

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Дальневосточный государственный университет путей сообщения»

На правах рукописи



Швецов Алексей Владиславович

ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ И ЗАЩИТЫ МЕТРОПОЛИТЕНОВ  
ОТ НЕСАНКЦИОНИРОВАННОГО ВМЕШАТЕЛЬСТВА И  
ВОЗДЕЙСТВИЙ

Специальность 05.22.01 – Транспортные и транспортно-технологические системы  
страны, ее регионов и городов, организация производства на  
транспорте

Диссертация на соискание ученой степени  
кандидата технических наук

Научный руководитель  
доктор технических наук, доцент  
Балалаев Александр Сергеевич

Хабаровск – 2018

**ОГЛАВЛЕНИЕ**

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ГЛАВА 1. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ТРАНСПОРТНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА МЕТРОПОЛИТЕНЕ.....	8
1.1. Тенденции современного терроризма на метрополитене.....	8
1.2. Существующее положение по обеспечению транспортной безопасности на метрополитене.....	21
1.3. Основная потенциальная угроза для транспортной безопасности на метрополитене.....	41
1.4. Выводы к главе 1.....	49
ГЛАВА 2. ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ И ЗАЩИТЫ СТАНЦИЙ МЕТРО ОТ НЕСАНКЦИОНИРОВАННОГО ВМЕШАТЕЛЬСТВА И ВОЗДЕЙСТВИЙ ТЕРРОРИСТИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ, РЕАЛИЗУЕМЫХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЗАМИНИРОВАННОГО АВТОТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА .....	51
2.1. Обоснование факторов специфики метрополитена, определяющих требования к заградительному устройству.....	51
2.2. Разработка противотаранного заградительного устройства.....	53
2.3. Оценка разработанного противотаранного заградительного устройства в сравнении с другими известными решениями.....	69
2.4. Разработка методики размещения противотаранных заградительных устройств у станций метрополитена.....	72
2.5. Выводы к главе 2.....	81
ГЛАВА 3. ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И ЗАЩИТЫ МЕТРОПОЛИТЕНОВ ОТ НЕСАНКЦИОНИРОВАННОГО ВМЕШАТЕЛЬСТВА И ВОЗДЕЙСТВИЙ ТЕРРОРИСТИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ, РЕАЛИЗУЕМЫХ С УЧАСТИЕМ ПЕШЕХОДОВ.....	83
3.1. Методические рекомендации по оценке риска несанкционированного	

вмешательства и воздействий террористической направленности, реализуемых с участием пешехода (пешеходов) на объекте метрополитена.....	83
3.2. Методические рекомендации по выбору места размещения зон досмотра на станциях метрополитена.....	87
3.3. Рекомендации по техническому оснащению зон досмотра на станциях метрополитена.....	90
3.4. Направления реформирования системы обеспечения транспортной безопасности в Российской Федерации, с целью повышения ее эффективности.....	96
3.5. Выводы к главе 3.....	100
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	102
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	104

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность темы исследования.** Вопрос обеспечения безопасности и защиты метрополитенов от несанкционированного вмешательства и воздействий террористической направленности, за последние три десятилетия значительно обострился. Это обусловлено общим ростом террористической угрозы в мире - за данный период времени был совершен ряд терактов в метрополитенах тринадцати стран мира, в том числе в России, Великобритании, Бельгии, Франции и США.

Угроза совершения новых террористических актов на метрополитене настоятельно требует разработки новых научно-обоснованных подходов к обеспечению транспортной безопасности в метро.

**Степень разработанности темы.** Создание системы обеспечения транспортной безопасности, призванной обеспечить защиту метрополитена, в том числе и от терактов требует комплексного научного подхода. Необходим анализ применяемых средств и методов с точки зрения их адекватности существующему уровню угроз. Исследованиям проблем транспортной безопасности на железнодорожном транспорте и метрополитене посвящены труды Лёвина Б.А., Чепца В.Ю., Махутова Н.А., Малыгина И.Г., Пономарёва В.М., Пегова Д.В., Муратова, В.П., Дикановой Т.А., Найденко В.Н., Громова В.Н., Сухомлинова А.В., Setola R., Borrion H., O'Neill C., Robinson A., Larcher M., Standberg V. и др., в которых рассмотрены теоретические основы и практические подходы. Работы Лёвина Б.А., Чепца В.Ю., Махутова Н.А., Малыгина И.Г., Пегова Д.В., Муратова, В.П., Сухомлинова А.В. и Setola R. рассматривают вопросы государственного регулирования транспортной безопасности и вопросы, связанные с оценкой уровня уязвимости объектов транспортной инфраструктуры. Исследования Пономарёва В.М., Дикановой Т.А., Найденко В.Н., Громова В.Н., Borrion H., O'Neill C., Robinson A., Larcher M. и Standberg V. рассматривают источники угроз для метрополитенов и содержат рекомендации по мерам, направленным на обеспечение безопасности в метро.

Вместе с тем анализ литературы и диссертационных работ показал недостаточность исследований, которые посвящены комплексному решению проблем обеспечения транспортной безопасности на метрополитене.

**Цель работы** заключается в снижении рисков несанкционированного вмешательства и воздействий террористической направленности в метрополитенах путем применения комплекса мероприятий.

**Задачи работы:**

1. Анализ современного состояния транспортной безопасности на метрополитене.
2. Разработка противотаранного заградительного устройства.
3. Разработка методики размещения противотаранных заградительных устройств у станций метрополитена.
4. Разработка методических рекомендаций по оценке риска несанкционированного вмешательства и воздействий террористической направленности, реализуемых с участием пешехода (пешеходов) на объекте метрополитена.
5. Разработка методических рекомендаций по выбору места размещения зон досмотра на станциях метрополитена.
6. Разработка рекомендаций по техническому оснащению зон досмотра на станциях метрополитена.

**Объект исследования:** система обеспечения транспортной безопасности метрополитена.

**Предмет исследования:** средства и способы обеспечения транспортной безопасности на метрополитене.

**Научная новизна** диссертационной работы состоит в следующем:

- разработана матрица тенденций современного терроризма на метрополитене;
- обоснованы факторы специфики метрополитена, определяющие требования к заградительному устройству;

– разработана методика размещения противотаранных заградительных устройств у станций метрополитена;

– предложены методические рекомендации по оценке риска несанкционированного вмешательства и воздействий террористической направленности, реализуемых с участием пешехода (пешеходов) на объекте метрополитена;

– разработаны методические рекомендации по выбору места размещения зон досмотра на станциях метрополитена.

**Теоретическая значимость исследования** состоит в дальнейшем развитии научно-обоснованных тактических мероприятий направленных на пресечение несанкционированного вмешательства и воздействий на объектах транспорта.

**Практическая значимость диссертации** заключается в возможности применения результатов данной работы для обеспечения транспортной безопасности на метрополитене.

**Методология и методы исследования.** При решении поставленных задач были использованы сравнительный анализ, сопоставление, обобщение, статистический анализ и другие научные методы.

**Основные положения, выносимые на защиту:**

1. Методика размещения противотаранных заградительных устройств у станций метрополитена.

2. Методические рекомендации по оценке риска несанкционированного вмешательства и воздействий террористической направленности, реализуемых с участием пешехода (пешеходов) на объекте метрополитена.

3. Разработанные мероприятия по снижению рисков несанкционированного вмешательства и воздействий террористической направленности в метрополитенах.

**Степень достоверности:** обоснованность и достоверность результатов работы подтверждается применением апробированных научных методов, согласованностью с результатами научных исследований других авторов. Техническая разработка подтверждена патентом РФ.

**Соответствие диссертационной работы паспорту специальности.**

Диссертационное исследование соответствует научной специальности 05.22.01 - «Транспортные и транспортно-технологические системы страны, ее регионов и городов, организация производства на транспорте» по пункту 2 «Транспортные системы регионов и городов, оптимальные виды городского транспорта, включая метрополитен. Принципиально новые виды городского транспорта» и пункту 7 «Обеспечение безопасности и защиты транспортных комплексов, производств и транспортных средств от несанкционированного вмешательства и воздействий».

**Апробация работы.** Основные результаты исследования доложены, обсуждены и одобрены на 2 всероссийских и 2 международных научно-практических конференциях. Результаты исследования докладывались и обсуждались на заседании кафедры «Организация перевозок и безопасность на транспорте» ДВГУПС, 2016 г. и семинаре кафедры «Управление эксплуатационной работой и безопасностью на транспорте» МГУПС (МИИТ), 2016 г.

**Публикации.** Основные результаты диссертации опубликованы в 17 печатных работах, в том числе 11 статей в изданиях, рекомендованных ВАК, 1 патент в официальных бюллетенях Роспатента.

**Структура и объем работы.** Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, списка литературы из 131 наименования. Текст диссертации изложен на 119 страницах, включает 19 таблиц, 27 рисунков.

# 1. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ТРАНСПОРТНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА МЕТРОПОЛИТЕНЕ

## 1.1. Тенденции современного терроризма на метрополитене

Совершение ряда терактов на объектах Московского метрополитена, в том числе на станциях «Лубянка» и «Парк культуры» показало наличие проблем в обеспечении безопасности и защиты метрополитенов от несанкционированного вмешательства и воздействий террористической направленности.

Несанкционированное вмешательство и воздействия (НВиВ) – «совершение умышленных и неумышленных несанкционированных действий, в том числе актов незаконного вмешательства, которые направлены на нарушение правильности функционирования транспортных комплексов, производств и транспортных средств» [1].

Акт незаконного вмешательства (АНВ) – «противоправное действие (бездействие), в том числе террористический акт, угрожающее безопасной деятельности транспортного комплекса, повлекшее за собой причинение вреда жизни и здоровью людей, материальный ущерб либо создавшее угрозу наступления таких последствий» [2].

Террористический акт (ТА) – «совершение взрыва, поджога или иных действий, устрашающих население и создающих опасность гибели человека, причинения значительного имущественного ущерба либо наступления иных тяжких последствий, в целях воздействия на принятие решения органами власти или международными организациями, а также угроза совершения указанных действий в тех же целях» [3].

Для защиты объектов транспортной инфраструктуры (ОТИ) и транспортных средств (ТС) от террористических актов, в последние годы проводится активная работа по созданию систем обеспечения транспортной безопасности (ОТБ).



Транспортная безопасность (ТБ) – «состояние защищенности объектов транспортной инфраструктуры и транспортных средств от актов незаконного вмешательства» [2].

Проведенные исследования показывают, что частота террористических атак на объектах транспорта значительно увеличилась с конца двадцатого века, транспорт стал одной из основных целей современного терроризма [4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; 11; 12; 13; 14]. Согласно информации, представленной в базе данных Национального консорциума по изучению терроризма и ответов на терроризм при Мэрилендском университете (США) [15], одними из главных целей для совершения террористических атак среди объектов транспорта являются метрополитены.

Совершение террористического акта, как правило, влечет за собой:

- 1) остановку работы станции, линии или всего метро;
- 2) человеческие жертвы;
- 3) значительные финансовые затраты на ликвидацию последствий;
- 4) урон имиджу метрополитена.

Существование угрозы совершения террористических актов в метро требует анализа причин возникновения данной угрозы.

В качестве основных причин возникновения террористической угрозы на метрополитене можно назвать следующие:

– *массовое устрашение*. Одной из главных целей современного терроризма является устрашение максимально возможного количества людей, поэтому метрополитен, используемый почти каждым жителем мегаполиса, становится одним из приоритетных объектов для террористических атак;

– *высокая концентрация людей в замкнутой среде*. Метрополитен имеет огромный пассажиропоток, «загруженность вагонов столичной подземки в часы пик превышает 9 человек на квадратный метр» [16], в результате теракты в метро приводят к большому количеству пострадавших, что также является одной из главных целей современного терроризма.

В качестве дополнительной причины возникновения данной угрозы, можно назвать тот факт, что метрополитены занимают особое значение для экономики страны, что также способствует выбору метрополитена в качестве объекта террористической атаки.

Так, «структура перевозок пассажиров отдельными видами транспорта, в таком городе, как Москва, выглядит следующим образом: 42% составляет удельный вес перевозок пассажиров на метро, 34% – на автобусах, 13% – на троллейбусах, 11% – на трамваях. Московский общественный транспорт ежегодно перевозит от 6 до 8 млрд пассажиров» [17], в том числе метрополитен – 2,5–3 млрд. Всего за 80 лет работы Московский метрополитен перевез 145 млрд пассажиров [18]. Ежедневно Московским метрополитеном пользуется около 9 млн человек [19].

В настоящее время в Российской Федерации действуют восемь метрополитенов [20]:

- 1) Московский;
- 2) Санкт-Петербургский;
- 3) Екатеринбургский;
- 4) Новосибирский;
- 5) Нижегородский;
- 6) Самарский;
- 7) Казанский;
- 8) Волгоградский метротрам.

Всего согласно информации, представленной в базе данных «World metro database» [21], в мире действует 207 метрополитенов.

В результате проведенного автором исследования установлено, что в метрополитенах Москвы, Лондона, Парижа, Токио, Нью-Йорка и других городов мира за период с 1977 по 2017 год совершено 33 террористических акта, из них девять в России, в результате чего погибло 465, и было ранено 8530 человек.

Данные по терактам, совершенным на метрополитене за период с 1977 по 2017 год, систематизированы автором в таблицах 1.1, 1.2 и 1.3.

Таблица 1.1 – Террористические акты в метрополитенах России

Дата совершения теракта	Метрополитен города	Инструмент теракта	Раненые, чел.	Погибшие, чел.
08.02.1977	Москва	Взрывное устройство	37	7
11.06.1996	Москва	Взрывное устройство	14	4
01.01.1998	Москва	Взрывное устройство	3	0
08.08.2000	Москва	Взрывное устройство	61	13
05.02.2001	Москва	Взрывное устройство	20	0
06.02.2004	Москва	Взрывное устройство	250	42
31.08.2004	Москва	Взрывное устройство	50	10
29.03.2010	Москва	Взрывное устройство	76	28
29.03.2010	Москва	Взрывное устройство	12	13
03.04.2017	Санкт-Петербург	Взрывное устройство	103	16

Таблица 1.2 – Террористические акты в метрополитенах других стран мира

Дата совершения теракта	Метрополитен города	Инструмент теракта	Раненые, чел.	Погибшие, чел.
23.12.1991	Лондон	Взрывное устройство	0	0
23.02.1992	Лондон	Взрывное устройство	29	0
03.02.1993	Лондон	Взрывное устройство	0	0
19.03.1994	Баку	Взрывное устройство	49	14
03.07.1994	Баку	Взрывное устройство	42	13
15.12.1994	Нью-Йорк	Взрывное устройство	0	0
21.12.1994	Нью-Йорк	Взрывное устройство	50	0
20.03.1995	Токио	Отравляющие вещества	6300	13
25.07.1995	Париж	Взрывное устройство	117	8
17.08.1995	Париж	Взрывное устройство	17	0
06.10.1995	Париж	Взрывное устройство	13	0
17.10.1995	Париж	Взрывное устройство	30	0
03.12.1996	Париж	Взрывное устройство	92	4
29.10.1997	Тбилиси	Взрывное устройство	0	1
27.07.2000	Дюссельдорф	Взрывное устройство	10	0
04.09.2001	Монреаль	Отравляющие вещества	45	0
12.05.2002	Милан	Взрывное устройство	0	0
18.02.2003	Тегу	Горючая жидкость	150	198
07.07.2005	Лондон	Взрывное устройство	700	52
07.07.2005	Лондон	Взрывное устройство		
07.07.2005	Лондон	Взрывное устройство		
11.04.2011	Минск	Взрывное устройство	200	15
22.03.2016	Брюссель	Взрывное устройство	70	14

Таблица 1.3 – Террористические акты в метрополитенах, (по странам)

Страна	Количество терактов	% от общего количества
Россия	10	30.3%
Великобритания	6	18.1%
Франция	5	15.1%
США	2	6.0%
Азербайджан	2	6.0%
Япония	1	3.0%
Германия	1	3.0%
Италия	1	3.0%
Грузия	1	3.0%
Южная Корея	1	3.0%
Белоруссия	1	3.0%
Канада	1	3.0%
Бельгия	1	3.0%
Итого	33	100.0%

Как видно из статистических данных, приведенных в таблицах 1.1 и 1.2, наибольшее количество терактов, совершенных в метрополитенах мира, приходится на Московский, на втором месте находится метрополитен Лондона.

Таблицы 1.1, 1.2 и 1.3 сформированы автором с использованием информации, представленной в базе данных Национального консорциума по изучению терроризма и ответов на терроризм при Мэрилендском университете (США) [15].

История террористических актов, совершенных в России на метрополитене, насчитывает почти 40 лет: первый террористический акт, в котором погибло 7 человек, а 37 получили ранения, был совершен 8 января 1977 года в Московском метрополитене на перегоне между станциями «Измайловская» и «Первомайская» [22; 23].

Следующий террористический акт произошел 11 июня 1996 года в Московском метрополитене, в поезде на перегоне между станциями «Тульская» и «Нагатинская» [22]: 4 человека погибли, 14 получили ранения [23].

1 января 1998 года в Московском метрополитене произошел взрыв на станции «Третьяковская» [22]: ранены 3 человека [23]. Мощность взрывного устройства составила 0,15 кг в тротиловом эквиваленте [23].

«8 августа 2000 года в Москве произошел взрыв в подземном переходе на Пушкинской площади, мощность взрывного устройства составила 0,8 кг в тротиловом эквиваленте, погибли 13 человек, 61 получил ранения. В основном это были пассажиры, вышедшие из метро, поэтому данный теракт можно отнести к терактам, совершенным на метрополитене» [24].

5 февраля 2001 года в Московском метрополитене произошел взрыв на станции «Белорусская-Кольцевая» [22], погибших не было, ранено 20 человек [23].

6 февраля 2004 года в Московском метрополитене произошел «взрыв, осуществленный террористом-смертником в поезде на перегоне между станциями "Автозаводская" и "Павелецкая", погибли 42 человека» [22] (включая террориста), 250 человек получили ранения [23]. Мощность устройства составила 4 кг в тротиловом эквиваленте [24].

31 августа 2004 года в Московском метрополитене произошел взрыв на станции «Рижская», осуществленный террористкой-смертницей, «погибли 10 человек (включая террористку и ее сообщника), 50 человек получили ранения» [23], мощность взрывного устройства составила 1,5–2 кг в тротиловом эквиваленте [24; 25].

29 марта 2010 года в Московском метрополитене было совершено 2 террористических акта, «террористки-смертницы привели в действие два взрывных устройства на станциях "Лубянка" и "Парк культуры"» [22], погиб 41 человек, 88 получили ранения, мощность взрывных устройств составила 1,5 и 3 кг в тротиловом эквиваленте [24; 25].

Анализ терактов в метрополитенах на постсоветском и международном пространстве показывает, что террористические атаки в метро являются проблемой не только для России.

Например, 20 марта 1995 года в токийском метро в утренний час пик был совершен террористический акт членами неорелигиозной секты «Аум Синрикё». В пяти скоординированных атаках террористы распылили газ в метрополитене, в результате чего погибли 13 человек, 6300 получили ранения [26].

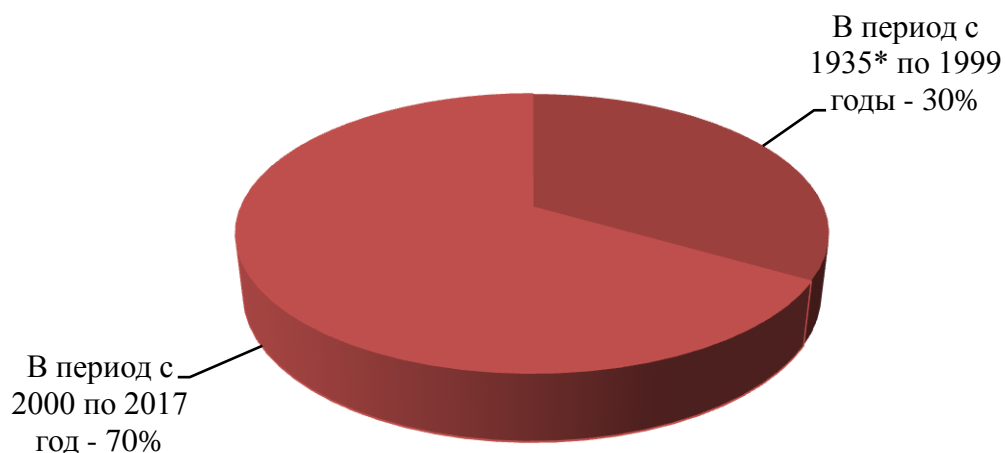
«7 июля 2005 года в Лондоне (Великобритания) на перегонах между станциями "Алдгейт" и "Ливерпуль-стрит" (Aldgate и Liverpool Street – англ.), "Кингс Кросс" и "Расселл-сквер" (King's Cross и Russell Square – англ.) и близ станции "Эдвейр Роуд" (Edware Road – англ.) в вагонах трех поездов метро почти одновременно сработали взрывные устройства, которые были приведены в действие террористами-смертниками» [27]. Погибли 52 человека, 700 получили ранения [27]. «Движение общественного транспорта в городе в течение дня было почти полностью парализовано. Оказался фактически сорванным начавший работу 6 июля в Глениглсе саммит "большой восьмерки" (G8). Ответственность за акцию взяла экстремистская организация "Секретная организация – "Аль-Каида в Европе"» [27] (запрещена в России).

11 апреля 2011 года вечером в час пик произошел взрыв на станции метро «Октябрьская» в Минске (Белоруссия), погибло 15 человек, 200 были ранены [28].

Для разработки эффективных мер противодействия совершению новых террористических актов в метро необходимо определить тенденции современного терроризма на метрополитене. Решить данную задачу возможно путем систематизации и анализа статистических данных по совершенным в метро терактам. В качестве тенденций современного терроризма на метрополитене предлагается рассматривать тенденции, возникшие в период 2000–2017 годы.

