

ПРОБЛЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПЕРЕВОЗЕ АВАРИЙНО ХИМИЧЕСКИ ОПАСНЫХ ВЕЩЕСТВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫМ ТРАНСПОРТОМ

**О.Н. Савчук, кандидат технических наук, профессор,
заслуженный работник высшей школы Российской Федерации;**

П.И. Григорьев;

**М.В. Сильников, доктор технических наук, профессор,
заслуженный деятель науки Российской Федерации;**

С.И. Шепелюк, кандидат военных наук, доцент.

Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

Статья посвящена проблемам по обеспечению безопасности при перевозе аварийно химически опасных веществ железнодорожным транспортом, приведена статистика железнодорожных катастроф, в том числе связанных с перевозкой аварийно химически опасных веществ, и возможные пути решения этих проблем.

Ключевые слова: химически опасный объект, риск химической опасности, аварийно химически опасные вещества

PROBLEMS OF THE ORGANIZATION OF SAFETY AT TRANSPORTATION OF THE ABNORMALLY CHEMICALLY DANGEROUS SUBSTANCES BY RAIL

O.N. Savchuk; P.I. Grigoryev; M.V. Silnikov; S.I. Shepelyuk.
Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia

This article is devoted to problems on safety at of the abnormally chemically dangerous substances ahov transportation by rail, the statistics of the train accidents including connected with transportation of the abnormally chemically dangerous substances ahov and possible solutions of these problems is given.

Keywords: chemically dangerous object, risk of chemical danger, abnormally chemically dangerous substances

Одной из характерных особенностей развития мировой цивилизации XXI столетия является интенсивное развитие химической промышленности. Бурное развитие химической промышленности обусловило возрастание техногенных опасностей, приводящих к крупным химическим авариям, сопровождаемым значительным материальным ущербом и человеческими жертвами.

Ежегодно в Российской Федерации различными видами транспорта перевозиться более 3,5 млрд т грузов, в том числе железнодорожным – около 50 %. Следует отметить, что железнодорожный транспорт является серьезным источником опасности не только для пассажиров, но и для населения, проживающего в зонах транспортных магистралей, поскольку по ним перевозиться большое количество легковоспламеняющихся, опасных химических, радиоактивных, взрывчатых и других веществ, представляющих при аварии угрозу жизни и здоровью людей. Частотность возникновения крупных железнодорожных

катастроф составляет 5...20 в год [1]. Количество аварий на объектах железнодорожного транспорта за 2011–2015 гг. представлено на рисунке.

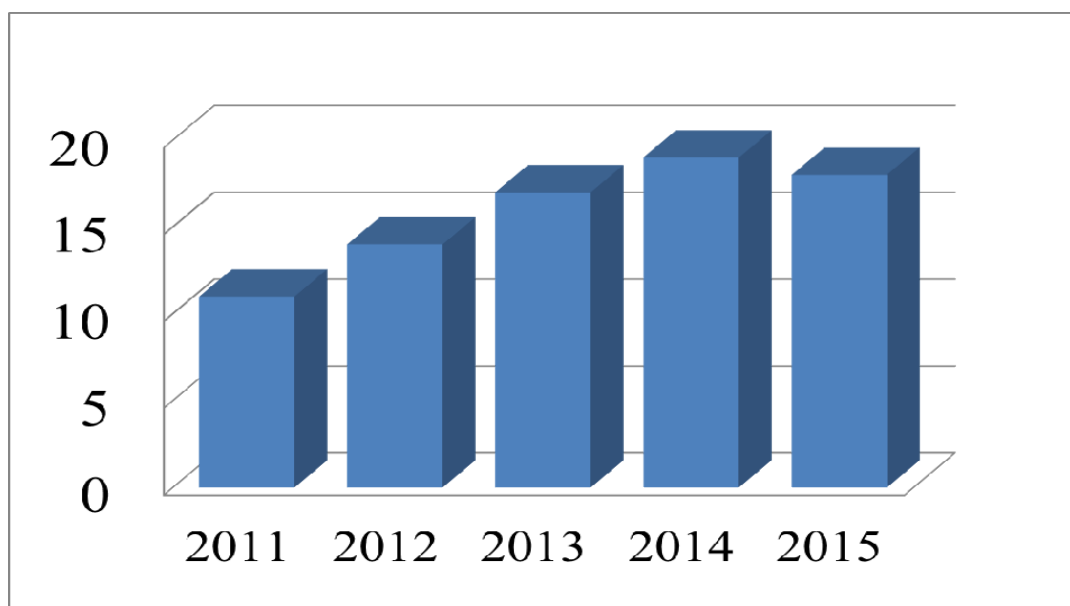


Рис. Количество аварий на объектах железнодорожного транспорта за 2011–2015 гг.

