

## АВАРИИ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

*А. А. КРУПСКИЙ*

*Белорусский государственный университет транспорт, г. Гомель*

Основными причинами аварий и катастроф являются неисправности путей подвижного состава, средств сигнализации и блокировки, ошибки диспетчеров, невнимательность и халатность машинистов. Чаще всего происходит сход подвижного состава с рельсов, столкновения, наезды на препятствия на переездах, пожары и взрывы непосредственно в вагонах.

Не исключаются размыывы железнодорожных путей, обвалы, оползни, наводнения. При перевозке опасных грузов таких, как газы, легковоспламеняющиеся, взрывоопасные, едкие, ядовитые и радиоактивные вещества, происходят взрывы, пожары цистерн и других вагонов. Ликвидировать такие аварии довольно сложно. Вспомним Арзамас. В июне 1988 г. в 300 м от вокзала взорвались три вагона с промышленной взрывчаткой. Уничтожены: локомотив, 11 вагонов, 250 м ж.-д. путей, разрушены вокзал и 185 близлежащих зданий. После взрыва образовалась воронка глубиной 26 м, диаметром 53 м.

Ровно через год в июне в Башкортостане произошла страшная железнодорожная катастрофа. Разрушено 350 м пути. Взрывная волна сбросила с полотна 11 вагонов, 7 из которых полностью сгорели. В октябре 1988 г. на станции Свердловск-Сортировочная при выполнении маневровых работ произошел взрыв двух вагонов с опасными грузами. В результате взрыва погибло 4 человека, 87 госпитализировано, более 600 семей остались без крова. К сожалению, количество аварий на железнодорожном транспорте не сокращается.

### Список литературы

1 **Ефанов, Д. В.** Обеспечение безопасности движения за счет технического диагностирования и мониторинга устройств железнодорожной автоматики и телемеханики / Д. В. Ефанов, П. А. Плеханов // Транспорт Урала. – 2011. – № 3 (30). – С. 44–48.

2 **Ефанов, Д. В.** Непрерывное диагностирование устройств СЦБ / Д. В. Ефанов, П. А. Плеханов // Автоматика, связь, информатика. – 2012. – № 6. – С. 18–20.

## ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ТРАНСПОРТНЫХ ПЕРЕВОЗОК В УСЛОВИЯХ УГРОЗЫ ВОЗНИКНОВЕНИЯ МАССОВЫХ БЕСПОРЯДКОВ

*А. А. ЛУДОВ, К. В. АНИСОВЕЦ*

*Белорусский государственный университет транспорт, г. Гомель*

Общая нестабильность геополитической ситуации уже оказывает непосредственное воздействие на социально-политическую обстановку во всех постсоветских государствах без исключения. В частности, существуют значительные риски, связанные с использованием протестных настроений, присущими определенным социальным слоям, деструктивными силами. Как показывает новейшая история, инициация деструктивных действий, нацеленных на нарушение функционирования транспортной инфраструктуры, является одной из значимых компонент арсенала так называемых гибридных войн. Следовательно, разработка методов защиты критически важной транспортной инфраструктуры от потенциальных угроз, определяемых доктриной «управляемого хаоса», является актуальной задачей. В данной работе рассматриваются технологии, которые могут быть использованы для решения указанной задачи, основанные на использовании нелетальных вооружений. Как отмечается в [1, 2], существующие технические средства противодействия массовым беспорядкам, особенно в условиях, когда использование жестких силовых методов признается нецелесообразным по политическим причинам того или иного характера, являются недостаточно эффективными. В частности, это относится к импульсным кинетическим средствам (резиновые пули, дубинки и водометы), электрошокерам, а также светозвуковым спецсредствам [2]. Так, операции по установлению контроля над толпой требуют использования нелетальных спецсредств, имеющих дальность эффективного действия порядка 100 м, недостижимую даже для самых новых кинетиче-