В результате проведенного анализа терактов, совершенных на метрополитене в России, автором выявлены следующие тенденции:

– рост количества терактов с 2000 года, семь из десяти терактов были совершены именно в период с 2000 по 2017 год (рисунок 1.1);



\*1935 (год запуска первого метрополитена в России)

Рисунок 1.1 – Количество терактов, совершенных на метрополитене, до 2000 года и с начала 2000 года

– рост количества пострадавших в терактах, совершенных с 2000 года, относительно количества пострадавших в терактах, совершенных до 2000 года (рисунок 1.2).

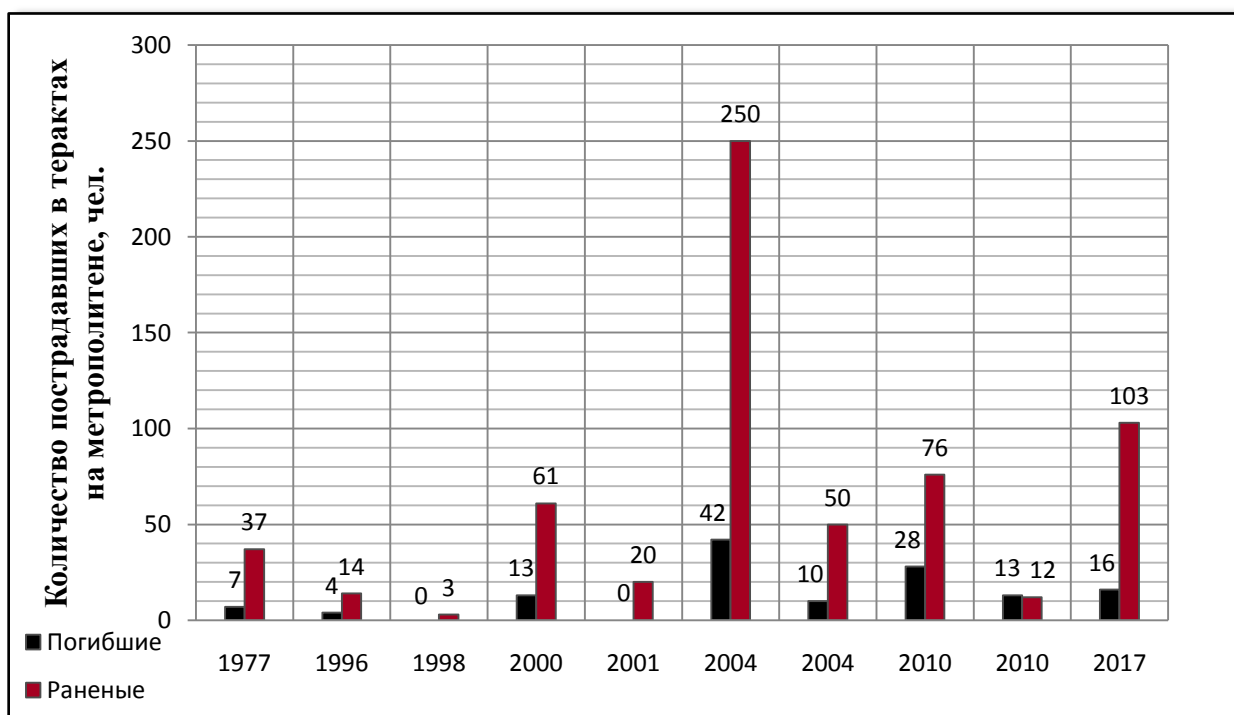


Рисунок 1.2 – Количество пострадавших в терактах, совершенных на метрополитене

Кроме того, выполненный автором анализ показал, что в 2000-х годах наблюдается тенденция к использованию более мощных взрывных устройств в терактах на метрополитене, эта тенденция (рисунок 1.3) свидетельствует о нацеленности террористов к причинению максимально возможного урона.

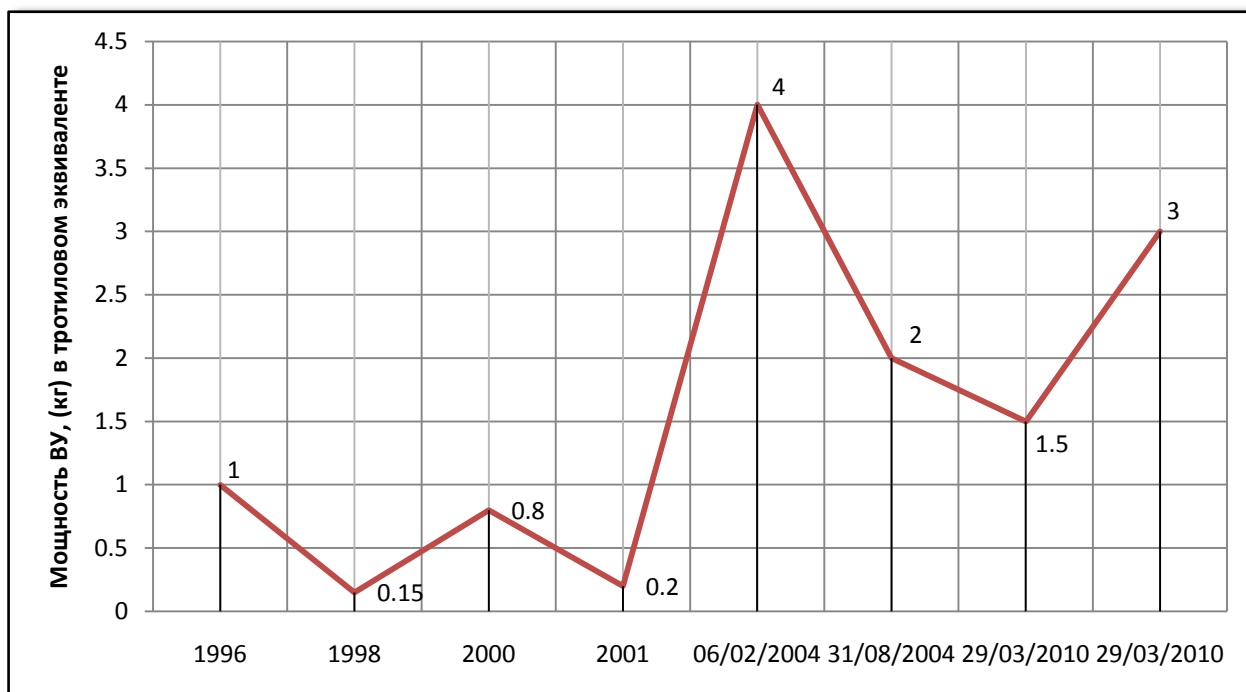


Рисунок 1.3 – Мощность взрывных устройств, использованных в террористических актах на метрополитене в 1996–2010 годах

При проведении исследования в числе основных тенденций современного терроризма выявлено применение нового способа совершения терактов в метро. В пяти последних терактах, совершенных в метрополитене, для доставки взрывных устройств использовались террористы-смертники, что значительно увеличило тяжесть последствий данных террористических актов.

Проведенный автором анализ географии террористических актов, совершенных в метрополитенах России (таблица 1.4), показал, что приоритетной целью для террористов является Московский метрополитен.



Таблица 1.4 – География террористических актов в метрополитенах России

Метрополитен	Количество терактов	% соотношение
Московский	9	90
Санкт-Петербургский	1	10
Екатеринбургский	0	0
Новосибирский	0	0
Нижегородский	0	0
Самарский	0	0
Казанский	0	0
Волгоградский метроtram	0	0

Террористические акты, произошедшие в метрополитенах зарубежных стран, в том числе в лондонском [29], токийском [30] и минском метро [28], также говорят о нацеленности террористов на совершение терактов в столичных метрополитенах.

Автором проанализировано распределение мест совершения терактов по территории Москвы (рисунок 1.4). Анализ, выполненный путем наложения мест совершения терактов на схему Московского метрополитена, показал, что террористы не выбирают только центральный или какой-либо другой конкретный район города. Места совершения терактов распределены практически по всей территории Москвы, из чего можно сделать вывод, что все станции метрополитена нуждаются в создании эффективной системы обеспечения транспортной безопасности.

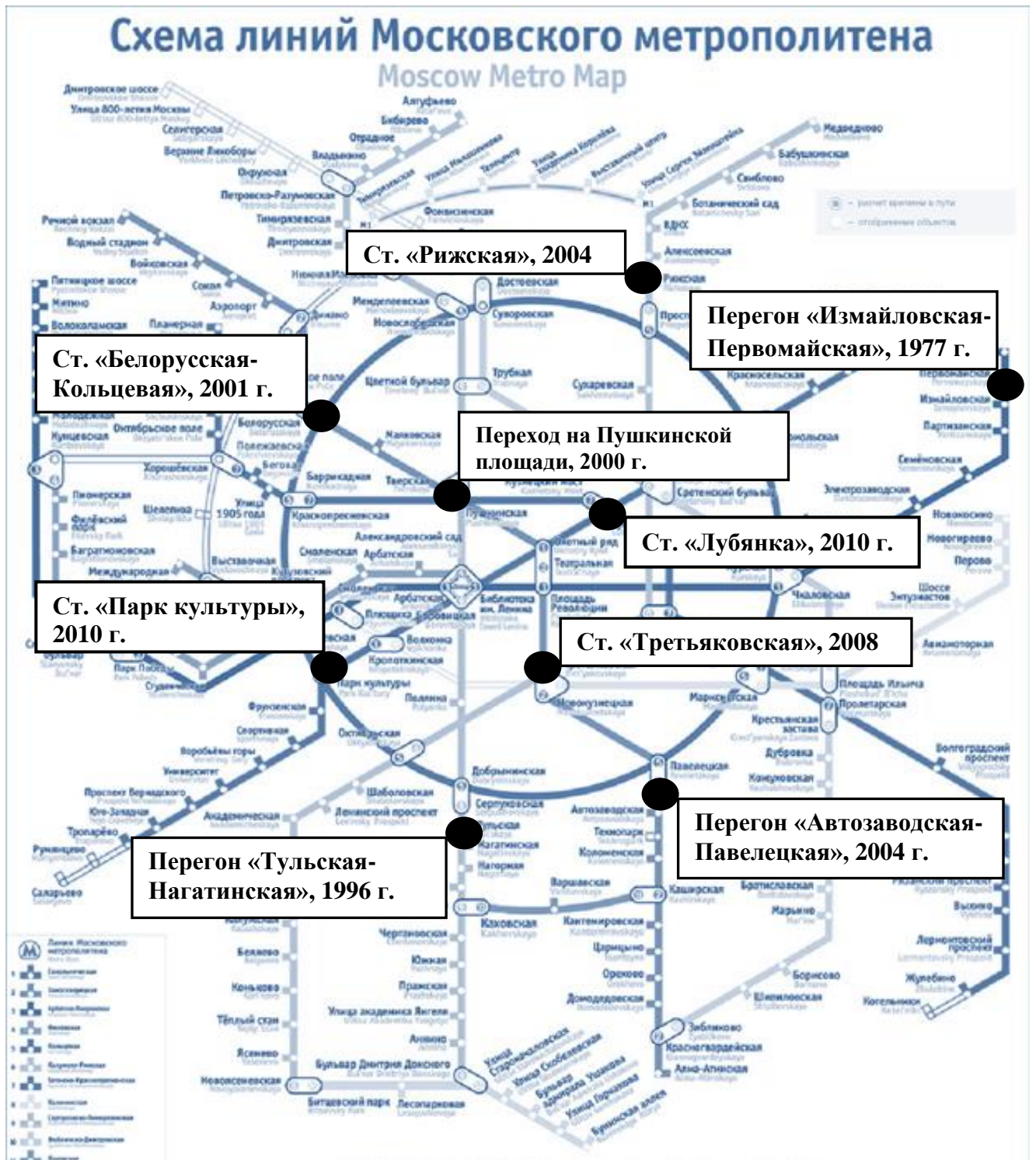


Рисунок 1.4 – Место и год совершения терактов на схеме Московского метрополитена\*

\* При подготовке рисунка использовалась схема метро, размещенная на официальном сайте Московского метрополитена [31]

Территориальное распределение мест совершения терактов по объектам Московского метрополитена, проанализировано автором в таблице 1.5.

Таблица 1.5 – Территориальное распределение мест совершения терактов по объектам Московского метрополитена

Место совершения теракта	Количество терактов	% от общего количества
Объекты метро, расположенные внутри кольцевой линии	3	33.3%
Объекты метро, расположенных на кольцевой линии	2	22.2%
Объекты метро, расположенных за кольцевой линией	4	44.4%
Итого	9	100%

В качестве инструмента совершения терактов в метрополитенах мира (таблицы 1.1 и 1.2) применялись горючая жидкость, отравляющие вещества и взрывные устройства, их процентное соотношение показано на рисунке 1.5.

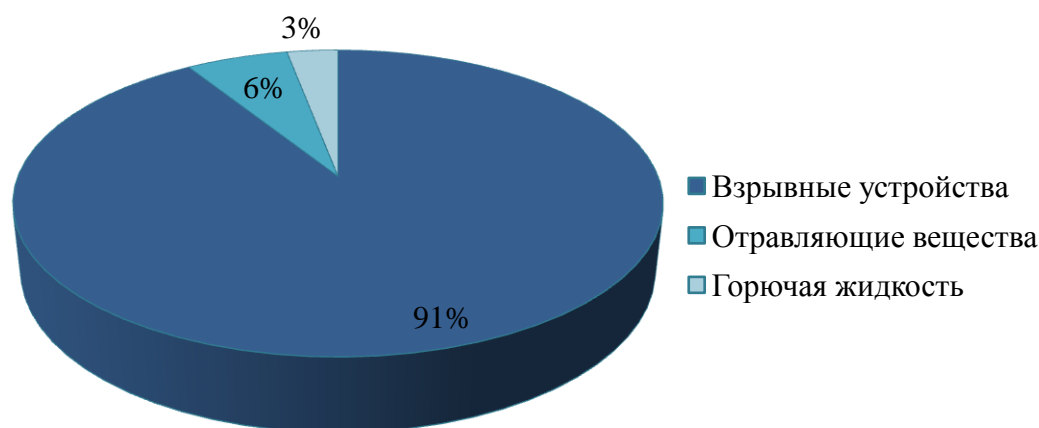


Рисунок 1.5 – Инструменты совершения терактов в метрополитенах мира

Статистический анализ, проведенный автором (рисунок 1.5), показал, что 91 % терактов в метро мира были совершены с применением взрывных устройств, в России данный показатель составляет 100 % (таблица 1.1). Это показывает тенденцию на то, что террористами в качестве инструмента атаки в метро практически всегда выбираются взрывные устройства.

Согласно исследованиям российских и зарубежных ученых, использование взрывных устройств – наиболее часто применяемый способ проведения террористических атак не только в метро, но и, в том числе, на железных дорогах [4; 5; 6; 8; 9; 10; 11; 12; 13; 14]: в качестве примера можно привести террористическую атаку, совершенную 11 марта 2004 года в пригородных электричках Мадрида (Испания) [7].

На основе проведенного анализа автором были выявлены основные тенденции современного терроризма на метрополитене в России, систематизированные в виде соответствующей матрицы (рисунок 1.6).



Рисунок 1.6 – Матрица тенденций современного терроризма на метрополитене в России

Разработка эффективных мер противодействия совершению новых террористических актов в метро невозможна без четкого понимания тенденций современного терроризма на метрополитене.

Систематизация и анализ данных по совершенным в метро терактам позволили сформировать матрицу тенденций современного терроризма на метрополитене (рисунок 1.6).

Матрица систематизирует тенденции террористических угроз для метрополитенов России. Использование матрицы позволит разрабатывать более эффективные меры противодействия совершению новых терактов в метро. К примеру, матрица может применяться при разработке планов обеспечения транспортной безопасности метрополитенов, с целью повышения их эффективности.

## **1.2. Существующее положение по обеспечению транспортной безопасности на метрополитене**

Анализ существующего положения по обеспечению транспортной безопасности на метрополитене предполагает детальное знание состава и структуры метрополитена и его элементов.

Метрополитен, как объект защиты, в соответствии с действующими нормативно-правовыми актами [2; 32] представляет собой совокупность различных зон (рисунок 1.7). В каждой зоне действуют индивидуальные правила и регламенты действий сотрудников и пассажиров как внутри зоны, так и при переходах между зонами.

Территория метрополитена делится на зону транспортной безопасности, проход в которую осуществляется через контрольно-пропускные посты (зоны досмотра) в соответствии с установленным порядком, и зону свободного доступа, проход в которую физических лиц и пронос материальных объектов не ограничивается [2; 32]. Зона транспортной безопасности, в свою очередь, подразделяется на перевозочный и технологический сектор.

Структура метрополитена систематизирована автором в рисунке 1.7.

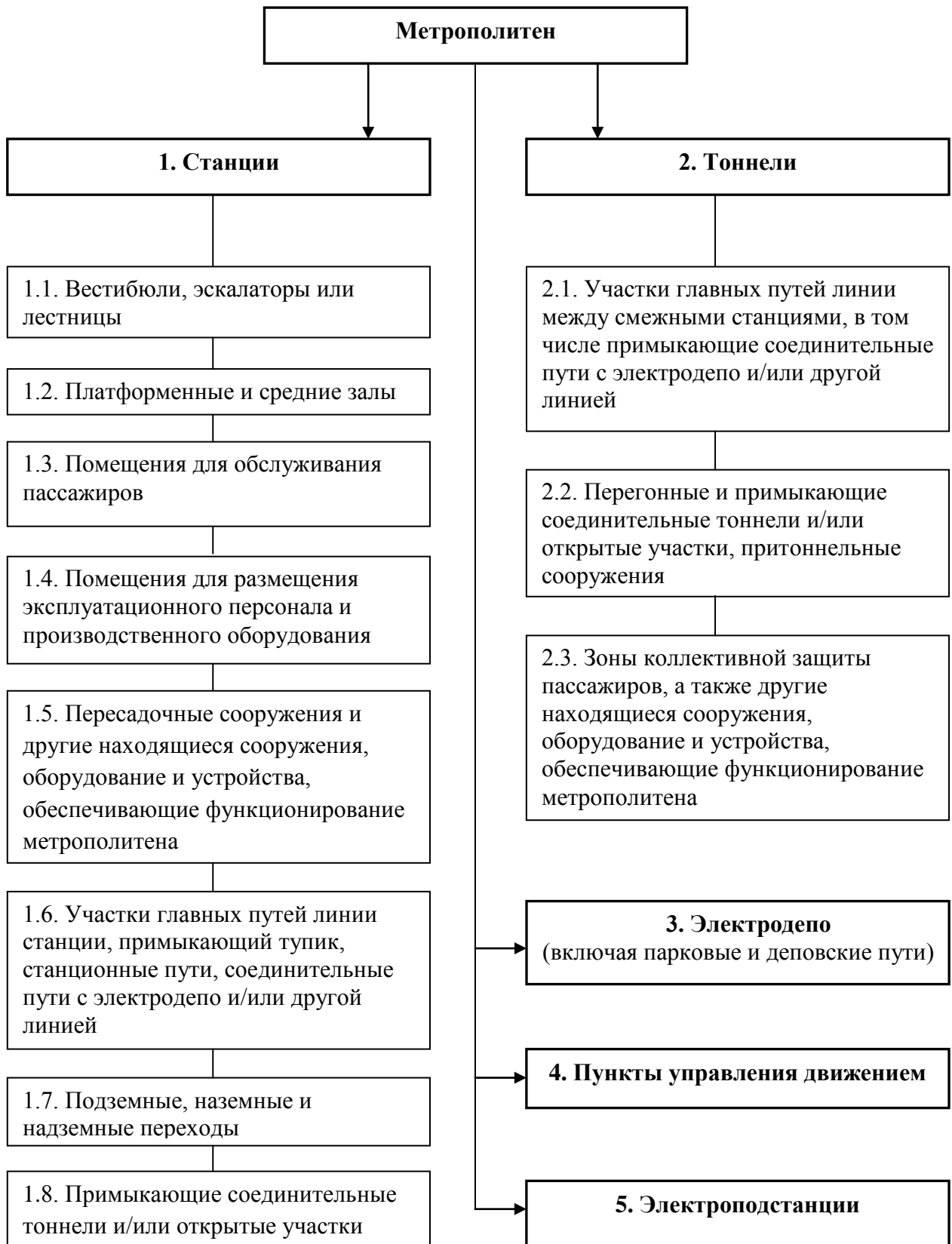


Рисунок 1.7 – Структура метрополитена

Рассмотрим более подробно расположение элементов структуры метрополитена, представленных на рисунке 1.7.

Вестибюли, эскалаторы или лестницы могут располагаться как в зоне транспортной безопасности метрополитена, так и в зоне свободного доступа.

Платформенные и средние залы располагаются в зоне транспортной безопасности метрополитена.

Помещения для обслуживания пассажиров располагаются на границах зон транспортной безопасности метрополитена.

Помещения для размещения эксплуатационного персонала и производственного оборудования располагаются в технологическом секторе зоны транспортной безопасности метрополитена.

Пересадочные сооружения и другие находящиеся сооружения, оборудование и устройства, обеспечивающие функционирование метрополитена, могут располагаться как в перевозочном секторе зоны транспортной безопасности, так и в технологический секторе.

Участки главных путей линии станции, примыкающий тупик, станционные пути, соединительные пути с электродепо и/или другой линией располагаются в технологическом секторе зоны транспортной безопасности станции метрополитена.

Подземные, наземные и надземные переходы располагаются в зоне свободного доступа станции метрополитена.

Примыкающие соединительные тоннели и/или открытые участки располагаются в технологическом секторе зоны транспортной безопасности.

Тоннели (в том числе элементы, перечисленные в пп. 2.1–2.3 рисунка 1.7), электродепо (включая парковые и деповские пути), пункты управления движением, электроподстанции располагаются в технологическом секторе зоны транспортной безопасности.

Объекты метрополитена, классифицированы автором по уровню опасности (рисунок 1.8), классификация выполнена на основе анализа информации о совершенных ранее на данных объектах террористических актах.

