



Особенности аварий техногенного свойства



Анатолий ШЕВЧЕНКО

Anatoly I. SHEVCHENKO

Оценка и классификация опасностей (угроз) чрезвычайных ситуаций техногенного характера для персонала (и пассажиров) железнодорожного транспорта и населения территории, прилегающей к объектам инфраструктуры. Особое внимание в анализе аварий и угроз уделено гидротехническим сооружениям, условиям перевозки на железных дорогах таких грузов, как аварийно-химически опасные вещества (включая ядовитые). Рассмотрены функции органов управления в зонах возникновения чрезвычайных ситуаций, прежде всего обязанности по защите людей, своевременному оповещению населения, организации необходимых мер безопасности.

Ключевые слова: железная дорога, безопасность, чрезвычайная ситуация, техногенные факторы, классификация, правила поведения в опасной зоне.

Шевченко Анатолий Иванович — кандидат технических наук, заведующий кафедрой «Безопасность движения, экология и охрана труда» Российской академии путей сообщения Московского государственного университета путей сообщения (МИИТ).

С одной стороны, на железнодорожном транспорте наблюдается устойчивая тенденция к росту объемов перевозок пассажиров и грузов, в том числе опасных, при высокой степени износа основных производственных фондов и недостаточных темпах их обновления. С другой стороны, обеспечение гарантированно высокого уровня безопасности движения осложняется продолжающимся реформированием отрасли и переходом от территориально-производственного принципа управления к координации вертикально интегрированных по видам производственно-хозяйственной деятельности филиалов и прочих структур ОАО «РЖД». Порой нормативно-техническое регулирование не поспевает за требованиями реального транспортного производства.

КЛАССИФИКАЦИЯ ЧС ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРА

По данным МЧС России ежегодно в стране в среднем фиксируется 1700–2000 чрезвычайных ситуаций крупного масштаба, 1100–1200 из них носят техногенный характер. От всех ЧС за год страдают 80–100 тыс. человек, гибнут 1500–1700. Причем высокая степень опасности неизменно сохраняется.

Доля ЧС техногенного характера от общего их числа составляет в среднем 68,5%, доля погибших — 92,8%, пострадавших — 44%, доля от учтенного общего ущерба — 53% (или 37–50 миллиардов рублей в абсолютном выражении). При этом общий экономический ущерб от ЧС в техногенной сфере в период 2000–2012 годов был около 2% (в денежном выражении) от НВП (национального валового продукта).

Главные причины возрастания угрозы техногенных ЧС — износ основных производственных фондов, ошибки и несанкционированные действия персонала. Они являются определяющими и для железнодорожного транспорта, где по вине работников происходит значительная часть всех нарушений безопасности движения, каждое из которых при неблагоприятном стечении обстоятельств может перерасти в ЧС.

Кроме того, современное производство все усложняется. Предприятия часто применяют ядовитые и агрессивные компоненты. На малых площадях концентрируется большое количество энергетических мощностей, которые все труднее держать под контролем, в безопасном состоянии. И одновременно снизилась производственная и технологическая дисциплина.

Анализ причин допущенных в последние 10–15 лет нарушений безопасности движения с тяжелыми последствиями, вызвавшими ЧС техногенного характера, показывает, что многих из них можно было бы избежать при неукоснительном выполнении соответствующих нормативно-технических правил, инструкций и регламентов. Неграмотные и несанкционированные действия руководителей и специалистов железнодорожного транспорта, грубые нарушения порядка эксплуатации технических средств зачастую приводят к трагическим исходам, неоправданно высоким материальным потерям, снижению деловой репутации ОАО «РЖД» и ее отдельных структурных подразделений.

ЧС техногенного характера по месту (объекты экономики с учетом особенностей производства) и источникам их возникновения подразделяют на шесть основных групп:

- аварии на химически опасных объектах;
- аварии на радиационно опасных объектах;

- аварии на пожароопасных и взрывоопасных объектах;
- аварии на гидродинамически опасных объектах;
- аварии на транспорте;
- аварии на коммунально-энергетических сетях.

Химически опасные объекты — это производства, на которых выпускаются, хранятся, транспортируются аварийно-химически опасные вещества (АХОВ). Таковых на территории России, по данным Ростехнадзора, с учетом пищевых производств и хлораторных станций водоочистки — несколько десятков тысяч.