Так, например, в августе 1991 г. в Мексике при железнодорожной катастрофе с рельсов сошли 32 цистерны с жидким хлором, что привело к разливу 300 т хлора, при этом 17 человек погибло и 500 человек получили поражения различной степени тяжести. В России на Среднеуральском медеплавильном заводе в 2013 г. две цистерны с серной кислотой перевернулись при сходе с рельсов с последующим разливом на площади до 500 м².

Особую опасность в настоящее время приобретают террористические акты на транспорте. Одним из наиболее уязвимых, приводящим к масштабным материальным и людским потерям, является железнодорожный транспорт. Это обусловлено большим количеством перевозок аварийных химически опасных объектов (АХОВ) в формируемых составах и предсказуемостью транспортных маршрутов.

В целях повышения безопасности населения в таких чрезвычайных ситуациях (ЧС) на основе Указа Президента Российской Федерации от 13 сентября 2004 г. № 1167 [2] была разработана и принята к внедрению Общероссийская Комплексная система информирования и оповещения населения (ОКСИОН) на транспорте, терминалы которой будут сопряжены с различными датчиками оповещения об опасности, газоанализаторами АХОВ, датчиками уровня радиации и др. В этой работе активное участие принимает МЧС России.

Своевременное прогнозирование зон химического заражения, динамики развития такого рода ЧС и оценка ущерба будут способствовать повышению безопасности и уменьшению риска химической опасности от техногенных аварий и террористических актов, что является важной и актуальной задачей настоящего времени.

Особенностью прогнозирования последствий аварий на объектах будет являться характер разлива жидкой фазы АХОВ при разгерметизации (разрушении) емкостей при движении в зависимости от площади пробоины, количества пробитых емкостей и наличия в них АХОВ, скорости перемещения, характера подстилающей местности [3].

Самыми распространенными АХОВ на химически опасных объектах (ХОО) являются сжиженные аммиак и хлор. Аммиак размещен на 1,9 тыс. объектах (свыше 60 % от общей численности ХОО), хлор – на 900 ХОО (30 %).

По железной дороге АХОВ перевозят в баллонах, контейнерах (бочках), в цистернах. Баллоны емкостью от 0,016 до 0,05 м³ перевозятся, как правило, в крытых вагонах,

а контейнеры (бочки) от 0,1 до 0,8 м³ – на открытых платформах, в полувагонах и в универсальных контейнерах [4].

В качестве основных объектов разгерметизации в результате железнодорожных катастроф и террористических актов следует рассматривать цистерны, используемые для перевозки аммиака и хлора, характеристики которых представлены в табл. 1. Основные характеристики аммиака и хлора представлены в табл. 2.

Таблица 1. Основные характеристики цистерн, используемых для перевозки аммиака и хлора железнодорожным транспортом

Модель	Наименование АХОВ	Грузоподъемность, т	Диаметр	Объем котла полный, м ³	Удельный объем, м ³ /т	Высота заполнения, м
15–1030	Аммиак	43	3000	71,7	1,76	2,6
15–1031	Аммиак	30,5	2600	54	–	2,1
15–1201	Аммиак	31,7	2600	56,6	1,76	1,7
15–1408	Аммиак	30,7	2600	54	1,7	2,1
15–1409	Хлор	47,6	2200	38,4	0,8	1,7
15–1556	Хлор	57,5	2400	46	–	1,9

Таблица 2. Основные характеристики аммиака и хлора

Наименование АХОВ	Плотность, т/м ³		Температура кипения, °С	Пороговая токсодоза, мг*мин/л	Поражающая концентрация, мг/л	Смертельная концентрация, мг/л
	газ	жидкость				
Аммиак под давлением	0,000866	0,681	-33,42	15	0,2 (6 ч)	7,0 (30 мин)
Аммиак изотерм. хранен.	–	0,681	-33,42	15	0,2 (6 ч)	15
Хлор	0,0032	1,553	-34,1	0,6	0,01 (1 ч)	0,1–0,2 (1 ч)

Основными причинами железнодорожных катастроф являются:

- неудовлетворительное состояние пути или подвижного транспорта;
- неисправности средств сигнализации;
- столкновения, наезды на препятствия на переездах;
- сход подвижного состава с рельсов;
- размывы путей, обвалы, оползни;
- ошибки машинистов;
- ошибки диспетчерских служб;
- террористические акты.

При этом наиболее характерными причинами аварийных выбросов АХОВ на железных дорогах являются:

- разрушение цистерны от взрыва, переполнения, нагрева сжиженного АХОВ;
- сход вагона с рельсов с разливом АХОВ из цистерны;
- трещины в сварных швах цистерн;
- разрыв оболочки новых цистерн из-за неисправности;
- разрушение предохранительных мембран;
- неисправность предохранительных клапанов и протечка из арматуры;
- пробой корпуса цистерны при столкновении или террористическом акте.