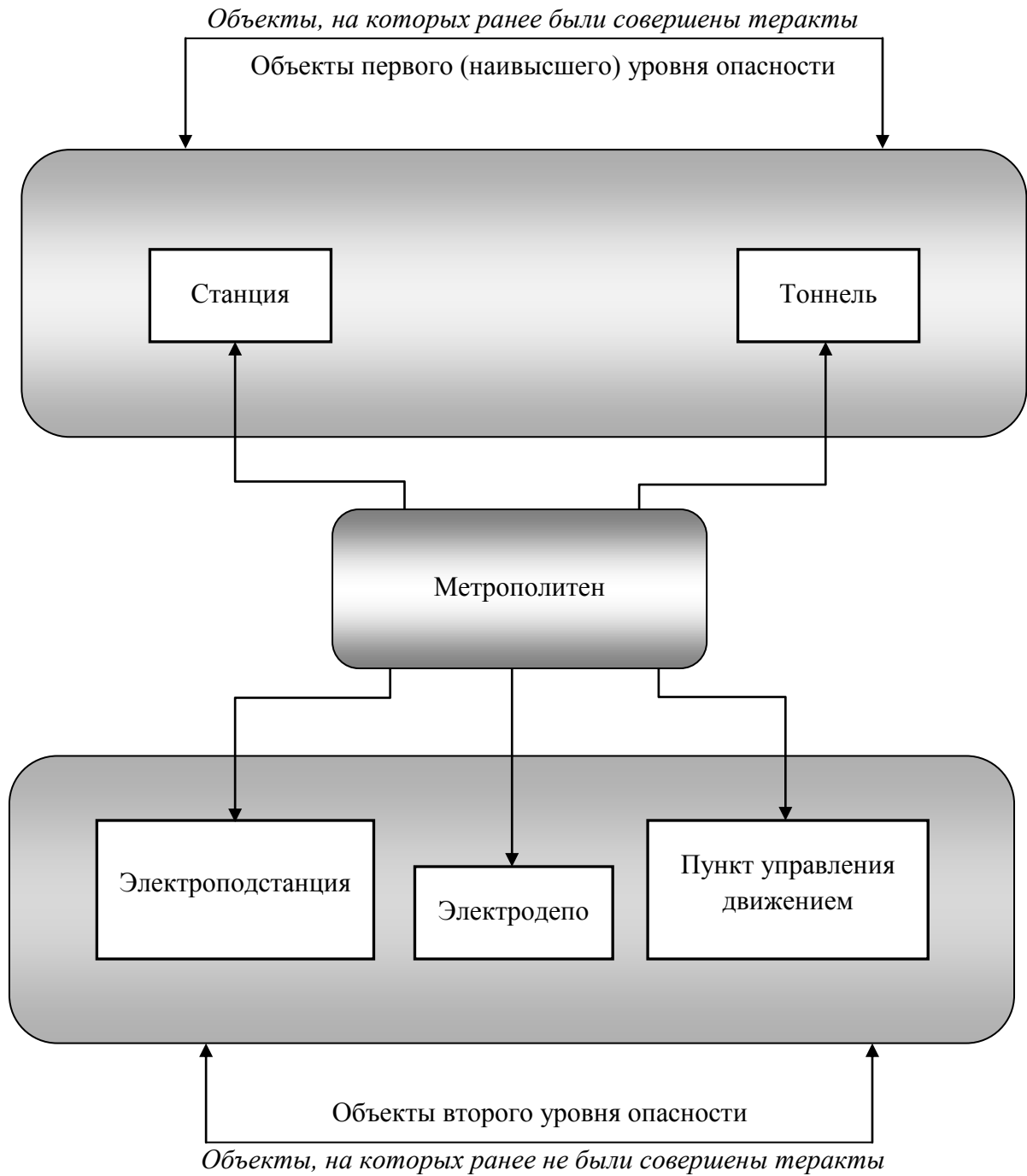


Рисунок 1.8 – Классификация объектов метрополитена по уровню опасности

Объекты метрополитена, также классифицированы автором с точки зрения приоритетности обеспечения транспортной безопасности. Классификация выполнена на основе анализа данных по присутствию на объектах сотрудников метрополитена и пассажиров (рисунок 1.9).



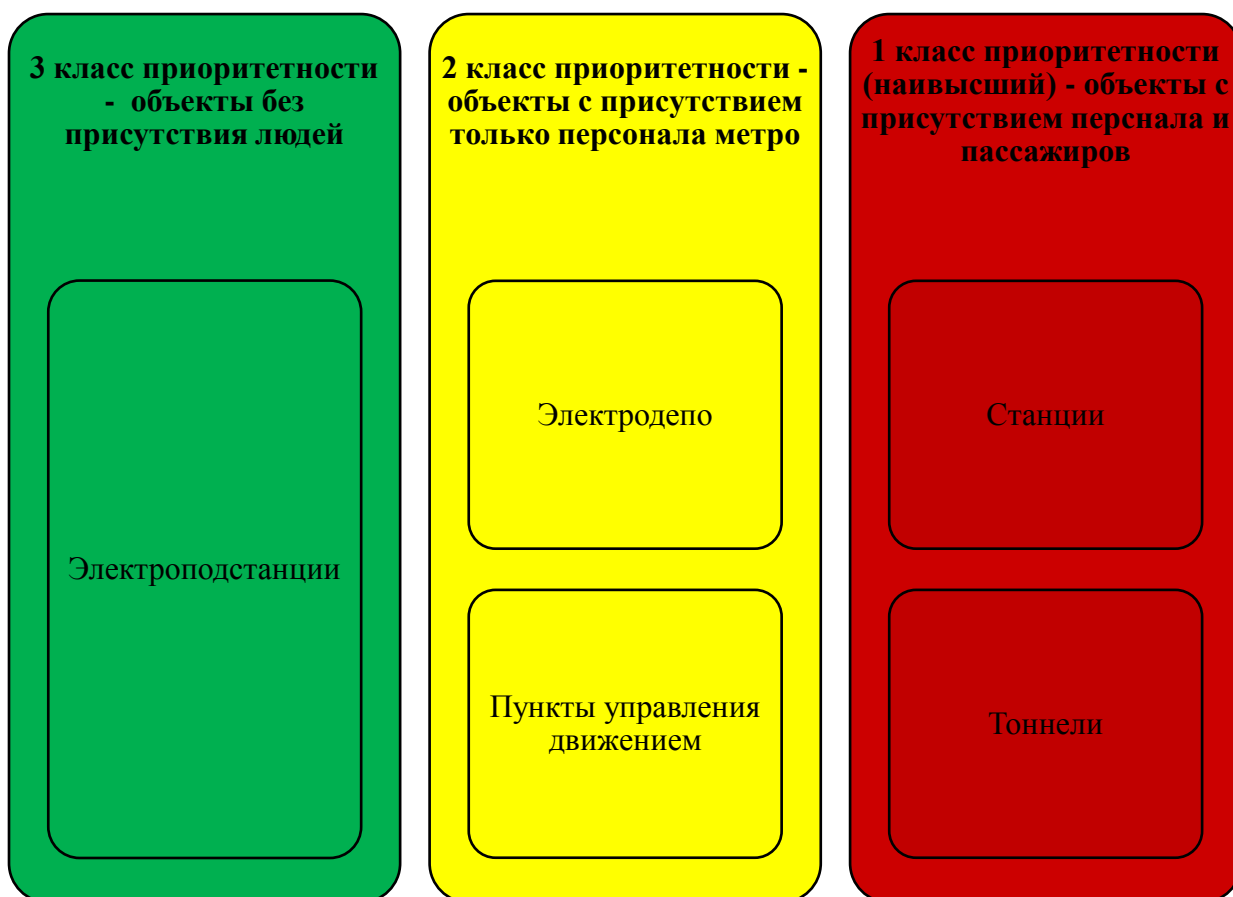


Рисунок 1.9 – Классификация объектов метрополитена по приоритетности обеспечения транспортной безопасности

Анализ существующего положения по организации обеспечения транспортной безопасности на метрополитене показывает, что в борьбе с терроризмом на транспорте важен комплексный государственный подход, а «не только деятельность правоохранительных органов» [22].

В качестве примера можно привести Указ Президента РФ от 31.03.2010 № 403 «О создании комплексной системы обеспечения безопасности на транспорте» [33].

«Так, Указом Президента РФ от 31.03.2010 № 403 "О создании комплексной системы обеспечения безопасности на транспорте", изданным непосредственно после террористических актов в Московском метрополитене, совершенных в 2010 году, Правительству РФ было поручено разработать и утвердить в 4-месячный

срок комплексную программу обеспечения безопасности» [22] на транспорте (далее – Программа).

Программа была разработана и утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 30.07.2010 № 1285-р [34]. Программа включает, наряду с подпрограммами, предусмотренными для других видов транспорта, подпрограмму и для метрополитенов.

«Программой предусмотрено:

– объединение усилий федеральных органов исполнительной власти, органов исполнительной власти субъектов РФ, органов местного самоуправления, организаций, заинтересованных в обеспечении безопасности;

– завершение технического оснащения уязвимых объектов транспортной инфраструктуры и транспортных средств, включая видеонаблюдение, контроль пассажиров на входе на объекты транспорта, сканеры и т.д.» [22].

Согласно Программе проводится оснащение метрополитенов России инженерно-техническими системами обеспечения транспортной безопасности (ИТСОТБ). Федеральное агентство железнодорожного транспорта (Росжелдор) осуществляет сопровождение Программы в части метрополитенов [20; 34].

«За счет предоставленных из федерального бюджета субсидий за годы действия комплексной программы были закуплены и установлены на метрополитенах следующие инженерно-технические средства и системы обеспечения транспортной безопасности:

- рамки металлообнаружителей;
- ручные металлообнаружители;
- аппаратура радиационного контроля;
- стационарные сканирующие рентгеновские установки для персонального обследования пассажиров;
- стационарные досмотровые рентгеновские установки конвейерного типа для досмотра багажа;
- переносные рентгенотелевизионные комплексы;
- взрывозащитные контейнеры;

- портативные обнаружители паров взрывчатых веществ (ВВ);
- переносные комплексы обнаружения взрывчатых веществ на основе быстрых меченых нейтронов;
- системы подавления радиочастот управления взрывными устройствами» [20].

Аналогичные мероприятия по оснащению метрополитенов проводятся в настоящее время во многих странах мира. В качестве примера, можно привести комплекс мероприятий в метрополитенах США (рисунок 1.10) [13].

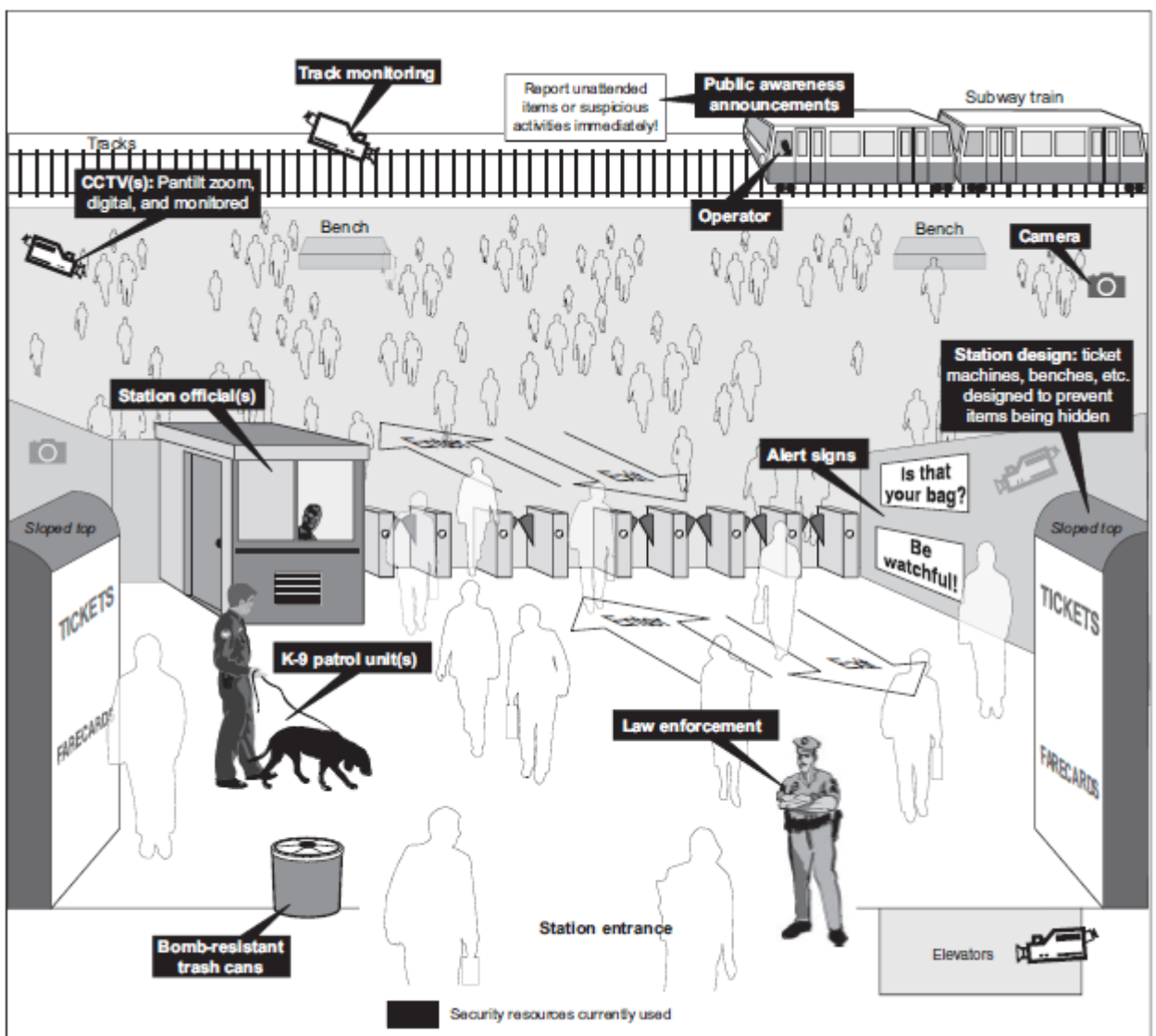


Рисунок 1.10 – Комплекс мероприятий по обеспечению транспортной безопасности применяемый в метрополитенах США [13]

Основная часть устанавливаемых в метрополитенах инженерно-технических систем обеспечения транспортной безопасности предназначена для оснащения контрольно-пропускных пунктов (зон досмотра) [2; 32]. Зоны располагаются в вестибюлях на участке между входом и турникетами. В настоящий момент в метрополитенах России идет активная работа по созданию и оснащению данных зон.

При этом до настоящего времени не существует методик по выбору места размещения зон досмотра на станциях метро. Необходимость разработки методики по выбору места размещения зоны досмотра вызвана взрывоопасностью зоны досмотра, которая обусловлена тем, что достаточно высока вероятность подрыва взрывного устройства именно в момент досмотра [35], когда террорист-смертник понимает, что он обнаружен и что при досмотре с применением ИТСОТБ переносимое им взрывное устройство будет выявлено и изъято сотрудниками службы безопасности метрополитена (или иного подразделения, выполняющего функцию по обеспечению транспортной безопасности метрополитена).

Функционирование зон досмотра на станциях метрополитена предполагает периодическую проверку результативности их работы.

Учитывая цель создания данных зон, а именно, обнаружение запрещенных предметов при попытке их проноса в метро, главным критерием оценки результативности работы досмотровых зон должно являться то насколько полно проводится досмотр входящих пассажиров и багажа на наличие запрещенных предметов.

Оценка результативности досмотра пассажиров и багажа позволит установить существует ли необходимость проведения дополнительных мероприятий по усилению мер досмотра в метрополитене.

Проведенный автором анализ существующих методик по оценке результативности обеспечения транспортной безопасности, разработанных для различных видов транспорта [10; 36; 37; 38; 39], показал, что методики позволяющие решать задачу по оценке результативности досмотра пассажиров и

багажа в настоящее время отсутствуют. При этом в метрополитенах России практически на всех станциях уже созданы и функционируют зоны досмотра пассажиров, что определяет настоятельную потребность в разработке инструмента позволяющего оценивать результативность их работы.

Для оперативного решения задач связанных, в том числе, с обеспечением транспортной безопасности, в метрополитенах Москвы и Санкт-Петербурга созданы Ситуационные центры [40], аналогичные центры в настоящее время создаются и в других метрополитенах России.

К примеру, в Ситуационный центр Московского метрополитена в 2012 году поступило 8285 обращений, из них 3904 – с колонн экстренного вызова [40].

Одним из главных вопросов обеспечения транспортной безопасности является нормативно-правовое регулирование данной сферы. Анализ нормативных правовых документов показывает, что на 1 января 2016 года вопросы обеспечения транспортной безопасности на метрополитене регламентированы 28 нормативно-правовыми актами.

Нормативно-правовые акты, регламентирующие вопросы обеспечения транспортной безопасности на метрополитене, можно систематизировать по их приоритетности:

*1) Кодексы:*

- Уголовный кодекс Российской Федерации: Федеральный закон от 13.06.1996г. № 63-ФЗ [41];

- Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях: Федеральный закон от 30.12.2001г. № 195-ФЗ [42].

*2) Федеральные законы:*

- О транспортной безопасности: Федеральный закон от 09.02.2007г. № 16-ФЗ [2];

- О противодействии терроризму: Федеральный закон от 06.03.2006г. № 35-ФЗ [3];

- О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам обеспечения транспортной безопасности: Федеральный закон от 03.02.2014г. № 15-ФЗ [43];

- О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля: Федеральный закон от 26.12.2008г. № 294-ФЗ [44].

*3) Указы Президента Российской Федерации:*

- О создании комплексной системы обеспечения безопасности населения на транспорте: Указ Президента РФ от 31.03.2010г. № 403 [33];

- О мерах по противодействию терроризму: Указ Президента РФ от 15.02.2006г. № 116 [45].

*4) Распоряжения и постановления Правительства Российской Федерации:*

- Комплексная программа обеспечения безопасности населения на транспорте: Распоряжение Правительства РФ от 30.07.2010г. № 1285-р [34];

- Об утверждении требований по соблюдению транспортной безопасности для физических лиц, следующих либо находящихся на объектах транспортной инфраструктуры или транспортных средствах, по видам транспорта: Постановление Правительства РФ от 15.11.2014г. № 1208 [46];

- Об уровнях безопасности объектов транспортной инфраструктуры и транспортных средств и о порядке их объявления (установления): Постановление Правительства РФ от 10.12.2008г. № 940 [47];

- Об утверждении Правил аккредитации юридических лиц для проведения оценки уязвимости объектов транспортной инфраструктуры и транспортных средств: Постановление Правительства РФ от 31.03.2009г. № 289 [48];

- О внесении изменений в Положение о Федеральном агентстве железнодорожного транспорта: Постановление Правительства РФ от 22.04.2009г. № 354 [49];

- Перечень работ, непосредственно связанных с обеспечением транспортной безопасности: Распоряжение Правительства РФ от 05.11.2009г. № 1653-р [50].

*5) Межведомственный нормативный правовой акт:*

- Об утверждении перечня потенциальных угроз совершения актов незаконного вмешательства в деятельность объектов транспортной инфраструктуры и транспортных средств: Приказ Министерства транспорта РФ, Федеральной службы безопасности РФ, Министерства внутренних дел РФ от 05.03.2010г. № 52/112/134 [51].

*б) Нормативные правовые акты Министерства транспорта Российской Федерации:*

- Об утверждении требований по обеспечению транспортной безопасности, учитывающих уровни безопасности для различных категорий объектов метрополитена: Приказ Министра транспорта РФ от 29.04.2011г. №130 [32];

- О порядке проведения оценки уязвимости объектов транспортной инфраструктуры и транспортных средств: Приказ Министра транспорта РФ от 12.04.2010г. №87 [52];

- О порядке получения субъектами транспортной инфраструктуры и перевозчиками информации по вопросам обеспечения транспортной безопасности: Приказ Министра транспорта РФ от 06.09.2010г. №194 [53];

- Об утверждении порядка разработки планов обеспечения транспортной безопасности объектов транспортной инфраструктуры и транспортных средств: Приказ Министра транспорта РФ от 11.02.2010г. №34 [54];

- О порядке ведения Реестра категорирования объектов транспортной инфраструктуры и транспортных средств: Приказ Министра транспорта РФ от 29.01.2010г. №22 [55];

- Об утверждении отраслевых типовых норм времени на работы по проведению оценки уязвимости объектов транспортной инфраструктуры и транспортных средств от актов незаконного вмешательства: Приказ Министра транспорта РФ от 15.11.2010г. №248 [56];

- О порядке установления количества категорий и критериев категорирования объектов транспортной инфраструктуры и транспортных средств

компетентными органами в области транспортной безопасности: Приказ Министра транспорта РФ от 21.02.2011г. №62 [57];

- О порядке информирования субъектами транспортной инфраструктуры и перевозчиками об угрозах совершения и совершении актов незаконного вмешательства на объектах транспортной инфраструктуры и транспортных средствах: Приказ Министра транспорта РФ от 16.02.2011г. №56 [58];

- О внесении изменения в приказ Министерства транспорта Российской Федерации от 12 апреля 2010 г. №87: Приказ Министра транспорта РФ от 26.07.2011г. №199 [59];

- Об утверждении Правил проведения досмотра, дополнительного досмотра, повторного досмотра в целях обеспечения транспортной безопасности: Приказ Министра транспорта РФ от 23.07.2015г. №227 [60].

*7) Нормативные правовые акты Федеральной службы по тарифам Российской Федерации:*

- Об установлении тарифов на услуги по проведению оценки уязвимости объектов транспортной инфраструктуры и транспортных средств: Приказы Руководителя ФСТ РФ от 20.08.2012 № 562-а; от 17.07.2012 № 481-а; от 30.05.2012 №361-а [61].

В соответствии с действующим законодательством, ответственность за обеспечение транспортной безопасности возложена на субъекты транспортной инфраструктуры – в их число входят и метрополитены [2].