Радиационно опасный объект (РОО) — предприятие, на котором при авариях могут произойти массовые радиационные поражения. В Российской Федерации более 13000 таких объектов, в том числе: 10 АЭС (31 реактор); 103 исследовательских реактора; 13 предприятий топливного цикла; около 70 атомных подводных лодок с невыгруженными реакторами, несколько десятков открытых водоемов с радиоактивными отходами. В потенциально опасной 30-километровой зоне АЭС более 1300 жилых пунктов с населением около одного миллиона человек.

Практически все указанные РОО, в том числе и АЭС, расположены в непосредственной близости от железнодорожных объектов. Расчеты, проведенные специалистами МЧС России и ОАО «РЖД» в период командно-штабных учений и тренировок 1997–2006 годов, показывают, что в случае возникновения радиационных аварий на АЭС или каком-то ином РОО последствия для страны и железнодорожного транспорта могут оказаться тяжелейшими.

Радиационная авария приводит к выходу (выбросу) радиоактивных продуктов и ионизирующих излучений за предусмотренные проектом пределы (границы) в количествах, превышающих установленные нормы безопасности. Такие аварии подразделяются на три типа:

локальная — нарушение в работе РОО, при котором не произошел выход радиоактивных продуктов или ионизирующих излучений за предусмотренные границы оборудования, технологических систем, зданий и сооружений в количествах, угрожающих нормальной эксплуатации предприятия;





Таблица 1

Сте- пень огне- стой- кости	Части зданий и сооружений			
	Несущие лестничных клеток	Лестничные площад- ки и марши	Несущие конструк- ции перекрытий	Элементы пере- крытий
I	3 ч негоряемы	1 ч негоряемы	1 ч негоряемы	0,5 ч негоряемы
II	2,5 ч негоряемы	1 ч негоряемы	0,25 ч негоряемы	0,25 ч негоряемы
III	2 ч негоряемы	1 ч негоряемы	0,25 ч негоряемы	сгоряемы
IV	0,5 ч трудносгоряемы	0,25 ч трудносгора- емы	0,25 ч трудносгора- емы	сгоряемы
V	С Г О Р Я Е М Ы			

местная — нарушение, при котором произошёл выход радиоактивных продуктов в пределах санитарно-защитной зоны и количествах, превышающих установленные для предприятия нормы;

общая — нарушение с выходом радиоактивных продуктов за границу санитарно-защитной зоны в количествах, приводящих к радиоактивному загрязнению прилегающей территории и возможному облучению проживающего на ней населения выше установленных норм.

Пожаро- и взрывоопасные объекты (ПВОО) — предприятия, где производятся, хранятся, транспортируются взрывоопасные продукты или продукты, приобретающие при определенных условиях способность к возгоранию либо взрыву. Сюда прежде всего относятся производства, использующие взрывчатые и имеющие высокую степень возгораемости вещества, а также железнодорожный и трубопроводный транспорт, как несущие основную нагрузку при доставке жидких, газообразных пожаро- и взрывоопасных грузов. По взрывной, взрыво-пожарной и пожарной опасности все ПВОО подразделяются на пять категорий: А, Б, В, Г, Д. Особенно опасны объекты первых трех категорий.

- *Категория А* — нефтеперерабатывающие заводы, химические предприятия, трубопроводы, склады нефтепродуктов;
- *Категория Б* — цехи приготовления и транспортировки угольной пыли, древесной муки, сахарной пудры, выбойные и размольные отделения мельниц;
- *Категория В* — лесопильные, деревообрабатывающие, столярные, модельные, лесопильные производства.

К категории А на железнодорожном транспорте следует отнести все сортировочные станции, на которых выполняются манипуляции с цистернами, груженными

бензином и сжиженным газом. Расчеты Всероссийского научно-исследовательского института пожарной охраны показывают, что при взрыве одной цистерны с бензином радиус зоны поражения до 900 метров, а со сжиженным газом — до двух километров. И таких цистерн на каждой сортировке десятки.

Возникновение пожаров прежде всего зависит от степени огнестойкости зданий и сооружений, которая подразделяется на пять основных групп (см. таблицу 1).

Пожары на крупных промышленных предприятиях и в населенных пунктах подразделяются на отдельные (в отдельных зданиях и сооружениях) и массовые (совокупность отдельных пожаров, охвативших более 25% зданий). Сильные пожары при определенных условиях могут перейти в огненный шторм.