Внезапность аварий на подвижных химически опасных объектах, высокая скорость формирования и распространения облака зараженного воздуха требуют принятия оперативных мер по защите людей от АХОВ.

В комплексе мероприятий по защите от АХОВ особое место занимают первоочередные мероприятия, прежде всего, выявление и оценка химической обстановки, которые должны проводиться с чрезвычайно высокой оперативностью и четкостью.

Интенсивное движение железнодорожного транспорта различного назначения по территории городского поселения представляет потенциальную опасность для населения территорий, примыкающих к железнодорожным магистралям. Потенциальная опасность негативных факторов заключается в формировании полей с опасными параметрами воздействия – барического, термического и токсического действия.

В местах аварии возможно: поражение и гибель людей, повреждение транспортных средств, путей железных дорог, повреждение и разрушение зданий и сооружений, прилегающих к железным дорогам, разрушение опор линий электропередачи, загрязнение территорий от разлившихся АХОВ.

Железнодорожные катастрофы имеют ряд особенностей, которые затрудняют оказание медицинской помощи и проведение аварийно-спасательных работ. Основными из них являются:

- несвоевременное получение достоверной информации о случившемся из-за удаленности железнодорожного полотна от населенных пунктов;
- усложнение обстановки вследствие химического заражения и трудности в организации эффективных способов эвакуации из аварийных транспортных средств;
- необходимость поиска пострадавших на больших территориях;
- необходимость скорейшего возобновления движения;
- сложности при транспортировке пострадавших, размещении их родственников, а также отсутствие в начале спасательных работ технических средств и специальных приспособлений.

Проблемы, возникающие при организации обеспечения безопасности при перевозе АХОВ железнодорожным транспортом:

- вынужденное прохождение железнодорожного состава через густонаселенные территории;
- трудности при осуществлении ликвидации последствий аварий, связанные с прибытием аварийно-спасательных сил и средств;
- оперативное выявление и прогнозирование аварии в случае разгерметизации цистерны;
- необходимость оперативной не только локализации аварии, но и обеззараживания территории.

Пути решения проблем:

- автоматический сбор информации в Центре управления в кризисных ситуациях (ЦУКС) по железнодорожному транспорту и ЦУКС Главного управления МЧС России путем установки датчиков разгерметизации на цистерны, системы ГЛОНАСС, определения местонахождения состава и сопряжения их по радиочастотным каналам с терминалом ЭВМ ЦУКС;
- разработка программ оперативного выявления последствий и оценки рисков химической опасности при аварии (разрушении) таких объектов и оповещения населения;
- определение режимов прохода железнодорожных составов с разгерметизированной емкостью на различных скоростях через железнодорожные вокзалы и густонаселенные территории, примыкающие к железнодорожному полотну;
- назначение пути прохода поезда через железнодорожный вокзал по максимально удаленным пограничным путям;
- совершенствование способов применения компонентов для оперативной локализации и обеззараживания участков разлива АХОВ.

Таким образом, реализация путей решения проблем позволит существенно повысить безопасность перевозки АХОВ железнодорожным транспортом и снизить риски химической опасности.

Литература

1. Савчук О.Н., Антонов С.О., Егоров П.А. Химическая безопасность. Выявление и организация ликвидации последствий при авариях (разрушениях) подвижных химически опасных объектов: монография. СПб.: С.-Петербург. ун-т ГПС МЧС России, 2015. 358 с.
2. Указ Президента Рос. Федерации от 13 сент. 2004 г. № 1167. URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 13.10.2016)
3. Миньков В.Д. Безопасность общества и человека в современном мире: учеб. пособие. СПб.: Изд-во ПОЛИТЕХНИКА, 2005. 551 с.
4. Правила перевозки опасных грузов по железным дорогам: Приказ МЧС Рос. Федерации от 27 дек. 1994 г. № ЦМ-309. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

Refrences

1. Savchuk O.N., Antonov S.O., Egorov P.A. Himicheskaja bezopasnost'. Vyjavlenie i organizacija likvidacii posledstvij pri avarijah (razrushenijah) podvizhnyh himicheski opasnyh ob#ektov: monografija. SPb.: S.-Peterb. un-t GPS MChS Rossii, 2015. 358 s.
2. Ukaz Prezidenta RF ot 13.09.2004 № 1167 // <http://www.consultant.ru> (data obrashhenija: 13.10.2016)
3. Min'kov V.D. Bezopasnost' obshhestva i cheloveka v sovremennom mire: ucheb. posobie. SPb.: Izd-vo POLITEHNIKA, 2005. 551 s.
4. Pravila perevozki opasnyh gruzov po zheleznym dorogam: Prikaz MPS Ros. Federacii ot 27 dek. 1994 g. № CM-309.