Так, согласно Приказа Министра транспорта РФ от 11.02.2010г. №34 «Об утверждении порядка разработки планов обеспечения транспортной безопасности объектов транспортной инфраструктуры и транспортных средств» [54] на субъекты транспортной инфраструктуры возложена обязанность по разработке и реализации планов обеспечения транспортной безопасности.

Планы обеспечения транспортной безопасности объектов транспортной инфраструктуры и транспортных средств метрополитенов разрабатываются и утверждаются компетентным органом в области обеспечения транспортной безопасности (Росжелдором).



«План разрабатывается на основании результатов оценки уязвимости и определяет систему мер для защиты объекта транспортной инфраструктуры или транспортного средства от потенциальных, непосредственных и прямых угроз совершения акта незаконного вмешательства, а также при подготовке и проведении контртеррористической операции» [54]. Оценку уязвимости объектов транспортной инфраструктуры и транспортных средств выполняют специализированные организации, аккредитованные компетентным органом на право проведения оценки уязвимости объектов транспортной инфраструктуры и транспортных средств [2].

В настоящее время в большинстве метрополитенов уже созданы либо создаются специализированные службы, занимающиеся обеспечением транспортной безопасности. Например, функции обеспечения транспортной безопасности в ГУП «Московский метрополитен» возложены на Службу безопасности Московского метрополитена, которая обеспечивает транспортную безопасность на 196 станциях [62].

«Служба безопасности Московского метрополитена была официально создана 1 августа 2012 года, став правопреемницей Службы контроля. Служба контроля была образована 18 декабря 2000 года. Первоначально штат Службы контроля составлял 33 человека и в ее состав входили» [62] 3 отдела и аналитическая группа [62].

На 1 августа 2012 года штат Службы безопасности Московского метрополитена уже составлял 2910 человек [62]. Структура Службы безопасности Московского метрополитена систематизирована автором в рисунке 1.11 (при систематизации использовалась информация с официального сайта Московского метрополитена [62]).



Рисунок 1.11 – Структура Службы безопасности Московского метрополитена

Структурированные автором функции Службы безопасности Московского метрополитена представлены на рисунке 1.12 (при структурировании

использовалась информация с официального сайта Московского метрополитена [62]).

Согласно проведенного автором исследования в настоящее время специализированные службы безопасности, призванные обеспечить безопасность на транспорте, созданы или создаются во многих странах мира.

Например, реагируя на теракт 11 сентября 2001 года в Нью-Йорке, Правительством США при Министерстве внутренней безопасности была создана Администрация транспортной безопасности [63] – государственный орган, отвечающий за обеспечение транспортной безопасности на объектах транспорта.

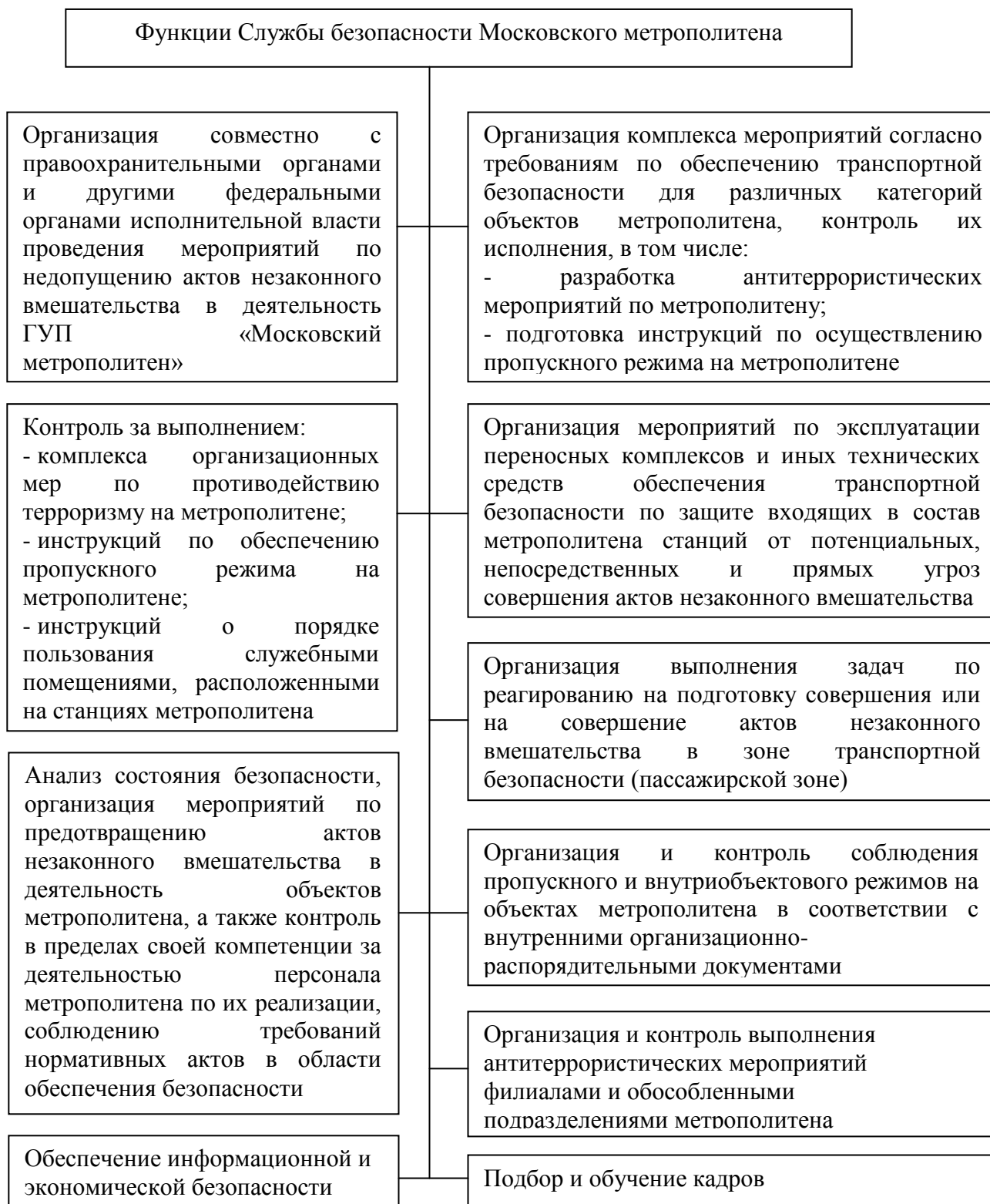


Рисунок 1.12 – Функции Службы безопасности  
Московского метрополитена

Метрополитены как субъекты транспортной инфраструктуры входят в состав сформировавшейся в Российской Федерации структуры обеспечения транспортной безопасности (рисунок 1.13).

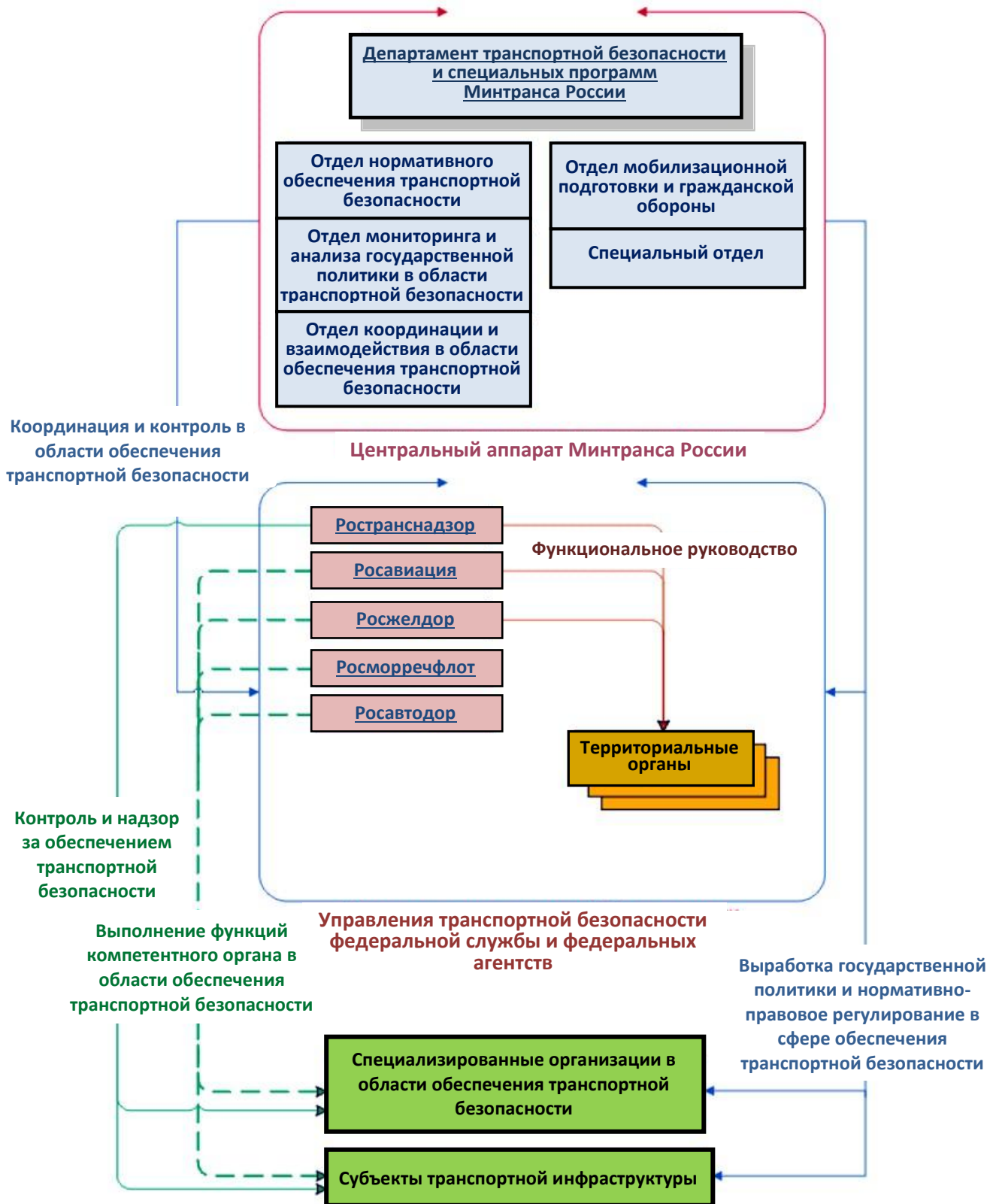


Рисунок 1.13 – Структура обеспечения транспортной безопасности РФ [64]

Функции компетентного государственного органа в области обеспечения транспортной безопасности в части железнодорожного транспорта и метрополитенов с 2009 года возложены на Росжелдор [65].

Росжелдором реализуются следующие государственные функции и услуги в области обеспечения транспортной безопасности [20; 66; 67]:

- 1) категорирование объектов транспортной инфраструктуры и транспортных средств железнодорожного транспорта;
- 2) ведение реестра категорированных объектов транспортной инфраструктуры и транспортных средств железнодорожного транспорта;
- 3) утверждение результатов оценки уязвимости объектов транспортной инфраструктуры и транспортных средств железнодорожного транспорта;
- 4) утверждение планов обеспечения транспортной безопасности объектов транспортной инфраструктуры и транспортных средств железнодорожного транспорта;
- 5) аккредитация специализированных организаций в области транспортной безопасности на железнодорожном транспорте;
- 6) аккредитация юридических лиц в качестве подразделений транспортной безопасности в установленной сфере деятельности;
- 7) аттестация сил обеспечения транспортной безопасности в установленной сфере деятельности;
- 8) аккредитация аттестующих организаций в установленной сфере деятельности;
- 9) формирование и ведение реестра органов аттестации;
- 10) формирование и ведение реестра аттестующих организаций в установленной сфере деятельности;
- 11) формирование и ведение реестра выданных свидетельств об аттестации сил обеспечения транспортной безопасности в установленной сфере деятельности, а также предоставление содержащихся в нем данных.

По состоянию на 31 декабря 2013 года Росжелдором «проведено категорирование 781 объекта и утверждена оценка уязвимости 646 объектов» [20] метрополитенов России.

По результатам проведенного Росжелдором категорирования в настоящее время все станции метрополитена относятся к первой (наивысшей) категории.

Категории ОТИ и ТС метрополитена присваиваются «в зависимости от количественных показателей статистических данных (сведений) о совершенных и предотвращенных актах незаконного вмешательства на территории Российской Федерации, в том числе в отношении категорируемых объектов транспортной инфраструктуры и транспортных средств метрополитена, за период последних 12 месяцев до момента категорирования» [57].

Для подготовки специалистов, задействованных в обеспечении транспортной безопасности, в том числе метрополитенов, в подведомственных Росжелдору вузах открыты специализированные учебные центры. Данные центры оснащены необходимыми инженерно-техническими системами обеспечения транспортной безопасности, аппаратно-программными комплексами тренажерами и другой техникой [66].

В целом существующее положение по обеспечению транспортной безопасности на метрополитене можно представить в форме соответствующей модели (рисунок 1.14).



Рисунок 1.14 – Модель существующего положения по обеспечению транспортной безопасности на метрополитене

При анализе существующего положения по обеспечению транспортной безопасности на метрополитене необходим учет мирового опыта. Согласно сформированной статистике (таблица 1.2.) на втором месте после Московского метрополитена по количеству терактов совершенных за период с 1977 по 2017 год идет метрополитен Лондона, на третьем метро Парижа.

За всю историю наибольшее количество терактов было совершено в метрополитене Лондона [15]. Первый террористический акт в метрополитене Лондона был совершен в 1883 году.

Анализ опыта обеспечения транспортной безопасности в метрополитенах Парижа и Лондона проведенный по источникам [5; 6; 12] показывает, что в



данных метрополитенах применяются мероприятия, направленные на обеспечение транспортной безопасности, во многом схожие с мероприятиями, реализуемыми в России.

Так, на станциях метро создаются зоны досмотров пассажиров и багажа, внедряются централизованные системы видеонаблюдения. В последние годы начато внедрение интеллектуальных систем видеонаблюдения с функцией "распознавания лиц".

После совершения 14 июля 2016 года в Ницце (Франция) террористического акта, в котором было использовано автотранспортное средство, и в результате которого погибли 83 человека, активно рассматривается вопрос оснащения территорий у станций метрополитена заграждениями, блокирующими несанкционированный выезд автотранспортных средств на пешеходную зону прилегающую к станции метро.

Выполнение функций по обеспечению транспортной безопасности в метрополитенах Лондона и Парижа, распределяется между государственными и негосударственными структурами. Например, в метрополитене Лондона функции по обеспечению транспортной безопасности выполняют три структуры: операционные компании, Британская транспортная полиция и Департамент транспорта Лондона.

### **1.3. Основная потенциальная угроза для транспортной безопасности на метрополитене**

Статистический анализ, проведенный автором, показал, что 91 % терактов в метро мира были совершены с применением взрывных устройств, в России данный показатель составляет 100 % (таблица 1.1). Это показывает, что из потенциальных угроз, перечисленных в совместном приказе Министерства транспорта РФ, Федеральной службы безопасности РФ, Министерства

внутренних дел РФ от 05.03.2010 № 52/112/134 «Об утверждении перечня потенциальных угроз совершения актов незаконного вмешательства в деятельность объектов транспортной инфраструктуры и транспортных средств» [51], наибольшую опасность для метрополитена представляют потенциальные угрозы, связанные с использованием взрывных устройств.

Данные угрозы, по мнению автора, можно объединить в одну основную потенциальную угрозу для транспортной безопасности метрополитена, – угрозу терактов с применением взрывных устройств.

Среди возможных способов совершения терактов с применением взрывных устройств, особую опасность представляет теракт с использованием заминированного автотранспортного средства.

Особая опасность обусловлена тем, что в заминированном автотранспортном средстве может находиться взрывчатка весом в несколько сотен килограмм, а это угроза частичного или полного разрушения инфраструктуры, гибели большого количества людей.

Анализ способов совершения терактов с применением взрывных устройств, выполненный в «Технических рекомендациях по проведению анализа рисков террористических актов и зонирования высотных и уникальных объектов» [67] (разработаны ГУП «НИИМосстрой»), показал, что в случае применения заминированного автотранспортного средства при совершении теракта направленного на подрыв высотного здания ущерб составит:  $9 \cdot 10^{-2} C_{\text{во}}$  [67].

Актуальность угрозы совершения теракта с использованием заминированного автотранспортного средства, на станциях метрополитена, обоснованна наличием следующих предпосылок:

- 1) *метрополитен – это объект, на котором периодически совершаются террористические акты*, что подтверждается статистикой (таблицы 1.1 и 1.2);
- 2) *заминированные автотранспортные средства применяются в терактах на объектах транспорта*. В качестве примера можно привести теракты в международных аэропортах городов Глазго (2007 г.) [68] и Аден (2016 г.) [69];

3) известны инциденты, связанные с въездом автотранспортных средств в станции метро. В качестве примера можно привести инциденты в метрополитенах Москвы, Парижа, Рима, Брюсселя и др. (таблица 1.6).

Таблица 1.6 – Статистика въездов автотранспортных средств в станции метро

Год	Метрополитен города	Станция	Транспортное средство
2003	Париж	«Балар»	Легковой автомобиль
2004	Киев	«Площадь Льва Толстого»	Легковой автомобиль
2004	Париж	«Ош»	Легковой автомобиль
2011	Минск	«Могилевская»	Грузовой автомобиль
2012	Париж	«Шоссе д'Антен Ла Файетт»	Внедорожник
2012	Баку	«Гянджлик»	Внедорожник
2016	Рим	«Мальяна»	Легковой автомобиль
2016	Брюссель	«Клемансо»	Легковой автомобиль
2016	Москва	«Профсоюзная»	Легковой автомобиль
2017	Москва	«Славянский бульвар»	Автобус

Статистика въездов автотранспортных средств в станции метро (таблица 1.6) сформирована автором на основе информации из источников [70; 71; 72; 73; 74; 75; 76].

Данная статистика показывает, что в настоящее время существует проблема обеспечения безопасности и защиты станций метро от несанкционированного вмешательства и воздействий, реализуемых с использованием автотранспортного средства.

В тоже время, согласно Требованиям по обеспечению транспортной безопасности, учитывающих уровни безопасности для различных категорий объектов метрополитена (утверждены Приказом Минтранса России от 29.04.2011 № 130), на метрополитен возложена обязанность воспрепятствовать несанкционированному проникновению в зону транспортной безопасности и на критические элементы ОТИ автотранспортных средств [32].

Согласно исследованиям Национального консорциума по изучению терроризма и ответов на терроризм при Мэрилендском университете (США) с начала 2000-х годов отмечается рост применения заминированных транспортных средств при совершении терактов [15].

В качестве наиболее громких примеров терактов с применением заминированных автотранспортных средств можно привести следующие террористические акты:

- взрыв заминированного грузовика перед Федеральным зданием Альфреда П. Мурра в Оклахома-Сити (США, 1995 г.), в результате теракта здание было разрушено, погибли 168 человек [68];

- таран и подрыв автомобилем «КамАЗ», на котором было установлено взрывное устройство массой 10 тонн, здания военного госпиталя в Моздоке (Россия, 2003 г.), в результате теракта здание госпиталя, было полностью разрушено, погибли 77 человек [77];

- взрыв заминированного фургона в правительственном квартале в Осло (Норвегия, 2011 г.), подрыв автомобиля осуществил ультраправый экстремист Андерс Брейвик, возле здания в котором расположен офис премьер-министра, в результате теракта погибли 8 человек [78].

С целью расчета условной вероятности совершения теракта с использованием заминированного автотранспортного средства на станциях метрополитена, автором были изучены существующие методики и подходы, применяемые для оценки вероятности совершения теракта на различных объектах.

Основным нормативным документом для железнодорожного транспорта, была утвержденная Росжелдором «Методика оценки уязвимости ОТИ и ТС железнодорожного транспорта» (приказ от 28.07.2010 № 309) [36], которая утратила силу в связи с изданием приказа от 05.10.2010 № 420 «Об отмене приказа Федерального агентства железнодорожного транспорта от 28 июля 2010 года № 309 «Об утверждении Методики проведения оценки уязвимости объектов транспортной инфраструктуры и транспортных средств железнодорожного транспорта» [36].

Методикой оценки уязвимости ОТИ и ТС железнодорожного транспорта определены способы реализации актов незаконного вмешательства предполагалось с использованием экспертных оценок.

Вторая изученная методика разработана сотрудниками научно-учебного центра «АБИНТЕХ» [38]. Методика предназначена для оценки угроз реализации АНВ на объектах авиационного транспорта. Проведение оценки с применением данной методики предусматривает применение экспертных методов.

Третья изученная методика входит в состав «Технических рекомендаций по проведению анализа рисков террористических актов и зонирования высотных и уникальных объектов», разработанных учеными ГУП «НИИМосстрой» [67]. В данной работе рассмотрены различные способы реализации терактов в отношении высотных и уникальных объектов, среди которых и способ с использованием заминированного автотранспортного средства [67]. В данной работе авторами отмечается, что «на настоящем уровне развития научных знаний определить значение вероятности (частоты) террористического акта против объекта не представляется возможным» [67], в связи, с чем условная вероятность совершения теракта на рассматриваемом объекте, определяется с привлечением экспертов.

Автором установлено, что во всех описанных выше подходах для определения условной вероятности и возможного способа реализации теракта используется экспертное мнение.

Условная вероятность совершения теракта с использованием заминированного автотранспортного средства, на станциях метрополитена, в настоящем исследовании определена путем проведения экспертного опроса.

При этом использовался подход, предложенный в работе [67].

В состав группы экспертов были привлечены три специалиста, профессионально подготовленных в вопросах обеспечения транспортной безопасности.

Оценка осуществлялась экспертной группой по пятибалльной системе.

Переход от качественных оценок к количественным выполнялся в соответствии с таблицей 1.7.

Таблица 1.7 – Переход от качественных к количественным оценкам [67]

Качественная оценка	Балл
Очень малая вероятность	1
Малая вероятность	2
Средняя вероятность	3
Высокая вероятность	4
Очень высокая вероятность	5

В таблице 1.8. приведена экспертная оценка условной вероятности совершения теракта с использованием заминированного автотранспортного средства, на станциях метрополитена.