АВАРИИ НА ГИДРОДИНАМИЧЕСКИ ОПАСНЫХ ОБЪЕКТАХ

ГОО — сооружение или естественное образование, создающие разницу уровней воды до и после места их расположения. К ним относят гидротехнические сооружения напорного типа и естественные плотины. Особенностью их является образование волны прорыва при разрушении.

Сооружения напорного типа — это плотины, создающие подъем и, следовательно, напор воды, который затем используется для вращения каких-либо механизмов: турбин, лопастей мельниц. Здесь следует различать три термина: запруда, плотина, гидроузел. Запруда обычно создает подъем воды, но не имеет стока или он весьма ограничен. Плотина — сооружение, тоже создающее напор воды, но почти с постоянным ее стоком. Гидроузел — система сооружений и водохранилища, связанных единым режимом водоперетока.

Таблица 2

№ п/п	Наименование АХОВ	ПДК (мг/м³) в воздухе:		
		рабочей зоны	населенных пунктов	
			разовая	суточная
1.	Азотная кислота (конц.)	5,0	0,4	0,15
2.	Аммиак	20	0,2	0,04
3.	Водород хлористый	5,0	0,2	0,01
4.	Водород цианистый	0,3	-	0,01
5.	Оксид этилена	1,0	0,3	0,3
6.	Соляная кислота (конц.)	5,0	0,2	0,2
7.	Формальдегид	0,5	0,035	0,003
8.	Фосген	0,5	-	-
9.	Хлор	1,0	0,1	0,03
10.	Хлорпикрин	0,7	0,007	0,007

В горных районах в результате землетрясений, обвалов, оползней образуются естественные плотины (запруды), которые почти всегда представляют опасность для нижераположенных населенных пунктов, объектов промышленности, транспорта и сельского хозяйства. Весьма опасно разрушение плотин. В таких случаях вода с большой высоты и с огромной скоростью устремляется вниз, заливая все на своем пути. В таких случаях действуют два фактора: волна прорыва и зона затопления, каждый из которых имеет свою характеристику и для людей представляет опасность.

СОСТОЯНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ НА ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГАХ

По данным департамента безопасности движения ОАО «РЖД» в 2011 году безопасность движения стабильно обеспечивалась на большей части железных дорог. В целом наметилась даже тенденция к снижению отказов технических средств. По различным хозяйствам это снижение составило от 26 до 45%. Уровень аварийности упал на всех дорогах и в большинстве хозяйств.

Наибольшую опасность с точки зрения угрозы возникновения ЧС техногенного характера представляют перевозки опасных грузов. Общая их масса в течение года составляет около 300 миллионов тонн, из них примерно 7% (порядка 21 млн т) — аварийно-химически опасные вещества (АХОВ).

Аварийно-химически опасное вещество — сравнительно новое понятие, присвоенное группе опасных химических веществ, которые на протяжении свыше трех десятилетий в гражданской обороне называ-

лись сильнодействующими ядовитыми веществами (СДЯВ). Таким образом, АХОВ — это, условно говоря, часть СДЯВ, в аварийных ситуациях способные приводить к ЧС.

В данном случае рассматриваются только аварийно-химически опасные вещества, поражающие людей ингаляционным путем (АХОВИД), они проходят под общей аббревиатурой АХОВ. В таблице 2 приведены перечень наиболее распространенных АХОВ и предельно допустимые концентрации этих веществ (ПДК) в воздухе рабочей зоны и населенных пунктов.

По признакам своего поражающего действия АХОВ можно подразделить на следующие группы:

- *удушающего действия* — фосген, хлор, хлористый водород, хлорпикрин и др.;
- *общеядовитого действия* — хлорциан, цианистый водород, синильная кислота, этиленхлоргидрин и др.;
- *удушающего и общеядовитого действия* — акрилонитрил, аммиак, азотная кислота, окислы азота, сернистый ангидрид, сероводород, фтористый водород и др., способные вызвать токсический отек легких или нарушить энергетический обмен в организме;
- *нейротропные яды* — сероуглерод, фосфорорганические соединения и др., нарушающие состояние нервной системы;
- *удушающего и нейротропного действия* — аммиак, сернистый водород и др., вызывающие при ингаляционном поражении токсический отек легких и тяжелое поражение нервной системы;
- *метаболические яды* — оксид этилена, хлор, фосген и др., способные нарушить





обмен веществ и привести к смертельному исходу.