ских спецсредств; конкретно, дальность эффективного действия современного кинетического оружия ограничивается 30–50 м при рассеянии точки попадания 40 см. Дальность доставки ирритантов составляет 100–150 м, что обеспечивается только гранатами, которые имеют ряд недостатков, также перечисленные в [2]. К ним, в частности, относятся негерметичный корпус, низкая надежность срабатывания, низкий коэффициент использования ирританта (0,5–5 %) и т. д. Наиболее щадящим с точки зрения воздействия на здоровье человека являются средства воздействия, основанные на использовании ультразвука; как отмечается в [3], интерес к акустическому (сонарному) оружию сегодня велик как никогда. Этот вопрос обсуждается в литературе уже несколько десятилетий [4–6]. Его преимущества очевидны: акустические колебания способны влиять на психику человека, порождать страх, невидимые препятствия, повергать в панику целые подразделения [2], причем существует возможность регулировать степень воздействия (от создания ощущений дискомфорта до болевого порога и выше), что делает его применимым для противодействия массовым беспорядкам (разгон толп).

Информация о разработке новых видов нелетальных вооружений, разумеется, по большей части носит закрытый характер. Однако анализ косвенных сведений в открытых источниках, включая патентную активность, позволяет [1, 2, 7], сделать вывод о том, что целый ряд стран активно разрабатывает способы эффективного применения новых видов средств психологического и акустического воздействия. Создание генераторов акустических воздействий, ориентированных на дистанционные воздействия, сталкивается с трудностями, связанными с фундаментальными физическими особенностями распространения звуковых волн в воздушной среде. Создание узконаправленного пучка требует использования излучателей больших размеров. Дифракционные эффекты (в том числе дифракция на неоднородностях среды) приводят к резкому уширению спектра пространственных частот изначально направленной волны. При генерации волн повышенной мощности возникают различного рода нелинейные эффекты, которые также препятствуют возможности реализации любых систем, обеспечивающих дистанционное акустическое воздействие. Наиболее просто реализовать источник ультразвука с широкой диаграммой направленности. В этом случае можно перейти на максимально дешевые источники звука [1], размещаемые на беспилотных летательных аппаратах, в том числе и планерного типа, дешевизна которых позволяет использовать одноразовые средства доставки. Воздушная струя, обеспечивающая генерацию звука, реализуется при помощи управляемого горения смеси, близкой по составу к типовым порохам. В частности, можно использовать композитный материал на основе полимерных матриц и наиболее дешевых разновидностей бездымного пороха [1], что обеспечивает регулировку скорости сгорания рабочего композита и, следовательно, амплитуды газового потока, обеспечивающего генерацию звука. Использование полимерной матрицы также обеспечивает удобство брикетирования, снижение требований к условиям хранения боеприпаса и т. д.

Наиболее перспективным для создания генераторов ультразвука, использующих сгорание рабочего тела, представляется использование акустически активных сред [8, 9], которые позволяют реализовать аналог лазера для акустического диапазона. Излучение, распространяющееся через акустически активную среду, возрастает по амплитуде. При размещении такой среды внутри резонатора возникает положительная обратная связь, обеспечивающая генерацию когерентного излучения. На основании аналогии между оптически и акустически активными средами уже ставился вопрос о создании аналога лазеров для акустических колебаний. Однако их эффективность пока остается недостаточной, но при переходе к дистанционным средствам доставки достаточно использовать только сам факт усиления звука в неравновесной среде, образованной высокотемпературными продуктами сгорания композита. Следовательно, процессы контролируемого горения пороха в полимерной матрице могут быть использованы для прямого увеличения эффективности генерации акустических колебаний в механических устройствах. Наиболее простым в изготовлении является резонатор, представляющий собой тороид, заполненный акустически активной средой, и подсоединенный к стандартному механическому генератору ультразвука. Устройства такого типа также могут быть размещены на беспилотных летательных аппаратах, уровень сложности которых ненамного превышает уровень сложности систем, применяющихся в спортивном моделировании.

#### Список литературы

1 Организация пассажирских железнодорожных перевозок : пособие для студентов общеобразовательных учреждений среднего профессионального образования. – М. : Академия, 2008.

2 Атанова М. А. Основы организации билетно-кассовой работы пассажирских железнодорожных перевозок : учеб. пособие / М. А. Атанова, И. Н. Шутов. – М. : Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2007, 184 с.