При проведении экспертной оценки был принят следующий временной период, в который возможно реализация рассматриваемой ситуации: 01.01.2016–31.12.2025 гг.

Таблица 1.8 – Экспертная оценка рассматриваемой ситуации

Номер анализируемой ситуации	Ситуация	Экспертная оценка		
		Эксперт №1	Эксперт №2	Эксперт №3
1.	Вероятность совершения теракта с использованием заминированного автотранспортного средства, на станциях метрополитена, в период 01.01.2016–31.12.2025 гг.	4	4	4

Проведенный экспертный опрос подтвердил вероятность совершения теракта с использованием заминированного автотранспортного средства, на станциях метрополитена, в период 01.01.2016–31.12.2025 гг.

При этом экспертами вероятность совершения теракта с использованием заминированного автотранспортного средства, на станциях метрополитена, была оценена как «высокая».

Результат экспертного опроса, а также, установленные в исследовании предпосылки подтверждают, что в настоящее время существует задача обеспечения безопасности и защиты станций метро от несанкционированного вмешательства и воздействий террористической направленности, реализуемых с использованием заминированного автотранспортного средства.

По мнению автора, решением данной задачи является разработка и внедрение:

1) противотаранного заградительного устройства, отвечающего специфике метрополитена;

2) методики размещения противотаранных заградительных устройств у станций метрополитена.

Необходимость разработки противотаранного заградительного устройства, отвечающего специфике метрополитена, можно обосновать тем, что метрополитен имеет ряд особенностей. Например минимальное количество свободного пространства возле станций, огромный поток пассажиров входящих и выходящих из метро в час пик. Применение в таких условиях заградительных устройств, не учитывающих специфику метрополитена, создает угрозы, что данные устройства будут создавать затруднения в функционировании станций метро.

Разработка и применение методики по размещению противотаранных заградительных устройств у станций метрополитена, по мнению автора, является необходимым условием обеспечения эффективной защиты станций метрополитена. Данное условие можно обосновать тем, что практически все станции метрополитена построены по индивидуальным проектам и, как правило, расположены в условиях плотной городской застройки. По пешеходным путям, прилегающим к станциям, движется большое количество пешеходов. По прилегающим дорогам идет плотный поток транспорта. Ситуация становится особенно серьезной в часы пик. Размещение в таких условиях заградительных устройств без научно-обоснованных методических рекомендаций создает риски, что защита станций не будет достаточно эффективной.

При проведении исследования установлено, что в обеспечении безопасности и защиты от несанкционированного вмешательства и воздействий террористической направленности, реализуемых с использованием заминированного автотранспортного средства, нуждаются не все станции метро, а только те, что:

- а) находятся в соприкосновении с проезжей частью;
- б) не имеют на границе между проезжей частью и пешеходной зоной прилегающей к станции препятствий не преодолимых для автотранспортных средств.

В результате проведенного автором обследования станций Московского метрополитена, сформированы данные общего количества станций метро, отвечающих данным условиям (рисунок 1.15).

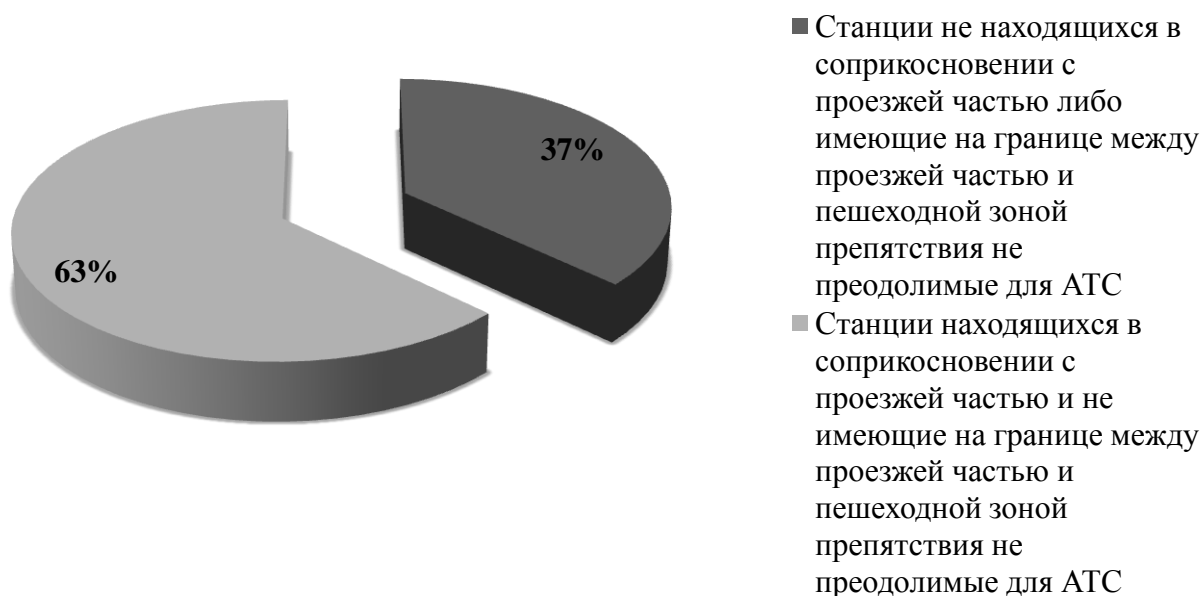


Рисунок 1.15 – Количество станций Московского метрополитена, нуждающихся в обеспечении безопасности и защиты от несанкционированного вмешательства и воздействий террористической направленности, реализуемых с использованием заминированного автотранспортного средства



Решение поставленной задачи по обеспечению безопасности и защиты станций метро от несанкционированного вмешательства и воздействий террористической направленности, реализуемых с использованием заминированного автотранспортного, также позволит обеспечить защиту метрополитенов от таких вариантов несанкционированного вмешательства и воздействий, реализуемых с использованием автотранспортных средств, как:

1. Выезд автотранспортных средств на пешеходную зону с последующим наездом на входящих/выходящих из станции метро людей.

2. Использование прилегающих к станциям метро пешеходных зон для несанкционированной парковки.

При этом необходимо учитывать, что несанкционированная парковка автотранспортных средств не только затрудняет вход и выход пассажиров из станции метрополитена но, кроме того, в случае возникновения чрезвычайной ситуации (ЧС) на станции метро (например, пожара), значительно затруднит эвакуацию людей, а также будет препятствовать проезду транспорта Экстренных служб, прибывшего для ликвидации ЧС.

#### **1.4. Выводы к главе 1**

1. Выполнен анализ современного состояния транспортной безопасности на метрополитене. Выявлены тенденции современного терроризма на метрополитене систематизированные в виде соответствующей матрицы. Предложенная матрица систематизирует тенденции террористических угроз для метрополитенов России. Применение матрицы позволит более эффективно разрабатывать меры противодействия совершению новых терактов в метро.

2. Проведен анализ существующего положения по обеспечению транспортной безопасности на метрополитене. Установлено, что государством, метрополитенами и научно-образовательными учреждениями разрабатывается и

реализуется ряд мер, направленных на обеспечение транспортной безопасности в метро, но данные меры не в полной мере обеспечены методически.

3. Систематизированы данные об инструментах совершения терактов в метрополитенах России и других стран мира. Проведенный на основе этих данных статистический анализ позволил определить основную потенциальную угрозу для транспортной безопасности метрополитена, – угрозу терактов с применением взрывных устройств. Установлено, что из возможных способов совершения таких терактов, особую опасность представляет способ «с использованием заминированного автотранспортного средства». Выявлено, что существует задача обеспечения безопасности и защиты станций метро от несанкционированного вмешательства и воздействий террористической направленности, реализуемых с использованием заминированного автотранспортного средства. Определено, что путем решения данной задачи является разработка противотаранного заградительного устройства и методики размещения противотаранных заградительных устройств у станций метрополитена.

## **2. ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ И ЗАЩИТЫ СТАНЦИЙ МЕТРО ОТ НЕСАНКЦИОНИРОВАННОГО ВМЕШАТЕЛЬСТВА И ВОЗДЕЙСТВИЙ ТЕРРОРИСТИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ, РЕАЛИЗУЕМЫХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЗАМИНИРОВАННОГО АВТОТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА**

### **2.1. Обоснование факторов специфики метрополитена, определяющих требования к заградительному устройству**

Специфика метрополитена, определяющая требования к заградительному устройству, характеризуется факторами, которые можно разделить на три основные группы.

#### **1. Инфраструктурные:**

– *наличие примыкающих пешеходных путей с высоким трафиком.*

Применяемые средства защиты не должны значительно ограничивать движение пешеходов;

– *минимальное количество свободного пространства возле станций.*

Применяемые средства защиты должны быть малогабаритными.

#### **2. Технологические:**

– *высокая вероятность возникновения чрезвычайных ситуаций.*

Метрополитен – это сложный технологический комплекс, большая часть которого расположена глубоко под землей. В связи с этим на метрополитене существует высокая вероятность возникновения чрезвычайных ситуаций, при которых необходим свободный проезд к станциям машин и техники специальных служб, в том числе спасателей, скорой помощи, полиции и др., участвующих в ликвидации чрезвычайной ситуации и эвакуации пострадавших.

#### **3. Нормативно-правовые:**

– *владелец средств защиты несет ответственность за нанесение данными средствами ущерба третьим лицам.* При выборе средств защиты необходимо

учитывать высокий пассажиропоток, входящий и выходящий из метро, в связи с чем данные средства должны быть травмобезопасны для пешеходов;

– *требования нормативно-правовых актов, регулирующих обеспечение транспортной безопасности.* В Требованиях по обеспечению транспортной безопасности, учитывающих уровни безопасности для различных категорий объектов метрополитена (утверждены приказом Минтранса России от 29.04.2011 № 130) в п. 7.1 прописано, что «субъект транспортной инфраструктуры метрополитена на объектах транспортной инфраструктуры (ОТИ) 1 и 2 категорий дополнительно к требованиям пункта 6 обязан воспрепятствовать проникновению в зону транспортной безопасности и на критические элементы ОТИ нарушителей, в том числе оснащенных специальными техническими средствами или с использованием автотранспортных средств» [32], т.е. разрабатываемое средство защиты должно обеспечивать гарантированное блокирование нарушителя, использующего автотранспортное средство для проникновения на станцию метрополитена.

С учетом факторов специфики метрополитена автором сформулированы пять основополагающих требований, которым должно отвечать разрабатываемое заградительное устройство:

1) *наличие у устройства функции опускания/подъема заградительного элемента* – это необходимо, чтобы при необходимости была возможность обеспечить проезд к станции:

– машинам и спецтехнике МЧС, скорой помощи, полиции (далее – Экстренные службы), например, в случае возникновения на станции чрезвычайной ситуации, в том числе пожара;

– технологическому транспорту, подвозящему грузы в рамках жизнедеятельности станции, в том числе оборудования, стройматериалов и т.д.;

2) *повышенная надежность устройства*, иными словами, его полная независимость от внешних систем, в том числе электроснабжения, гидравлических линий, пневматических линий и т.д. (далее – Внешние системы).

Данное требование обусловлено тем, что в случае возникновения на станции ЧС, например террористического акта или пожара, возможно:

– отключение электричества;

– разрушение гидравлических, пневматических линий,

т.е. отключение Внешних систем. Независимость от Внешних систем позволит опустить заградительный элемент устройства и предоставить возможность проезда к станции машинам и спецтехнике Экстренных служб, даже если при ЧС на станции будут отключены все Внешние системы;

3) *максимальная простота конструкции и механизма работы устройства* – это необходимо, чтобы в случае возникновения ЧС (например, совершение теракта), при которой вероятны гибель либо ранение сотрудников станции, заградительный столб устройства мог быть опущен прибывшими для ликвидации ЧС сотрудниками экстренных служб;

4) *малогабаритность* – это требование обусловлено минимальным количеством свободного пространства возле станций метро;

5) *травмобезопасность для пешеходов* – это требование обусловлено большим потоком пассажиров, входящих и выходящих из станции метро.

## **2.2. Разработка противотаранного заградительного устройства**

Для решения задачи по обеспечению безопасности и защиты станций метро от несанкционированного вмешательства и воздействий террористической направленности, реализуемых с использованием заминированного автотранспортного средства, автором разработано и запатентовано (патент № 162412 [79]) противотаранное заградительное устройство (ПТЗУ). ПТЗУ осуществляет блокирование автотранспортных средств выдвижным заградительным столбом и размещается в местах возможного проезда

автотранспортных средств к станциям метрополитена. Общий вид противотаранного заградительного устройства представлен на рисунке 2.1.

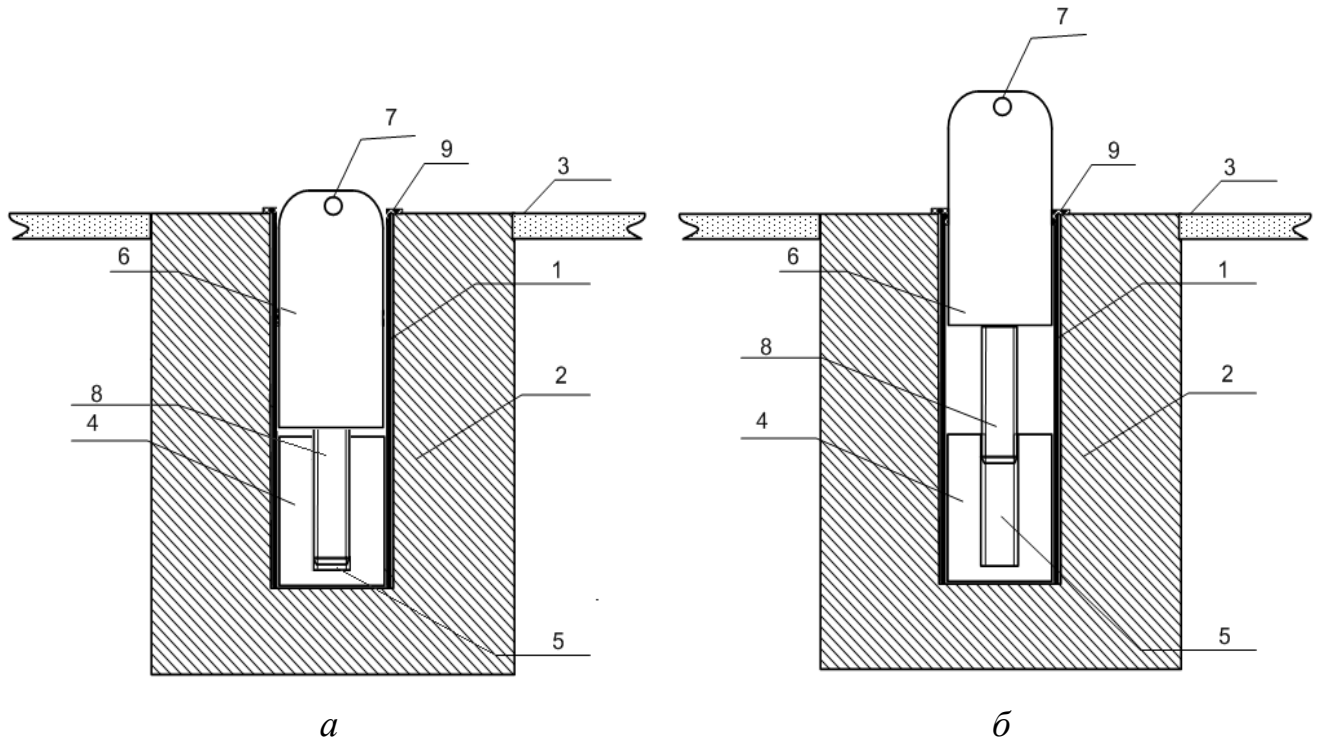


Рисунок 2.1 – Противотаранное заградительное устройство:

*а* – заградительный столб в опущенном положении;

*б* – в поднятом положении

ПТЗУ состоит из следующих элементов: корпуса *1*, смонтированного в бетонном фундаменте *2* (бетонный фундамент *2* выполнен на уровне асфальтобетонного покрытия *3*); блокирующего элемента, состоящего из цилиндрического основания *4*, в центральной части которого выполнено отверстие с резьбой *5*, и заградительного столба *б*, имеющего в верхней части монтажное отверстие *7*, а в нижней части – винтовой элемент с резьбой *8*; резинового уплотнительного кольца *9*; монтажного инструмента (на рисунке 2.1 не показан).

Установлено, что ПТЗУ отвечает всем требованиям, сформулированным с учетом факторов специфики метрополитена:

– *требование № 1* соблюдается в ПТЗУ за счет наличия в устройстве функции опускания/подъема заградительного столба;

– *требование № 2* соблюдается в ПТЗУ за счет применения механического, независимого от Внешних систем привода опускания заградительного столба. Опускание столба производится с помощью вкручивания в стальное основание. Вкручивание осуществляется за счет физической силы человека путем вставки монтажного инструмента в монтажное отверстие на корпусе столба и вращения столба по часовой стрелке. Столб имеет в своей нижней части винтовой элемент с резьбой, который входит в отверстие, расположенное в корпусе основания. Отверстие имеет резьбу, по которой винтовой элемент вкручивается в основание, опуская столб, при обратном вращении (выкручивании) происходит подъем столба;

– *требование № 3* соблюдается в ПТЗУ за счет того, что конструкция устройства максимально упрощена и дает возможность опустить заградительный столб одному человеку, не имеющему специальной подготовки, за 1–1,5 мин. Это позволяет обеспечить проезд транспорта Экстренных служб с момента вызова и до момента их прибытия;

– *требование № 4* соблюдается в ПТЗУ за счет диаметра заградительного столба, который составляет 350 мм;

– *требование № 5* соблюдается в ПТЗУ за счет специальной формы заградительного столба, закругленного в верхней части и не имеющего острых углов и выступающих частей.

Соблюдение в ПТЗУ всех требований, сформулированных с учетом специфики метрополитена, позволяет применять данное устройство для обеспечения безопасности и защиты станций метро от несанкционированного вмешательства и воздействий террористической направленности, реализуемых с использованием заминированного автотранспортного средства.

Внедрение ПТЗУ также позволит обеспечить защиту метрополитена от такого варианта несанкционированного вмешательства и воздействий, реализуемых с использованием автотранспортного средства, как использование прилегающих к станциям метрополитена пешеходных зон для несанкционированной парковки. Несанкционированная парковка затрудняет вход

и выход пассажиров из станции метрополитена и, кроме того, в случае возникновения ЧС на станции метро, значительно затруднит эвакуацию людей, а также будет препятствовать проезду транспорта Экстренных служб.

Максимальная высота выхода заградительного столба, предусмотренная конструкцией ПТЗУ, равна 800 мм. Для расчета необходимой высоты выхода заградительного столба ПТЗУ над дорожным полотном автором были собраны данные об автотранспортных средствах, разрешенных к передвижению по дорогам общего пользования и имеющих максимальный дорожный клиренс (таблица 2.1). Согласно полученным данным, максимальный клиренс изученных автотранспортных средств равен 460 мм. При этом максимальная высота выхода заградительного столба, предусмотренная конструкцией ПТЗУ, равна 800 мм, что превышает установленный максимальный клиренс автотранспортных средств на 42,5%.

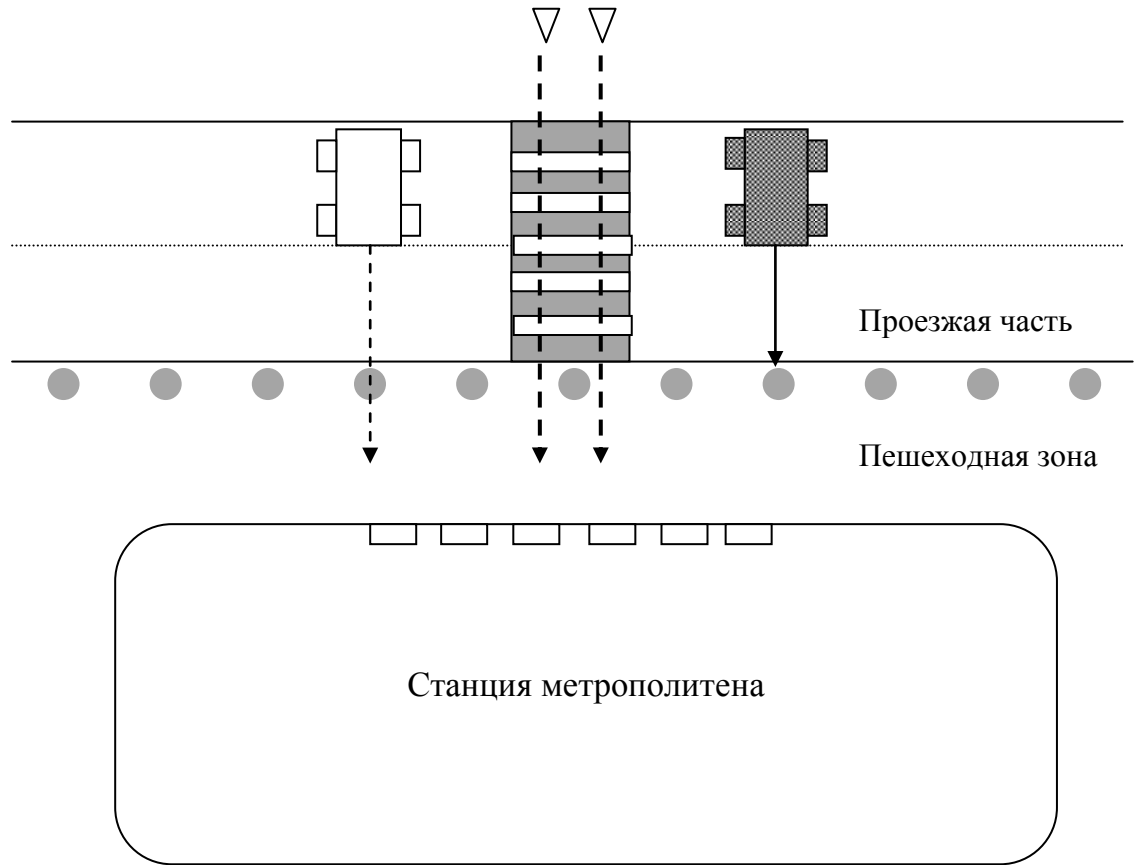
Таблица 2.1 – Транспортные средства с максимальным клиренсом (дорожным просветом)\*

Модель транспортного средства	Клиренс, мм	Высота, мм	Полная масса, кг
Mercedes-Benz G-class бхб	460	2280	4500
Hummer H1	406	1905	4671
Toyota Mega Cruiser	420	2075	3780
Volvo Laplander	380	2170	4400
Uro Vamtac	452	1900	5800
Dongfeng EQ2050/2058	406	1960	3250

\* При изучении клиренса ТС применялись сведения из источников [80; 81].

