным направлением исследований считается применение сценарного подхода. Сценарный подход является

промежуточным звеном между этапом постановки цели исследования и формированием конкретных планов работ по предупреждению или ликвидации аварий.



Рис. 1

Сценарии развития объекта принадлежат к классу так называемых неполных математических моделей, то есть моделей, в которых включены лишь существенные факторы, которые могут быть формализованы с приемлемой степенью точности.

Моделирование, проведенное на основе сценарного исследования тенденций развития ситуации позволяет подготовить альтернативные варианты по снижению степени риска и прогнозировать возможные события, которые могут произойти в рассматриваемых случаях исследований.

ЛИТЕРАТУРА

1. Медведев И.Г., Малинецкий Г.Г., Кульба В.В. Кризисы современной России и система научного мониторинга. Препринт ИПМ, РАН, 2002, №56.
2. Райков А.Н., Максимов В.И., Корноушенко Е.К. Информационные системы и когнитивные модели интеллектуальной поддержки принятия государственных решений / В монографии: Новая парадигма развития России// М.: Изд-во "Академия", МГУК, 1999, 459 с.