

Кирсанов А.А., Прус М.Ю., Туниев Д.С.

Системы информирования об автомобильной аварии с опасным грузом

Аннотация: В статье описывается программно-аппаратный комплекс, разработанный авторами, который обеспечивает автоматическое информирование об автомобильной аварии с опасным грузом и поддержку принятия управленческих решений при ликвидации последствий аварии. Описан математический инструментарий поддержки управления на базе многомерных булевых функций.

Ключевые слова: информационная система, автомобильный транспорт, опасный груз, аварии, математическое моделирование

Лидерство автомобильного транспорта по объемам грузовых перевозок в России обусловлено высокой маневренностью и возможностью доставлять груз по схеме «от двери до двери» с необходимой срочностью.

В России ежегодно происходят 450 – 500 инцидентов при перевозке опасных грузов (ОГ), при этом наибольшее число происшествий (72%) – в населенных пунктах [1]. Среднее число погибших при таких авариях обычно в три раза больше, чем в транспортных авариях, не связанных с перевозками ОГ.

Задачи служб экстренного реагирования состоят в снижении возможного ущерба при возникновении аварий с ОГ. Снижение возможного ущерба достигается за счёт оперативного реагирования экстренных служб за счет своевременного информирования об аварии и эффективного управления силами и средствами на организацию ликвидации аварии.

При современной системе организации автомобильных перевозок ОГ возможные источники оповещения об авариях ОГ могут быть:

- водитель при использовании в ручном режиме устройства экстренного вызова системы «ЭРА-ГЛОНАСС»;
- водитель при использовании средств мобильной связи;
- очевидцы ДТП.

При передаче сообщения водителем, предполагается, что лицо принимающее решение (ЛПР) по реагированию подразделений

экстренных служб, получает всю необходимую информацию: о характере аварии, о наименовании и количестве груза, о времени и месте происшествия. Однако, как показывает статистика, свыше 80% автомобильных аварий с участием грузовых автомобилей, перевозящих легковоспламеняющиеся горючие жидкости, сопровождаются гибелью водителей [2]. Очевидцы, сообщающие об аварии в «Систему-112», не могут определить точно дату характеристики ОГ. Неполнота информации усложняет задачу принятия управленческих решений на ликвидацию последствий аварии. Время задержки оповещения об аварии, осуществляемого очевидцами, зависит от места аварии и колеблется в пределах от 20 мин. до 3 час. (в сельской местности). Такая задержка существенно снижает оперативность реагирования экстренных служб.

Для решения обозначенной проблемы необходимо создать устойчивую связь между транспортной логистикой, занимающейся транспортировкой ОГ, и системой экстренного реагирования в целях информирования об авариях на автомобильном транспорте с ОГ. Для обеспечения такой связи необходимо:

- внедрить в транспортную логистику систему информационного обмена;
- обеспечить дополнительными обязанностями водителей и должностных лиц, ответственных за организации перевозки ОГ;
- оснастить автомобильный транспорт техническими средствами автоматической идентификации факта аварии.

Для решения поставленных задач разработан опытный образец программно-аппаратного комплекса (ПАК) информирования об авариях с ОГ и поддержки управления ЛПР экстренных служб.

Для реализации передачи информации о перевозимом ОГ грузе от системы транспортной логистики к системам экстренного реагирования при аварии, необходимо создать многоуровневую сетевую систему на основе информационных технологий. Такая система представляет собой WEB-совместимое интегрированное инструментальное средство доступа к информации, сбора, поиска и анализа данных, с помощью которых возможно более оперативно обрабатывать разнородные множества текстовой и графической информации.

Веб-портал, построенный по схеме трехуровневой архитектуры, за счет прикладного сервера обеспечивает необходимый режим

разграничения доступа к данным, а также полномочия по их заполнению и редактированию. В соответствии с установленной политикой доступа для каждой категории пользователей прикладной сервер предоставляет определенный пользовательский интерфейс. При этом данные вводимые одной категории пользователей могут быть доступны другой в соответствии с правами доступа.