В общем плане принцип функционирования противотаранного заградительного устройства представлен на рисунке 2.2.





**Обозначения:**

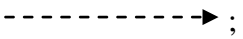
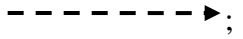
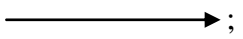
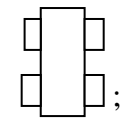
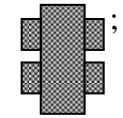


- проезд АТС под контролем службы безопасности –  ;
- свободный проход пешеходов –  ;
- заблокированный проезд АТС –  ;
- транспортные средства Экстренных служб и технологический транспорт –  ;
- прочие автотранспортные средства –  ;
- пешеходы –  ;
- ПТЗУ –  .

Рисунок 2.2 – Принцип функционирования противотаранного заградительного устройства

Противотаранное заградительное устройство, обладая универсальностью, применимо для обеспечения безопасности и защиты от несанкционированного вмешательства и воздействий террористической направленности, реализуемых с использованием заминированного автотранспортного средства, не только станций метрополитенов, но, и таких объектов, как железнодорожные вокзалы и аэропорты.

ПТЗУ устанавливаются как в виде отдельно стоящих устройств (рисунок 2.1), так и группой (рисунок 2.3), при втором варианте установки ПТЗУ фундамент делается объединенным, т.е. в один фундамент устанавливаются несколько противотаранных заградительных устройств.

Разработанное противотаранное заградительное устройство может осуществлять блокирование как автотранспортных средств, так и мототранспортных средств (мотоциклов).

Для реализации данной функции противотаранных заградительных устройств необходим дополнительный блокирующий элемент (рисунок 2.3) в виде стального троса или цепи с шириной не более 40 мм. Длина троса или цепи определяется в соответствии с длиной блокируемого участка, к данной длине дополнительно добавляется 10 % на провис троса или цепи. Отрезок троса или цепи пропускается через монтажные отверстия двух и более противотаранных заградительных устройств, образуя элемент, блокирующий движение мотоциклов. По краям, в крайние звенья цепи или пели троса, вставляются стопоры с размером, превышающим диаметр монтажного отверстия. Установленные стопоры удерживают дополнительный блокирующий элемент. Дополнительный блокирующий элемент также предотвращает несанкционированное опускание заградительного столба противотаранных заградительных устройств.

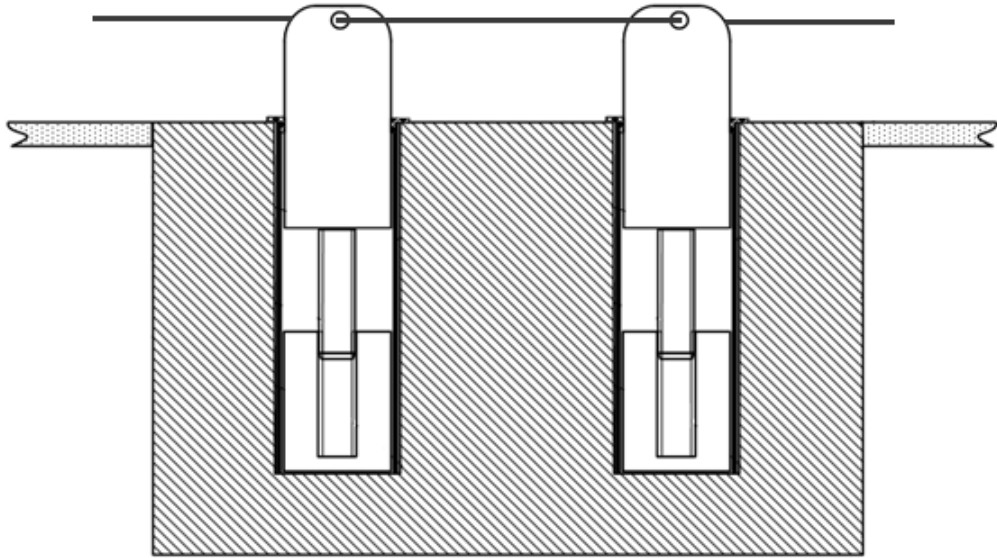
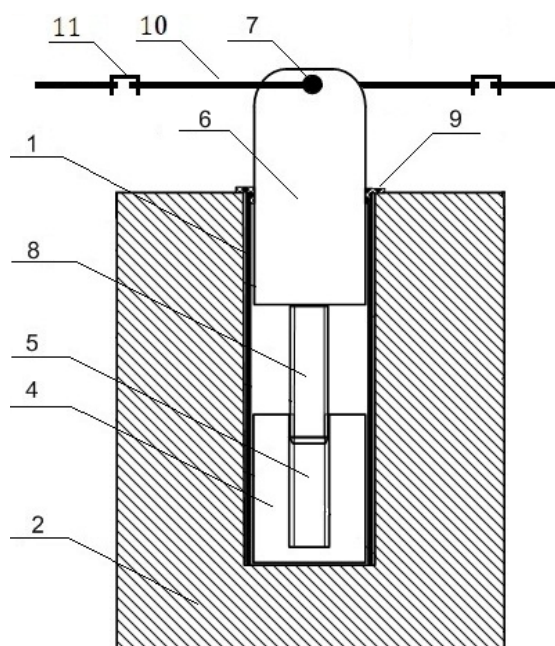


Рисунок 2.3 – Противотаранные заградительные устройства с дополнительным блокирующим элементом в виде стального троса

В качестве дополнительного блокирующего элемента, позволяющего блокировать проезд мототранспортных средств (мотоциклов), в противотаранном заградительном устройстве может также применяться монтажный инструмент (рисунок 2.4).

Монтажный инструмент, вставленный в противотаранное заградительное устройство, позволяет заблокировать проезд мототранспортных средств (мотоциклов) на территорию, прилегающую к станции метрополитена.



**Обозначения:** корпус ПТЗУ 1, смонтированный в бетонном фундаменте 2 (бетонный фундамент 2 выполнен на уровне асфальтобетонного покрытия 3); блокирующий элемент, состоящий из цилиндрического основания 4, в центральной части которого выполнено отверстие с резьбой 5, и заградительного столба 6, имеющего в верхней части монтажное отверстие 7, а в нижней части – винтовой элемент с резьбой 8; резиновое уплотнительное кольцо 9; монтажный инструмент 10; соединительная скоба 11.

Рисунок 2.4 – Противотаранное заградительное устройство  
с монтажным инструментом, используемым в качестве дополнительного  
блокирующего элемента

Противотаранное заградительное устройство кроме основного назначения по блокированию проезда автотранспортных средств на территорию, прилегающую к станции метрополитена, может применяться для ограничения движения пешеходов на территории, прилегающей к станциям метрополитена. Ограничение движения пешеходов может потребоваться, например, при ликвидации чрезвычайной ситуации на станции, ремонтно-строительных работах, проведении массовых мероприятий и т.д. Для реализации данной функции противотаранных заградительных устройств необходим дополнительный

блокирующий элемент (рис. 2.3 и 2.4), который также применяется для блокирования мотоциклов.

Для расчета максимальной массы автотранспортного средства, которое должно быть способно блокировать ПТЗУ, автором проведено специальное исследование. В его основу положен анализ максимальных масс заминированных автотранспортных средств, использованных ранее в террористических актах [68; 77]. Установлено, что максимальную общую массу имеют автотранспортное средство и взрывное устройство, которые применялись при теракте, совершенном 1 августа 2003 года в Моздоке (Россия), – автомобиль «КамАЗ» с ВУ весом 10 т на борту [77].

На основании полученных данных была рассчитана общая масса автотранспортного средства, которое должно быть способно блокировать ПТЗУ (таблица 2.2).

Таблица 2.2 – Общая масса автотранспортного средства, которое должно быть способно блокировать ПТЗУ

Модель транспортного средства	Снаряженная масса ТС, кг	Вес ВУ, кг	Общая масса, кг
КамАЗ 5320	7080	10000	17080
КамАЗ 43114	9030	10000	19030
КамАЗ 4326	8025	10000	18025
КамАЗ 65115	6950	10000	16950
КамАЗ 5111	9050	10000	19050

Как видно из таблицы 2.2, максимальная общая масса автотранспортного средства и взрывного устройства может составлять 19050 кг. По мнению автора, для повышения надежности защиты рассчитанную общую массу необходимо увеличить до 20000 кг.

Таким образом, установлено, что одно ПТЗУ должно блокировать проезд автотранспортного средства массой 20 т, движущегося на скорости 40 км/ч (эта проектная скорость взята в качестве базовой при расчете). Блокировать проезд автотранспортных средств большей массы и движущихся на большей скорости

можно за счет более плотной установки ПТЗУ, при которой в соприкосновение с автотранспортным средством будет вступать не одно, а два или более ПТЗУ.

По мнению автора, проверить, соответствует ли разработанное противотаранное заградительное устройство требованию, что одно ПТЗУ должно блокировать проезд автотранспортного средства массой 20 т, движущегося со скоростью 40 км/ч, возможно в результате проведения эксперимента. Для проверки противотаранного заградительного устройства был выбран метод натурного эксперимента.

#### *Назначение устройства и цель эксперимента*

Противотаранное заградительное устройство предназначено для создания физического препятствия при попытке несанкционированного проезда автотранспортного средства на территорию, прилегающую к станции метрополитена.

Цель эксперимента – подтвердить способность противотаранного заградительного устройства блокировать проезд автотранспортного средства массой 20 т, движущегося со скоростью 40 км/ч; получить результаты воздействия ударных нагрузок на элементы конструкции испытуемого устройства.

#### *Объект эксперимента*

Противотаранное заградительное устройство, установленное в центре полотна проезжей части дороги.

#### *Технические характеристики ПТЗУ:*

– высота выхода заградительного столба над уровнем дорожного полотна 800 мм;

– диаметр заградительного столба 350 мм.

#### *Требования, предъявляемые к ПТЗУ*

ПТЗУ должно обеспечивать непреодолимое препятствие для автотранспортного средства массой 20 т и скоростью движения 40 км/ч.

#### *Методика эксперимента*

Эксперимент осуществлялся путем таранного удара по противотаранному заградительному устройству груженным автомобилем «КамАЗ» общей массой 20 т, движущимся по поверхности дорожного покрытия со скоростью 40 км/ч.

Для разгона автотранспортного средства использовалась горизонтальная дорога с твердым (асфальтобетонным) покрытием шириной 6 м. Движение автотранспортного средства в заданном направлении обеспечивалось прямолинейным монорельсом.

Автотранспортное средство разгонялось автомобилем-тягачом при помощи тягового троса, системы подвижных и неподвижных направляющих блоков и ползуна, перемещавшегося по монорельсу. Отделение автотранспортного средства от ползуна осуществлялось автоматически на расстоянии 8 м от места возникновения контакта с ПТЗУ. Дальнейшее движение автотранспортного средства происходило по инерции.

Скорость таранного удара автотранспортного средства по ПТЗУ определялась электронным прибором «время – путь» на расстоянии 8 м до места возникновения контакта с ПТЗУ.

#### *Результаты эксперимента*

Эксперимент по проверке характеристик ПТЗУ путем тарана автомобилем «КамАЗ» проведен 20 августа 2014 года.

Фактические режимы эксперимента:

скорость удара, км/ч	40,7
угол наезда, град	90
температура воздуха, °С	+21
скорость ветра, м/с	3–4

#### *Характер срабатывания ПТЗУ*

Автотранспортное средство «КамАЗ» совершило наезд на ПТЗУ со скоростью 40,7 км/ч. При ударе деформация заградительного столба в центре удара составила 137 мм, в зоне опоры образовались трещины фундамента, других замечаний ПТЗУ не имеет.

Автотранспортное средство после удара в ПТЗУ получило значительные повреждения рамы, кабины и продвинулось по фронту ПТЗУ на величину прогиба заградительного столба.

### *Выводы*

Противотаранное заградительное устройство решает поставленную задачу, оно способно предотвратить таранный прорыв автотранспортного средства массой 20 т, движущегося на скорости 40 км/ч.

Для интеграции противотаранных заградительных устройств в систему обеспечения транспортной безопасности метрополитена, структурному подразделению, отвечающему за обеспечение транспортной безопасности, необходимо:

- разработать и внести в план обеспечения транспортной безопасности объекта транспортной инфраструктуры [82] схему размещения ПТЗУ;
- согласовать измененный план обеспечения транспортной безопасности объекта с компетентным органом в области обеспечения транспортной безопасности (Росжелдором);
- внести изменения в пропускной режим в части изменения порядка проезда на объект транспортной инфраструктуры технологического транспорта и транспорта Экстренных служб;
- назначить должностное лицо, ответственное за эксплуатацию комплекса противотаранных заградительных устройств;
- внести изменения в работу системы видеонаблюдения в части осуществления дополнительного видеоконтроля за ПТЗУ, установленными возле станции. Видеонаблюдение должно обеспечить удаленное обнаружение попыток повреждения либо преодоления ПТЗУ автотранспортными средствами, в том числе переезда ПТЗУ с применением дополнительных технических приспособлений, разрушения либо демонтажа ПТЗУ или их отдельных элементов.

Немаловажным фактором практического внедрения противотаранного заградительного устройства в систему обеспечения транспортной безопасности метрополитена является народнохозяйственный эффект от его внедрения.



*1. Государственные интересы* заключаются в следующем:

– повышение уровня транспортной безопасности на метрополитене, вследствие чего больше жителей российских городов станут выбирать метро как средство передвижения;

– снижение рисков чрезвычайных ситуаций на метрополитене, и как следствие снижения затрат на ликвидацию чрезвычайных ситуаций.

*2. Для метрополитенов* преимущества при внедрении противотаранного заградительного устройства в систему обеспечения транспортной безопасности заключаются в следующем:

– повышается эффективность существующей системы обеспечения транспортной безопасности, вследствие чего снижается риск ЧС;

– в устройстве отсутствуют механизмы, как то: электродвигатели, насосные станции, компрессоры, пульта управления и т.д., за счет этого затраты на техническое обслуживание устройства сводятся к минимуму. Обслуживание устройства заключается только в смазке винтового элемента;

– для работы устройства не требуется прокладывать Внешние системы, это обеспечивается за счет применения в устройстве механического привода опускания/подъема заградительного столба;

– применение устройства позволяет отказаться от установки у станций метро ограждений для пешеходов, за счет наличия в устройстве дополнительной функции позволяющей ограничивать движения пешеходов;

– немаловажным преимуществом применения предложенных в работе противотаранных заградительных устройств является повышенная надежность срабатывания устройств, что является важным фактором в случае возникновения ЧС в метро.

*3. Для граждан* создаются следующие благоприятные условия:

– повышение уровня безопасности на метрополитене и, как следствие, более комфортное нахождение пассажиров в метро;

– сокращение количества личного транспорта на дорогах, по причине того что больше жителей города станут выбирать метрополитен как средство передвижения. Сокращение количества личного транспорта на дорогах города положительно скажется на городской дорожной обстановке за счет уменьшения количества пробок. Также сокращение количества личного транспорта на дорогах города положительно скажется на экологической обстановке.

Для станций метро, не оборудованных средствами обеспечения безопасности и защиты от несанкционированного вмешательства и воздействий террористической направленности, реализуемых с использованием заминированного автотранспортного средства, способом предотвращения либо снижения последствий от такого вида НВиВ являются правильные действия сотрудников службы безопасности метрополитена при обнаружении факта несанкционированного проникновения автотранспортного средства на станцию метрополитена.

По мнению автора, эта задача может быть решена за счет разработки и применения модели действий службы безопасности метрополитена при несанкционированном проникновении автотранспортного средства на станцию метрополитена.

Необходимость разработки модели обусловлена тем, что факт несанкционированного проникновения автотранспортного средства на станцию метрополитена может быть неправильно расценен сотрудниками службы безопасности метрополитена, в частности, принят за дорожно-транспортное происшествие.

Рассмотрим, например, следующую ситуацию: автотранспортное средство выезжает с проезжей части на пешеходную зону и совершает столкновение со зданием станции метрополитена либо въезжает во вход на станцию.

В данной ситуации естественной реакцией будут действия по эвакуации из транспортного средства водителя и пассажиров. Но при таком развитии событий не учитывается возможность того, что автотранспортное средство управляется террористом и является носителем взрывного устройства.

В результате это может повлечь за собой подрыв взрывного устройства, установленного в автотранспортном средстве, в момент, когда в непосредственной близости к автотранспортному средству будет находиться максимальное количество людей, что приведет к значительному числу жертв, что и является основной целью террористов [83].

В качестве примера действий террористов, направленных на подрыв взрывного устройства именно в момент скопления возле него большого количества людей, можно привести следующее происшествие. «Вечером 27 ноября 2010 года скорый поезд № 166 "Невский экспресс" сообщением Москва – Санкт-Петербург потерпел крушение на Октябрьской железной дороге неподалеку от населенного пункта Ерзовка, примерно в 1 км от административной границы Новгородской и Тверской областей. По данным Федеральной службы безопасности РФ, причиной крушения стал взрыв самодельного устройства мощностью 7 кг в тротиловом эквиваленте. В результате взрыва, который произошел под локомотивом, с рельсов сошли три последних вагона поезда. В катастрофе погибли 28 человек, более 90 были ранены. Согласно основной версии правоохранных органов, причиной катастрофы стал теракт» [84]. На следующий день, «28 ноября 2010 года, во время осмотра следственной группой места ЧП произошел еще один взрыв – ВУ, заложенное на месте ЧП, было приведено в действие с мобильного телефона именно в тот момент, когда рядом с ним находились следователи» [84].

Для предотвращения или снижения ущерба от несанкционированного вмешательства и воздействий террористической направленности, реализуемых с использованием заминированного автотранспортного средства, автором сформулирован основополагающий принцип действий службы безопасности метрополитена в случае обнаружения факта несанкционированного проникновения автотранспортного средства на станцию метро: *любое автотранспортное средство, осуществившее несанкционированное проникновение на станцию метрополитена, в том числе в результате дорожно-транспортного происшествия, потенциально является носителем взрывного*

устройства и управляется нарушителем, имеющим цель совершить террористический акт.

На основе сформулированного принципа автором разработана модель действий службы безопасности метрополитена при несанкционированном проникновении автотранспортного средства на станцию метро (рисунок 2.5).



Рисунок 2.5 – Модель действий службы безопасности метрополитена при несанкционированном проникновении автотранспортного средства на станцию метрополитена

Вызов Экстренных служб осуществляется даже при отсутствии пострадавших – на случай возможного подрыва взрывного устройства, установленного в автотранспортном средстве.

До прибытия взрывотехников и обследования ими автотранспортного средства на предмет наличия взрывного устройства нельзя приближаться к автотранспортному средству.

### **2.3. Оценка разработанного противотаранного заградительного устройства в сравнении с другими известными решениями**

Для решения задачи обеспечения безопасности и защиты станций метро от несанкционированного вмешательства и воздействий террористической направленности, реализуемых с использованием заминированного автотранспортного средства, автором разработано противотаранное заградительное устройство. ПТЗУ осуществляет блокирование автотранспортных средств выдвижным заградительным столбом и размещается в местах возможного проезда автотранспортных средств к станциям метрополитена.

Для проведения оценки разработанного противотаранного заградительного устройства в сравнении с другими известными решениями, автор изучил существующие заградительные устройства, применяемые для защиты объектов от несанкционированного вмешательства и воздействий террористической направленности, реализуемых с использованием заминированного автотранспортного средства [85; 86; 87; 88; 89; 90]. По мнению автора, оценку можно выполнить, основываясь на соответствии заградительных устройств специфике метрополитена.

С учетом факторов специфики метрополитена в диссертационной работе сформулированы пять основополагающих требований, которым должно отвечать заградительное устройство, применяемое для защиты станций метрополитена:

- 1) наличие у устройства функции опускания/подъема заградительного элемента;
- 2) повышенная надежность устройства (полная независимость от Внешних систем);
- 3) максимальная простота конструкции и механизма работы устройства;
- 4) малогабаритность;
- 5) травмобезопасность для пешеходов.

Автором был проведен сравнительный анализ на предмет того, какие из заградительных устройств (таблица 2.3), соответствует требованиям, сформулированным с учетом факторов специфики метрополитена.