ПРАВИЛА ПОВЕДЕНИЯ ЛЮДЕЙ

Оповещение населения об угрозе поражения АХОВ в случае возникновения химических аварий возлагается на дежурных диспетчеров химически опасных объектов и местные органы управления ГО и ЧС. Проводится оно незамедлительно после установления факта аварии и предварительного прогноза о направлении распространения облака зараженного воздуха.

Население, проживающее вблизи химически опасных объектов (в радиусе до 2,5 км), оповещается диспетчерской службой предприятия с помощью своих технических средств и местных каналов радиовещания. Те, кто проживает на удалении более 2,5 км, — оперативными службами городских органов управления по делам ГО и ЧС, которые, в свою очередь, используют телевизионную и радиотрансляционную сети. Обычно в информации об аварии говорится: какое вещество выброшено в окружающую среду, в каких районах (жилых кварталах) может возникнуть наибольшая опасность распространения облака зараженного воздуха, какие меры защиты необходимо срочно принять.

Если сигнал застал на улице, то не следует поддаваться панике. Надо сориентироваться, где находится источник возникновения опасности. После этого начать ускоренное движение в сторону, перпендикулярную направлению ветра. Когда на пути движения встретятся препятствия (высокий забор, река, озеро и т. п.), не позволяющие быстро выйти из опасной зоны, а поблизости находится жилое или общественного назначения здание, лучше всего временно укрыться в нем. В случае распространения паров хлора поднимитесь на самый верхний этаж; если это аммиак, укройтесь на первом этаже.

Если сигнал застал дома, то не стоит спешить его покидать. Сначала включите местный канал телевидения и радиотрансляционную точку, чтобы услышать подробную информацию о возникшей чрезвычайной ситуации, закройте окна, фрамуги, форточки и подготовьте средства индивидуальной защиты. При их отсутствии надо быстро приготовить ватно-марлевые повязки, в крайнем случае взять полотенце, кусок ткани, смочить

их 2%-ным раствором питьевой соды (защита от хлора) или 5%-ным раствором лимонной кислоты (защита от аммиака). Если у вас не оказалось ни соды, ни лимонной кислоты — обильно смочите водой.

Нужны и меры по герметизации жилых помещений от проникновения в них опасных химических веществ. Для этого надо заклеить или заделать подручными средствами щели в оконных рамах, дверях, завесить дверные коробки плотной тканью (одеялом), предварительно смочив водой, а вентиляционные отверстия прикрыть бумагой, полиэтиленовой пленкой, клеенкой.

Прослушав информацию, переданную по телевидению или радио, доведите ее до членов семьи и соседей. Если не было рекомендаций об эвакуации из жилых помещений, то перейдите в комнату, находящуюся с подветренной стороны относительно распространения облака зараженного воздуха. При отсутствии такой возможности лучше всего зайти в ту часть квартиры (дома), которая меньше всего подвергается воздействию сквозняков.

Ответственность за защиту детей, находящихся в школах и дошкольных учреждениях и оказавшихся в зоне химического заражения, возлагается на их учителей и воспитателей. Детей дошкольных учреждений и учеников младших классов, находящихся на улице при возникновении опасности химического поражения, следует в кратчайшие сроки завести в здания и разместить в помещениях (классах), расположенных с подветренной стороны от источника опасности. Учеников средних и старших классов, исходя из сложившихся условий, необходимо либо вывести в безопасные районы, либо укрыть в помещениях школы, обеспечив в них герметизацию.

Если же информации о возникновении ЧС не было, а вы услышали гул, взрыв и почувствовали специфический для опасных веществ запах, сразу, без специальных указаний, принимайте меры к защите. Здесь возможны два способа — выход из зоны заражения в безопасный район и укрытие в ближайших жилых зданиях. Первый более надежный, но требует сноровистых действий и повышенной физической нагрузки для преодоления опасного участка местности. Здания культурно-бытового назначения, торговли, общественного питания суще-

ственно уступают по защитным свойствам внутренним помещениям жилых домов, поскольку к первым предъявляются более высокие требования по коэффициенту воздухообмена (вентиляции).

Ширина зоны заражения в зависимости от расстояния до источника опасности и скорости ветра может колебаться от десятков до нескольких сотен метров. А это значит, что на выход из опасной зоны при скорости 4 км/ч потребуется 10–15 минут.