Для информирования в автоматическом режиме об автомобильной аварии, грузовой автомобиль должен быть оснащен системой датчиков автоматической идентификации аварии: датчик удара, датчик положения, датчик давления/уровня жидкости, датчик температуры. Все датчики подключаются к аппаратуре спутниковой навигации (АСН) ГЛОНАСС/GPS. АСН в автоматическом режиме по каналам сотовой связи передает на удаленный сервер показания датчиков вместе с геоданными [3].

Для поддержки процесса принятия решений ЛПР при управлении силами и средствами РСЧС предлагается использовать многокритериальные булевы функции от переменных состояния датчиков автоматической идентификации факта аварии и параметров ОГ. При этом рассмотрены наиболее опасные случаи, когда ЛПР, получив сигнал о возможной аварии на ТС с ОГ, не имеет связи с водителем. Каждый набор переменных – показания датчиков и вид опасного груза (x_1, \dots, x_7), обозначает определённый сценарий в результате автомобильной аварии. В качестве булевых функций заданы наборы элементов управленческих решений – привлекаемые силы и средства при аварии и их действия (f_1, \dots, f_6). Шестимерная булева функция от семи переменных задана табличным способом (таб. 1).

Таблица 1

Задание булевых функций, определяющих совокупность элементов управленческого решения при реагировании на инциденты при АТОГ

Датчики				Параметры ОГ			Элементы управленческих решений					
x_1 – датчик температуры	x_2 – датчик давления (уровня жидкости)	x_3 – датчик положения	x_4 – датчик удара	x_5 – ЛВЖ (ГЖ)	x_6 – СУГ	x_7 – АХОВ	f_1 – подразделение ДПС	f_2 – подразделение государственной противопожарной службы (ППС)	f_3 – аварийно-спасательные службы	f_4 – разведка	f_5 – эвакуация населения	f_6 – ликвидация последствий аварии
0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0
0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0
0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1
0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1
1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1
1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1
1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1
1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1
1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1
1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1
1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1
0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0
0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1
0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1
0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1
0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1
1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1
1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1
1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1
1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1

1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1
1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1
0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0
0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0
0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1
0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1
0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1
1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1
1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1
1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1
1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1
1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1

Каждая строка таблицы содержит левую часть с исходными данными, задаваемыми переменными x_1, \dots, x_7 , а также правую часть с элементами управленческих решений, задаваемых функциями f_1, \dots, f_6 . Приведем пример, показывающий, каким образом набор исходных данных (x_1, \dots, x_7) определяет соответствующую совокупность элементов управленческих решений (f_1, \dots, f_6). Так, в первой строке значения переменных (x_1, \dots, x_7) позволяют идентифицировать событие «на ТС, перевозящее ЛВЖ, воздействовал удар без опрокидывания». При этом, соответствующие значения функций (f_1, \dots, f_6) предлагают ЛПР при данной аварийной ситуации «задействовать силы сотрудников дорожно-постовой службы для проведения разведывательных мероприятий».

Предлагаемая архитектура ПАК позволяет расширить возможности существующих информационно-управляющих систем дежурных диспетчерских служб РСЧС МЧС России. Данный ПАК учитывает специфику возникновения происшествий на автомобильном транспорте с ОГ, обеспечивая в реальном масштабе времени ЛПР необходимыми сведениями для принятия управленческих решений на ликвидацию последствий аварии. Это приводит к повышению оперативности реагирования экстренных служб и эффективному проведению мероприятий по ликвидации последствий аварии.

Литература:

1. *Акимов В.А., Соколов Ю.И.* Риски транспортировки опасных грузов. Монография / МЧС России. – М.: ФГУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2011. – 276 с.
2. *Трясцин А.П.* Улучшение условий и охраны труда водителей, занятых перевозкой опасных грузов в агропромышленном комплексе путем разработки и внедрения инженерно-технических предложений и организационных мероприятий [Текст]: дисс. ... кандидата технических наук: 05.26.01. – Орел, 2006. – 216 с.
3. *Кирсанов А.А., Сеницын В.В., Прус Ю.В.* Автоматизированная система идентификации характера автомобильных аварий с опасным грузом // Технологии техносферной безопасности. – 2017. – № 4(74). – С. 111-115.