Таблица 2.3 – Таблица соответствия заградительных устройств требованиям, сформулированным с учетом специфики метрополитена

Наименование заградительного устройства	Требования, сформулированные с учетом специфики метрополитена (обозначения: + соответствует; – не соответствует)				
	Наличие у устройства функции опускания/подъема заградительного элемента	Повышенная надежность устройства	Максимальная простота конструкции и механизма работы устройства	Малогабаритность	Травмобезопасность для пешеходов
Шлагбаум противотаранный мобильный ШПМ-L (патент РФ №139316) [85]	+	+	+	–	–
Врезной в дорожное полотно противотаранный дорожный блокиратор (патент РФ №119754) [86]	+	–	–	–	–
Заграждения в виде бетонных полусфер [87]	–	+	+	–	+
Устройство заградительное автоматическое (патент РФ №110762) [88]	+	–	–	+	–

## Продолжение таблицы 2.3

Наименование заградительного устройства	Требования, сформулированные с учетом специфики метрополитена (обозначения: + соответствует; – не соответствует)				
	Наличие у устройства функции опускания/ подъема заградительного элемента	Повышенная надежность устройства	Максимальная простота конструкции и механизма работы устройства	Малогобаритность	Травмобезопасность для пешеходов
Боллард гидравлический FAAC J275 H600 KIT [89]	+	-	-	+	-
Боллард гидравлический BFT GRIZZLY 273/800/10 [90]	+	-	-	+	-
Противотаранное заградительное устройство [79]	+	+	+	+	+

В результате проведенного анализа (таблица 2.3), установлено следующее:

1) существующие решения [85; 86; 87; 88; 89; 90] не отвечают в полной мере требованиям, сформулированным с учетом специфики метрополитена и, соответственно, не могут быть применены для обеспечения безопасности и защиты станций метро от несанкционированного вмешательства и воздействий террористической направленности, реализуемых с использованием заминированного автотранспортного средства;

2) в полной мере соответствует требованиям, сформулированным с учетом факторов специфики метрополитена, только предложенное в диссертационной работе противотаранное заградительное устройство [79], что позволяет применять данное устройство для обеспечения безопасности и защиты станций метро от несанкционированного вмешательства и воздействий террористической направленности, реализуемых с использованием заминированного автотранспортного средства.

## 2.4. Разработка методики размещения противотаранных заградительных устройств у станций метрополитена

Применение методики по выбору места размещения противотаранных заградительных устройств у станций метрополитена, является необходимым условием обеспечения эффективной защиты станций метро. Данное условие можно обосновать тем, что практически все станции метрополитена построены по индивидуальным проектам и, как правило, расположены в условиях плотной городской застройки. По пешеходным путям, прилегающим к станциям, движется большое количество пешеходов. По прилегающим дорогам идет плотный поток транспорта. Ситуация становится особенно серьезной в часы пик. Размещение в таких условиях заградительных устройств без научно-обоснованных методических рекомендаций создает риски, что защита станций не будет достаточно эффективной. Оптимальное расположение ПТЗУ должно определяться конкретно по каждой станции на основе использования методики размещения противотаранных заградительных устройств, разработанной автором и описанной ниже.

Размещение противотаранных заградительных устройств на территории, прилегающей к станции метрополитена, можно разбить на два этапа:

*этап 1* – выбор места размещения;

*этап 2* – определение плотности расстановки противотаранных заградительных устройств.

Этап 1. Выбор места размещения

Один из концептуальных вопросов, влияющий на эффективность работы ПТЗУ при блокировании проникновения нарушителя, использующего автотранспортное средство, – правильный выбор места размещения противотаранных заградительных устройств на территории, прилегающей к станции метрополитена.



Причины, по которым необходимо правильно рассчитать место размещения ПТЗУ:

– *эффективность применения* – правильное размещение обеспечит гарантированное блокирование проезда автотранспортных средств;

– *затраты на оснащение объекта ПТЗУ* – правильное размещение позволит избежать дополнительных расходов, связанных с установкой излишних заградительных устройств.

Территория у станции метрополитена, на которую должен быть заблокирован проезд автотранспортных средств, – это пешеходная зона, прилегающая к входу в станцию метро, т.к. именно вход в станцию и скопления входящих/выходящих из станции людей, находящихся на пешеходной зоне, являются целью при совершении теракта [91]. К примеру, два теракта реализованных путем выезда автотранспортного средства на пешеходную зону с последующим наездом АТС на находящихся там людей были совершены в 2016 году в Европе, в том числе в г. Ницца (Франция) и г. Берлин (Германия), в результате чего погибло 98 и было ранено 364 человека.

Границы пешеходной зоны, прилегающей к входу в станцию метро, необходимо определять по каждой станции индивидуально – они определяются как границы территории у входа в станцию метро, на которой в часы пик происходит скопление людей входящих/выходящих из станции метро.

Например, согласно статистики часы пик в Московском метро являются: 8.00-9.00 утра и 18.00-19.00 вечера, при этом максимальный трафик отмечается по дням недели в четверг и пятницу [40].

При наличии технической возможности въезда автотранспортных средств на пешеходную зону не только со стороны проезжей части, а, на пример, по тротуару или другой территории, не являющихся проезжей частью, граница данных территорий и пешеходной зоны, прилегающей к входу в станцию, также оснащается ПТЗУ.

Факторы, влияющие на выбор места размещения ПТЗУ, можно разделить на четыре основные группы:

**1) инфраструктурные:**

– *расположение пешеходных путей.* При выборе места размещения ПТЗУ необходимо оценить пешеходные пути возле станции метро и возможность их расширения. Предпочтение следует отдавать участкам, расположенным на границе пешеходных путей и проезжей части;

– *наличие примыкающих автомобильных дорог.* Это необходимое условие для оснащения станции метрополитена ПТЗУ. Если примыкающих автомобильных дорог нет, то размещать ПТЗУ не нужно, так как отсутствует опасность несанкционированного вмешательства и воздействий, реализуемых с использованием автотранспортного средства;

– *наличие и расположение подземных коммуникаций.* При монтаже противотаранного заградительного устройства необходим учет подземных коммуникаций во избежание их возможного повреждения.

**2) нормативно-правовые:**

– *планы местных властей на прилегающие к станции метро участки земли.* При выборе места размещения ПТЗУ следует ознакомиться с этими планами и убедиться в отсутствии факторов, которые впоследствии могут потребовать переноса ПТЗУ;

– *расположение вестибюля станции, т.е. где именно он находится – в отдельном сооружении или встроен в стороннее здание.* Если вестибюль станции встроен в стороннее здание, то место размещения ПТЗУ должно согласовываться с владельцем здания, в котором находится вход в станцию метро;

– *согласование местных властей на установку ПТЗУ* – такое согласование необходимо получить, если прилегающая к станции территория находится в ведении местной администрации;

– *запреты на проведение строительных работ на данной территории.* При выборе места размещения ПТЗУ следует ознакомиться с предписаниями в области строительства на данной территории и убедиться в отсутствии запретов на проведение строительных работ на данной территории (близость исторических объектов и т.п.).

**3) экономические:**

– возможность использования блокируемой территории для размещения малого бизнеса. Сдача участков земли на заблокированной территории в аренду для размещения предприятий малого бизнеса подразумевает необходимость предоставления им возможности подвоза товаров автотранспортными средствами.

**4) природные:**

– зеленые насаждения, находящиеся на территории у станции метро. При установке ПТЗУ может потребоваться спил деревьев и кустарников, находящихся на территории у станции, при этом необходимо учитывать, что незначительный перенос места установки ПТЗУ позволит избежать расходов на спил деревьев.

Кроме того, вышеперечисленные факторы можно разделить на **решающие**, учет которых обязателен, и **дополнительные**, которые желательно учитывать при выборе места размещения заградительных устройств (таблица 2.4).

Таблица 2.4 – Решающие и дополнительные факторы, влияющие на выбор места размещения ПТЗУ

Решающие факторы	Дополнительные факторы
Инфраструктурные: – расположение пешеходных путей; – наличие примыкающих автомобильных дорог; – наличие и расположение подземных коммуникаций.	Экономические: – возможность использования блокируемой территории для размещения малого бизнеса.
Нормативно-правовые: – планы местных властей на прилегающие к станции метро участки земли; – расположение вестибюля станции, т.е. где именно он находится – в отдельном сооружении или встроен в стороннее здание; – согласование местных властей на установку ПТЗУ; – запреты на проведение строительных работ на данной территории.	Природные факторы: – зеленые насаждения, находящиеся на территории у станции метро.

В целом факторы, влияющие на выбор места размещения ПТЗУ, можно представить в виде схемы (рисунок 2.6).

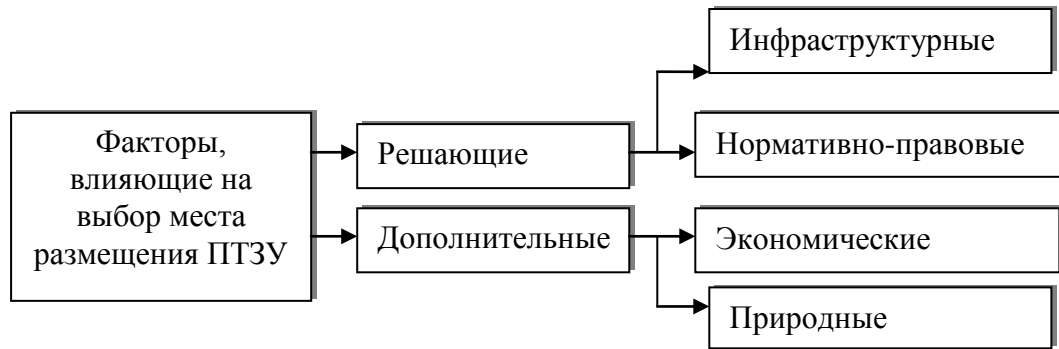


Рисунок 2.6 – Факторы, влияющие на выбор места размещения ПТЗУ

Противотаранные заградительные устройства должны размещаться на максимально удаленном расстоянии от входа в метро, что позволит обеспечить наиболее эффективную защиту станции от взрыва заминированного автотранспортного средства. Закономерность уменьшения воздействия взрыва при удалении от его эпицентра описана в работе [92].

Автором рассматривались такие варианты размещения ПТЗУ на максимальном удалении от входа в станцию метро:

- 1) по краю пешеходной зоны – на границе пешеходной зоны и проезжей части;
- 2) по краю проезжей части – на границе пешеходной зоны и проезжей части.

При размещении по краю проезжей части, даже с учетом малогабаритности ПТЗУ, возникает опасность дорожно-транспортного происшествия, поэтому данный вариант неприемлем, несмотря на то, что он наиболее комфортен для пешеходов, движущихся по пешеходной зоне.

Оптимальным следует признать размещение ПТЗУ по краю пешеходной зоны – это позволит в случае взрыва заминированного автотранспортного средства максимально снизить воздействие на станцию метрополитена.

В зависимости от вышеперечисленных факторов возможны следующие варианты размещения ПТЗУ, представленные на рисунке 2.7.

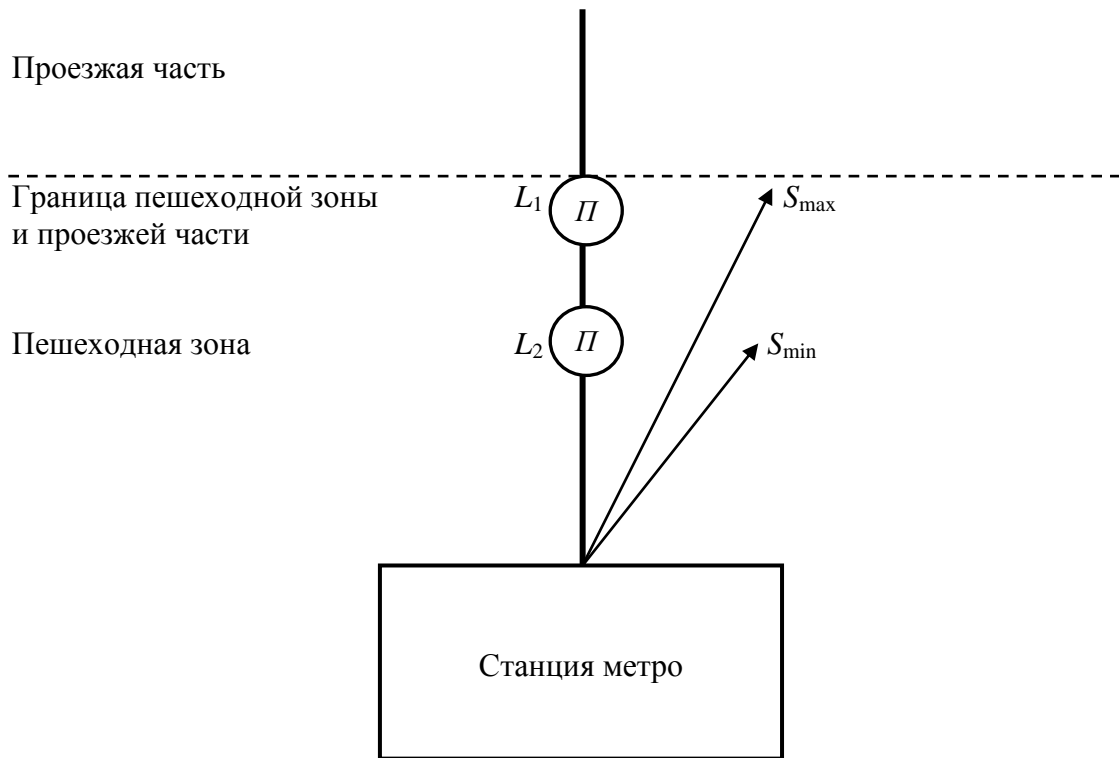


Рисунок 2.7 – Схема возможного размещения противотаранного заградительного устройства:

$\Pi$  — противотаранное заградительное устройство;

$L_1$  — размещение ПТЗУ на границе пешеходной зоны и проезжей части со стороны пешеходной зоны;  $L_2$  — размещение ПТЗУ на пешеходной зоне;

$S_{\max}$  — максимальный уровень защиты;  $S_{\min}$  — минимальный уровень защиты

При выборе места размещения ПТЗУ в первую очередь рассматривается вариант  $L_1$ . Если его реализовать невозможно, выбирается вариант размещения  $L_2$ .

Этап 2. Определение плотности расстановки заградительных устройств

Еще один концептуальный вопрос, от которого зависит эффективность блокирования несанкционированного проезда автотранспортных средств на территорию, прилегающую к станции метрополитена, — определение плотности расстановки противотаранных заградительных устройств. Для этого следует рассчитать максимальное расстояние расстановки ПТЗУ относительно друг друга.

Чтобы определить максимально допустимое расстояние между противотаранными заградительными устройствами, которое позволит обеспечить гарантированное перекрытие проезда автотранспортных средств, нужно знать минимальные габариты автотранспортных средств, разрешенных к передвижению по дорогам общего пользования. Для этих целей автором проанализированы серийно выпускаемые автотранспортные средства с наименьшими габаритными характеристиками (таблица 2.5). При изучении габаритов автотранспортных средств применялись сведения из источника [93].

Таблица 2.5 – Серийно выпускаемые автотранспортные средства, имеющие минимальные габаритные характеристики

Модель автотранспортного средства	Длина, мм	Ширина, мм	Высота, мм
Mercedes SMART ForTwo	2700	1560	1540
Suzuki Twin	2735	1475	1450
Fiat Seicento	3319	1508	1440
Citroen C1	3430	1630	1460
Chevrolet Spark	3495	1495	1500
Peugeot 107	3430	1885	1470
Toyota iQ	2985	1680	1500
Aston Martin Cygnet	3078	1680	1500
Daihatsu Move	3395	1475	1635

В результате получены данные по минимальной ширине кузова и шасси автотранспортных средств, которая составляет 1475 мм. По мнению автора, чтобы решить задачу гарантированного блокирования проезда автотранспортных средств, при расчете максимального расстояния между ПТЗУ необходимо ввести коэффициент надежности (сужающий максимальное расстояние между ПТЗУ). Это обусловлено теоретической возможностью применения при НВиВ моделей автотранспортных средств, не учтенных в исследовании либо нестандартных – имеющих меньшую ширину.

Максимальное расстояние между заградительными устройствами  $R_{max}$  рассчитывается по формуле

$$R_{max} = P_{ts} - (P_{ts} \cdot P_{kf}) - P_{st}, \quad (2.1)$$

где  $P_{ts}$  – ширина автотранспортного средства, мм;

$P_{kf}$  – коэффициент надежности (= 0,1);

$P_{st}$  – диаметр заградительного столба, мм.

То есть если  $P_{ts} = 1475$  мм (данные получены в результате анализа габаритов АТС, разрешенных к передвижению по дорогам общего пользования),  $P_{st} = 350$  мм, то  $R_{max} = 977,5$  мм.

Плотность расстановки противотаранных заградительных устройств  $R_{pl}$  определяется по формуле

$$R_{pl} = R_{max} + P_{st}. \quad (2.2)$$

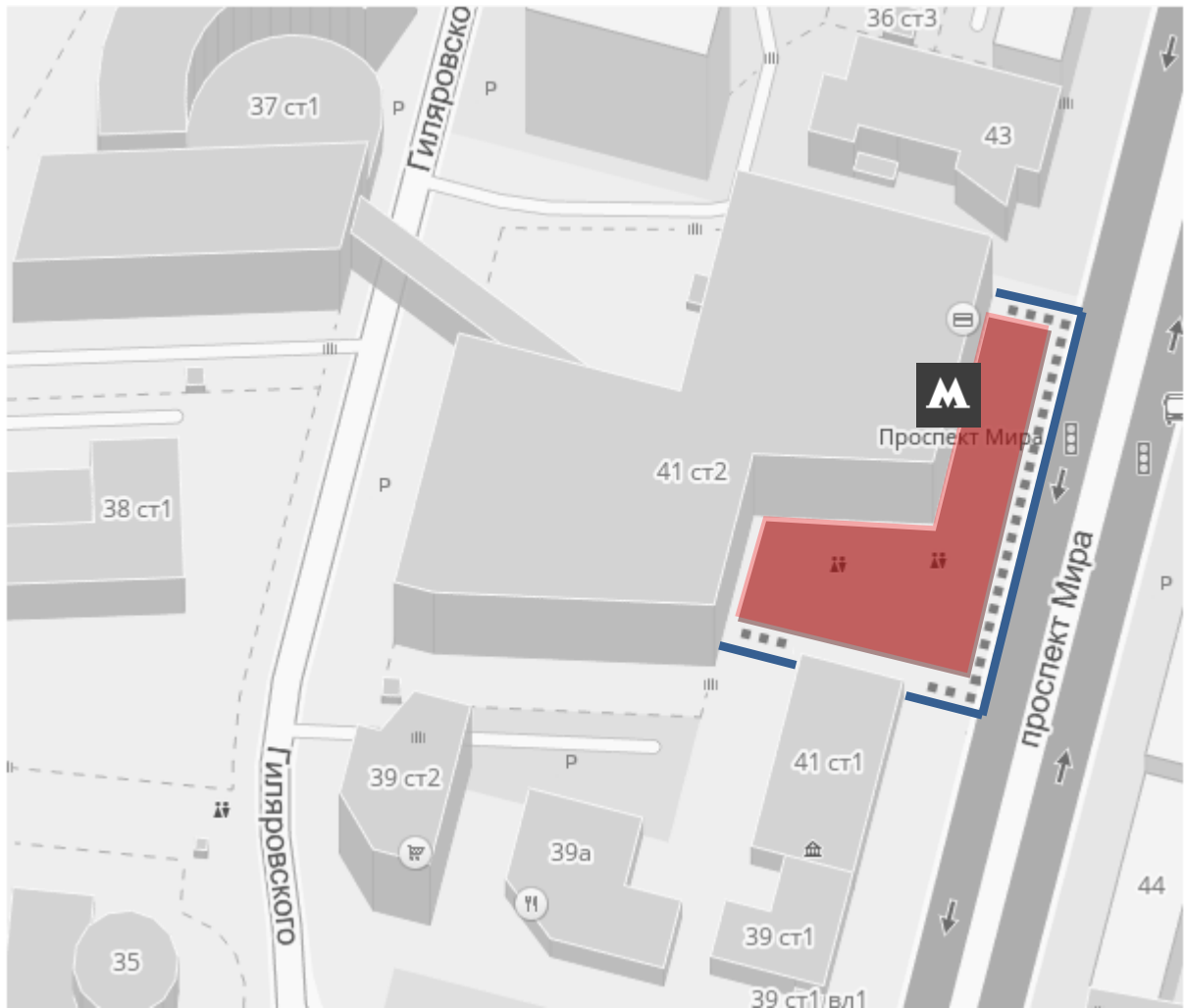
Таким образом, при  $R_{max} = 977,5$  мм,  $P_{st} = 350$  мм плотность расстановки ПТЗУ, рассчитанная по формуле (2.2), составит одно устройство на 1327,5 мм блокируемой территории.

В конечном счете, по данным, полученным на первом и втором этапах, определяются место и плотность размещения противотаранных заградительных устройств на территории, прилегающей к станции метрополитена.

Автором проведена апробация разработанной методики на примере станции «Прспект Мира» (Калужско-Рижская линия) Московского метрополитена.

Были определены границы пешеходной зоны, прилегающей к входу в станцию метро и возможные места въезда автотранспортных средств на пешеходную зону, в том числе по пешеходным путям. С учетом факторов, влияющих на выбор места размещения противотаранных заградительных устройств, была определена линия размещения ПТЗУ, которая позволяет полностью перекрыть несанкционированный въезд автотранспортных средств на пешеходную зону, прилегающую к входу в станцию и при этом затратить минимальное количество ПТЗУ.

Полученная схема размещения противотаранных заградительных устройств показана на рисунке 2.8.



### Обозначения:



– станция метро «Проспект Мира» (Калужско-Рижская линия);



– пешеходная зона, прилегающая к входу в станцию;



– линия размещения ПТЗУ;



– возможные места въезда автотранспортных средств на

пешеходную зону, прилегающую к входу в станцию.

Рисунок 2.8 – Место размещения ПТЗУ на территории у станции «Проспект Мира» (Калужско-Рижская линия) Московского метрополитена\*

\* При подготовке рисунка использовались: электронная карта местности, из источника [94]; логотип Московского метрополитена, из источника [95].



## 2.5. Выводы к главе 2

1. Сформулированы и обоснованы факторы специфики метрополитена, определяющие требования к заградительному устройству, предназначенному для обеспечения безопасности и защиты станций метро от несанкционированного вмешательства и воздействий террористической направленности, реализуемых с использованием заминированного автотранспортного средства.

2. Разработано противотаранное заградительное устройство, позволяющее блокировать несанкционированный проезд автотранспортных средств на территорию, прилегающую к станциям метрополитена. Внедрение устройства впервые решает задачу обеспечения безопасности и защиты станций метро от несанкционированного вмешательства и воздействий террористической направленности, реализуемых с использованием заминированного автотранспортного средства.