ВЫВОДЫ

1. Все мероприятия по предупреждению и ликвидации ЧС техногенного характера должны планироваться и отрабатываться тщательно и заблаговременно с использованием всех возможных форм тренинга.

2. Первостепенное внимание необходимо уделять вопросам обеспечения безопасности людей (персонала, пассажиров, населения), находя для этого в условиях эксплуатации транспорта (особенно железнодорожного)

приемлемые методики и правила поведения в аварийных ситуациях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Федеральный закон от 21.12.1994 № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».
2. Постановление правительства РФ от 30.12.2003 № 794 «О единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций».
3. Постановление правительства РФ от 21.05.2007 № 304 «О классификации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».
4. Флегонтов Н. С., Мартынюк И. В., Попов О. Н. Отчет о НИР «Подготовка системы исходных данных по группе показателей риска возникновения чрезвычайных ситуаций на железнодорожном транспорте». — Ростов н/Д: РГУПС, 2001. — С. 86, 111.
5. Флегонтов Н. С., Мартынюк И. В., Попов О. Н. Обоснование методики оценки рисков. — Ростов н/Д: РГУПС, 2001. — С. 31.
6. Флегонтов Н. С., Мартынюк И. В., Попов О. Н. Методы анализа риска возникновения чрезвычайных ситуаций на железнодорожном транспорте. — Ростов н/Д: РГУПС, 2002. — С. 45.
7. Шойгу С. К., Болов В. Р. Теоретические предпосылки оценки опасности территории и рисков чрезвычайных ситуаций // Анализ и оценки природных рисков в строительстве. — М., 1997. — С. 74–75. ●

DISTINCTIVE FEATURES OF THE ACCIDENTS OF TECHNOGENEOUS ACCIDENTS

Shevchenko, Anatoly I. – Ph.D. (Tech), head of the department of traffic safety, ecology and labor protection of Russian academy of railway engineering – a unit of Moscow State University of Railway Engineering (MIIT), Moscow, Russia.

The author suggests assessment and classification of the dangers (threats) of emergencies of technogeneus nature for the railway staff, passengers and residents of territories adjoining railway infrastructure. Particular attention is paid to probable threats emanating from waterworks, and to

the requirements for the railway carriage of chemically dangerous goods (including poisonous). The author analyzes functions of the administration organs in the zones of emergencies, first of all those, concerning human protection, immediate alerting, and safety measures.

Key words: railway, safety, emergency, technogeneus factors, classification, rules of behavior in dangerous zone.

REFERENCES

1. Federal Law on the protection of the population and territories against emergency situations of December, 21, 1994 N68-FZ.
2. Regulation of the Government of Russian Federation of December, 30, 2003 № 794 «On the comprehensive state system of prevention and elimination of emergency situations».
3. Regulation of the Government of Russian Federation of May, 21, 2007 № 304 «On the classification of emergency situations of technogenous and natural origin».
4. Flegontov N. S., Martynuk I. V., Popov O. N. Report on the research «Preparation of initial data on the group of indices of the risks of occurrence of railway emergencies» [Podgotovka sistemy iskhodnykh dannykh po grappe pokazatelej riska vozniknoveniya chrezvychajnykh situatsij na zheleznodorozhnom transporte]. Rostov-on-Don, RGUPS, 2001, pp.86, 111.
5. Flegontov N. S., Martynuk I. V., Popov O. N. Substantiation of the methodology of risk assessment [Obosnovanie metodiki otsenki riskov]. Rostov-on-Don, RGUPS, 2001, p.31.
6. Flegontov N. S., Martynuk I. V., Popov O. N. Methods of analysis of the risks of emergencies occurrence for railways [Metody analiza riska vozniknoveniya chrezvichajnykh situatsij na zheleznodorozhnom transporte]. Rostov-on-Don, RGUPS, 2002, p.45.
7. Shoigu S. K., Bolov V. R. Theoretical prerequisites for assessment of territory danger and emergency risks [Teoreticheskie predposylki otsenki opasnosti territorii i riskov chrezvychajnykh situatsij]. In: Analysis and assessment of natural risks in construction [Analiz i otsenki prirodnykh riskov v stroitelstve]. Moscow, 1997, pp.74–75.

Координаты автора (contact information): Шевченко А. И. (Shevchenko A. I.) – sai@raps.edu.ru.
Статья поступила в редакцию / received 04.10.2012
Принята к публикации / accepted 26.03.2013