3. Установлено, что разработанное и запатентованное противотаранное заградительное устройство отличается от существующих заградительных устройств тем, что является единственным устройством, отвечающим всем требованиям, сформулированным с учетом специфики метрополитена.

4. Разработана методика размещения противотаранных заградительных устройств у станций метрополитена. Разработанная методика размещения противотаранных заградительных устройств, позволяет определять оптимальное расположение заградительных устройств конкретно по каждой станции метро, при этом решение данной прикладной задачи стало возможным только с использованием данной методики. Применение методики по выбору места размещения, является необходимым условием обеспечения эффективной защиты станций метро. Данное условие можно обосновать тем, что практически все станции метро построены по индивидуальным проектам и, как правило, расположены в условиях плотной городской застройки. По пешеходным путям, прилегающим к станциям метрополитена, движется большое количество

пешеходов. По прилегающим дорогам идет плотный поток транспорта. Ситуация становится особенно серьезной в часы пик. Размещение в таких условиях заградительных устройств без научно-обоснованных методических рекомендаций создает риски, что защита станций не будет достаточно эффективной.

### **3. ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И ЗАЩИТЫ МЕТРОПОЛИТЕНОВ ОТ НЕСАНКЦИОНИРОВАННОГО ВМЕШАТЕЛЬСТВА И ВОЗДЕЙСТВИЙ ТЕРРОРИСТИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ, РЕАЛИЗУЕМЫХ С УЧАСТИЕМ ПЕШЕХОДОВ**

#### **3.1. Методические рекомендации по оценке риска несанкционированного вмешательства и воздействий террористической направленности, реализуемых с участием пешехода (пешеходов) на объекте метрополитена**

Одним из важнейших аспектов обеспечения транспортной безопасности в метро, является оценка риска несанкционированного вмешательства и воздействий террористической направленности, реализуемых с участием пешехода (пешеходов) на объекте метрополитена.

Проведенный автором анализ российских и зарубежных методологий и методик [10; 36; 38; 39; 96], показал, что методики, позволяющие оценить данный риск, в настоящее время отсутствуют.

Риск несанкционированного вмешательства и воздействий террористической направленности, реализуемых с участием пешехода (пешеходов) на объекте метрополитена<sup>1</sup>, может быть определен с использованием метода экспертного опроса. Для оценки риска требуется экспертная группа квалифицированных специалистов. С целью получения максимально достоверных результатов оценки в состав группы экспертов следует привлекать не менее семи специалистов, профессионально подготовленных в вопросах обеспечения транспортной безопасности.

---

<sup>1</sup> К объектам метрополитена согласно Требованиям по обеспечению транспортной безопасности, учитывающих уровни безопасности для различных категорий объектов метрополитена (утверждены Приказом Министра транспорта РФ от 29.04.2011г. №130) относятся: станции, тоннели, электродепо, пункты управления движением, электроподстанции.

Риск несанкционированного вмешательства и воздействий террористической направленности, реализуемых с участием пешехода (пешеходов), на объекте метрополитена (далее – теракта) можно представить как:

$$P = 1 - V_{\text{недопущения}} \quad (3.1)$$

где  $P$  – риск теракта;

$V_{\text{недопущения}}$  – вероятность недопущения теракта силами охраны метрополитена<sup>2</sup>.

В свою очередь  $V_{\text{недопущения}}$  определится зависимостью:

$$V_{\text{недопущения}} = 1 - [(1 - V_{\text{отказа}}) * (1 - V_{\text{обнар}}) * (1 - V_{\text{пресечения}})], \quad (3.2)$$

где  $V_{\text{отказа}}$  – вероятность отказа нарушителя от совершения теракта;

$V_{\text{обнар}}$  – вероятность обнаружения нарушителя при проникновении на объект метрополитена;

$V_{\text{пресечения}}$  – вероятность того, что силы охраны объекта пресекут совершение теракта [67; 97].

Вероятность того, что силы охраны пресекут совершение теракта, будет являться функцией готовности персонала к действиям в экстремальных ситуациях [67; 97]. Вероятность обнаружения нарушителя при проникновении на объект метрополитена будет являться функцией оснащения объекта инженерно-техническими системами обеспечения транспортной безопасности (ИТСОТБ), надежностью ИТСОТБ и способностью персонала правильно их эксплуатировать [67; 97]. Вероятность отказа нарушителя от совершения теракта будет являться функцией угрозы для нарушителя быть выявленным при проникновении на объект, которая тем выше, чем больше сил охраны и ИТСОТБ находится на объекте [97]. Численные значения  $V_{\text{отказа}}$ ,  $V_{\text{обнар}}$  и  $V_{\text{пресечения}}$  определяются экспертами.

---

<sup>2</sup> К силам охраны метрополитена относятся: служба безопасности метрополитена (или иное подразделение, выполняющее функции по обеспечению транспортной безопасности), УВД (ОВД) на метрополитене МВД России и другие силовые структуры, задействованные в обеспечении безопасности в метрополитене.

Используя предлагаемый подход, группа специалистов – экспертов может оценить с использованием формулы (3.2) вероятность недопущения теракта, затем с использованием формулы (3.1) оценить риск теракта на объекте метрополитена.

Например, если  $V_{отказа} = 0.257$ ,  $V_{обнар} = 0.428$ ,  $V_{пресечения} = 0.642$ , то при расчете с применением формулы (3.2)  $V_{недопущения}$  составит 0.848.

Таким образом, при  $V_{недопущения} = 0.848$ , результат расчета с применением формулы (3.1) будет  $P = 0.152$ .

Согласованность мнений экспертов следует проверять с использованием коэффициента конкордации, предложенного Кендаллом [67].

Этап 1. Создание экспертной комиссии состоящей из семи специалистов. Число факторов  $n = 3$ , число экспертов  $m = 7$ .

Этап 2. Сбор мнений специалистов путем анкетного опроса (таблица 3.1).

Таблица 3.1 – Экспертная оценка

Факторы	Эксперты						
	1	2	3	4	5	6	7
$V_{отказа}$	0,1	0,5	0,1	0,4	0,3	0,1	0,3
$V_{обнар}$	0,7	0,4	0,5	0,3	0,4	0,3	0,4
$V_{пресечения}$	0,8	0,6	0,7	0,5	0,6	0,5	0,8

Этап 3. Обработка данных экспертного опроса

Оценки экспертов сортируются по возрастанию, позиция в сортированной выборке - ранг, тогда получим таблицу рангов (таблица 3.2).

Таблица 3.2 – Таблица рангов

Факторы	Эксперты							Сумма рангов	Отклонение от средней суммы рангов	Квадраты отклонений сумм рангов
	1	2	3	4	5	6	7			
$V_{отказа}$	1	2	1	2	1	1	1	9	-5	25
$V_{обнар}$	2	1	2	1	2	2	2	12	-2	4
$V_{пресечения}$	3	3	3	3	3	3	3	21	7	49
Сумма										78

Порядок вычислений:

1. Вычислить сумму рангов, полученных каждым фактором.
2. Вычислить среднюю арифметическую сумму рангов.
3. Рассчитать отклонение суммы рангов каждого фактора от средней арифметической суммы рангов.
4. Возвести отклонение суммы рангов каждого фактора в квадрат и суммировать полученные числа, найти сумму квадратов разностей рангов ( $S$ ).

Этап 4. Оценка согласованности мнений экспертов

Коэффициент конкордации

$$W = \frac{12S}{m^2(n^3 - n)} = 0.796, \quad (3.3)$$

где  $S = 78$ ,  $n = 3$ ,  $m = 7$ .

Коэффициент конкордации изменяется в диапазоне  $0 < W < 1$ , причем  $0$  – полная несогласованность мнений экспертов,  $1$  – полная согласованность [67].

Результат  $W = 0.796$  говорит о высокой степени согласованности.

Полученные результаты оценки позволяют планировать мероприятия по повышению защищенности метрополитена от несанкционированного вмешательства и воздействий террористической направленности.

С целью классификации объектов метрополитена по уровню их опасности целесообразно создание системы перевода количественных оценок (полученных в результате оценки риска теракта) в качественные. Возможна следующая система перевода количественных оценок в качественные (таблица 3.3).

Таблица 3.3 – Перевод количественных оценок в качественные

Количественная оценка	Качественная оценка
0-0,1	Очень малый риск
0,1-0,2	Малый риск
0,2-0,3	Средний риск
0,3-0,5	Высокий риск
0,5-1	Очень высокий риск

### **3.2. Методические рекомендации по выбору места размещения зон досмотра на станциях метрополитена**

Из-за произошедших в Московском метрополитене террористических актов и общемирового повышения уровня террористической угрозы в настоящее время особое внимание уделяется оснащению метрополитенов России инженерно-техническими системами обеспечения транспортной безопасности.

Основная часть инженерно-технических систем обеспечения транспортной безопасности предназначена для оснащения зон досмотра пассажиров и багажа расположенных на станциях метрополитена. В настоящий момент в метрополитенах России идет активная работа по созданию и оснащению данных зон. К примеру, в Московском метрополитене практически на всех станциях в центре города уже функционируют зоны досмотра. В ближайшее время планируется ввести в эксплуатацию в общей сложности 294 досмотровые зоны на 188 станциях [98]. Проводится работа по поиску места размещения зон досмотра на каждой станции [98]. Работой по организации и обслуживанию зон досмотра занимается Служба безопасности Московского метрополитена.

«Следует отметить, что подбор места размещения зоны досмотра – непростая работа, так как многие станции, особенно старой постройки, представляют собой объекты, имеющие историческую и архитектурную ценность. В связи со значительным дефицитом свободных площадей в вестибюлях приходится принимать индивидуальные технические решения по каждой станции. При этом важно обеспечивать необходимую пропускную способность станций, особенно в часы пик, и не парализовать их работу» [98].

Работа в досмотровых зонах осуществляется в соответствии с действующими нормативными правовыми актами [98]. «В ближайшее время должен выйти приказ Министерства транспорта РФ "Об утверждении Правил проведения досмотра, дополнительного досмотра и повторного досмотра в целях обеспечения транспортной безопасности". Приказ будет включать перечни оружия,

взрывчатых веществ или других устройств, предметов и веществ, которые запрещены или ограничены для перемещения в зону транспортной безопасности или ее часть» [98], в том числе этот приказ будет распространяться и на метрополитен. Кроме того, должен выйти приказ Минтранса «Об утверждении Порядка проведения наблюдения и/или собеседования в целях обеспечения транспортной безопасности» [98].

«В настоящее время, до выхода регламентирующих приказов Минтранса, работа в досмотровых зонах метрополитенов выполняется на основании временных инструкций, разработанных метрополитеном с учетом действующего законодательства. Свою работу в досмотровых зонах работники метрополитена осуществляют во взаимодействии с сотрудниками полиции» [98].

К примеру, ежедневно в досмотровых зонах Московского метрополитена досматривается «свыше 130 тыс. пассажиров и более 60 тыс. единиц багажа. Ежедневно выявляется 150–200 опасных предметов, 81 % из обнаруженных опасных предметов – колюще-режущие. За 2015 год сотрудниками Службы безопасности Московского метрополитена было досмотрено более 16 млн человек и более 8 млн единиц багажа» [99].

Следует отметить, что до сих пор не существует методик по выбору места размещения зон досмотра на станциях метро – оно определяется сотрудниками метрополитена. В результате такое место выбирается без учета взрывоопасности зоны досмотра. Взрывоопасность зоны досмотра обусловлена тем, что достаточно высока вероятность подрыва взрывного устройства именно в момент досмотра [35], когда террорист-смертник понимает, что он обнаружен и что при досмотре с применением инженерно-технических систем обеспечения транспортной безопасности взрывное устройство будет выявлено и изъято сотрудниками службы безопасности метрополитена.

Так согласно информации Федеральной службы безопасности РФ «для совершения террористических акций в метрополитенах террористические организации предпочитают использование боевиков-смертников, которых они относят к "оружию стратегического назначения". Смертники - это, в большинстве



случаев, молодые мужчины и женщины 20-35 лет. На задание смертников, как правило, посылают парами (один - исполнитель, второй - контролер). Если у исполнителя что-то не получится или он передумает приводить в действие взрывное устройство, то контролер должен исполнителя ликвидировать. Уничтожение смертника планируется и в том случае, если он не сможет проникнуть на охраняемый объект. В этом случае уничтожение смертника осуществляется путем подрыва носимых им взрывных устройств с помощью дистанционного устройства» [35].

Из этого можно сделать вывод, что в момент досмотра несущего взрывное устройство террориста, также велика вероятность дистанционного подрыва взрывного устройства «контролером», когда «контролер» понимает, что при досмотре с применением инженерно-технических систем обеспечения транспортной безопасности взрывное устройство будет выявлено и изъято у несущего его террориста.

Автором сформулированы рекомендации по размещению зон досмотра на станциях метрополитена, учитывающие ее взрывоопасность. Так, зону досмотра нельзя располагать вблизи:

- *несущих конструкций*, так как при взрыве взрывного устройства может обрушиться здание, что приведет к значительно большему количеству жертв, чем только при взрыве;

- *путей эвакуации*, так как в случае взрыва возможен завал или перекрытие пожаром путей эвакуации, что приведет к большему количеству жертв, чем только при взрыве;

- *конструкций здания*, которые могут создать эффект кумуляции и перенаправить энергию взрыва в сторону скопления людей, например в сторону очереди на эскалатор.

Применение сформулированных рекомендаций по выбору места размещения зон досмотра на станциях метрополитена позволит снизить поражающее воздействие от взрыва взрывного устройства в зоне досмотра.

Данные рекомендации могут быть использованы при выборе места размещения зон досмотра не только на станциях метрополитена, но и на таких объектах транспорта, как аэропорты и железнодорожные вокзалы.

### **3.3. Рекомендации по техническому оснащению зон досмотра на станциях метрополитена**

Согласно Комплексной программе обеспечения безопасности на транспорте, за счет предоставленных из федерального бюджета субсидий, закупаются и устанавливаются в зонах досмотра расположенных в вестибюлях станций метро, инженерно-технические системы обеспечения транспортной безопасности, предназначенные для досмотра<sup>3</sup> пассажиров и багажа [20; 34; 100; 101; 102].

При этом в метрополитенах формируется схема досмотра пассажиров и багажа во многом повторяющая схему досмотра, применяемую в аэропортах. Но следует признать, что результативность применения данной схемы досмотра в метрополитене, снижается огромным пассажиропотоком метро, достигающим, к примеру, в Московском метрополитене 9 млн человек в сутки [19].

Большая часть инженерно-технических систем безопасности, изначально разрабатывалась для применения в зонах досмотра аэропортов, и не имеет необходимой пропускной способности соответствующей пассажиропотоку метрополитена (например, на станции «Выхино» Московского метрополитена он составляет 170 тыс. чел./сут [19]).

Оценить результативность формируемой схемы досмотра можно по формуле

---

<sup>3</sup> Досмотр осуществляется с целью выявления предметов запрещенных к проносу в метро, в первую очередь оружия и взрывных устройств.

$$S_r = S_{max} - R_d, \quad (3.4)$$

где  $S_r$  – существующая результативность досмотра пассажиров и багажа (в %, при этом максимальный показатель = 100%, а минимальный = 0%);

$S_{max}$  – максимально возможная результативность досмотра (= 100%);

$R_d$  – риск проноса запрещенных предметов в метрополитен (в %, при этом максимальный показатель = 100%, а минимальный = 0%).

Риск проноса запрещенных предметов в метрополитен ( $R_d$ ) можно рассчитать по формуле

$$R_d = \left(1 - \frac{N_1}{N_2}\right) \cdot 100, \quad (3.5)$$

где  $N_1$  – количество пассажиров, досмотренных на входе в метро с применением инженерно-технических систем обеспечения транспортной безопасности;

$N_2$  – количество пассажиров, вошедших в метрополитен.

Оптимальным результатом при проведении оценки следует признать результат равный 100%, но, достигнуть данного результата в настоящий момент не позволяет ограничение, обусловленное тем, что применяемые инженерно-технические системы физически не способны обеспечить досмотр всего входящего в метрополитен пассажиропотока.

Так досмотр пассажира в кабине рентгено-досмотрового комплекса X-Scan занимает 5 секунд [103], кроме того, необходимо время на вход и выход человека из кабины, что, в общем, потребует 15–20 секунд на досмотр одного человека. При этом установить такое количество досмотровых систем, которое позволит досматривать весь пассажиропоток метрополитена, не позволяет площадь большинства вестибюлей метро.

В существующей ситуации целесообразно, если нижнее значение, при котором результат оценки считается неудовлетворительным, установит государственный орган осуществляющий регулирование в сфере транспортной безопасности – Министерство транспорта РФ. При установлении нижнего значения должны быть учтены следующие факторы:

– *экономические*. Необходимо учитывать, что экономические возможности субъектов транспортной инфраструктуры, в части, выделения финансовых средств на приобретение новых досмотровых систем и покрытия расходов на их эксплуатацию, ограничены;

– *инфраструктурные*. Необходимо учитывать, что установка дополнительных досмотровых систем, на многих станциях метрополитена, ограничена площадью вестибюлей.

Повысить результативность досмотра в метрополитене, по мнению автора, поможет разработка и оснащение зон досмотра дополнительной инженерно-технической системой безопасности, пропускная способность которой позволит осуществлять потоковый досмотр 100% входящих в метрополитен пассажиров и их багажа на наличие запрещенных предметов.

Обязательным условием эффективного применения данной системы является ее функционирование без нанесения вреда здоровью человека (система не должна использовать рентгеновское излучение и т.п.). Несоблюдение данного условия повлечет массовый отказ пассажиров от прохождения досмотра с применением данной системы.

Для разработки дополнительной инженерно-технической системы безопасности, способной к потоковому контролю всех входящих пассажиров и их багажа на наличие запрещенных предметов, необходимо определить пропускную способность, которую должна обеспечивать данная система.

Для этого необходимо выявить максимальный входящий пассажиропоток в часы пик.

Согласно статистике [40], часы пик в Московском метро являются: 8.00-9.00 утра и 18.00-19.00 вечера (рисунок 3.1).

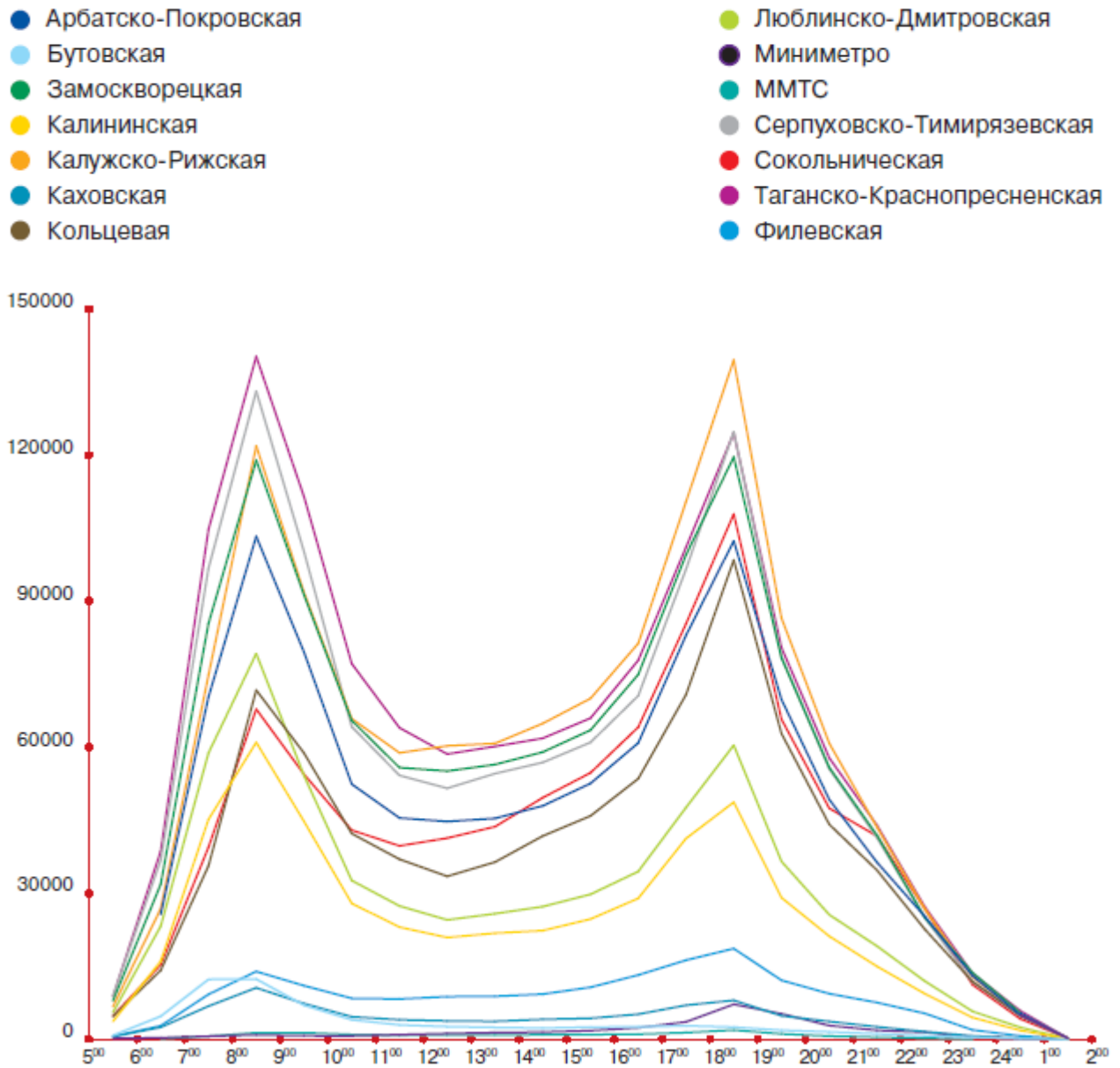


Рисунок 3.1 – Распределение пассажиропотока Московского метрополитена по часам суток в 2012 году [40]

Статистика пассажиропотока Московского метрополитена по месяцам (в тыс. пассажиров/день) и дням недели (в %), за 2011–2012 годы имеет следующие показатели:

### Перевозка пассажиров по дням недели

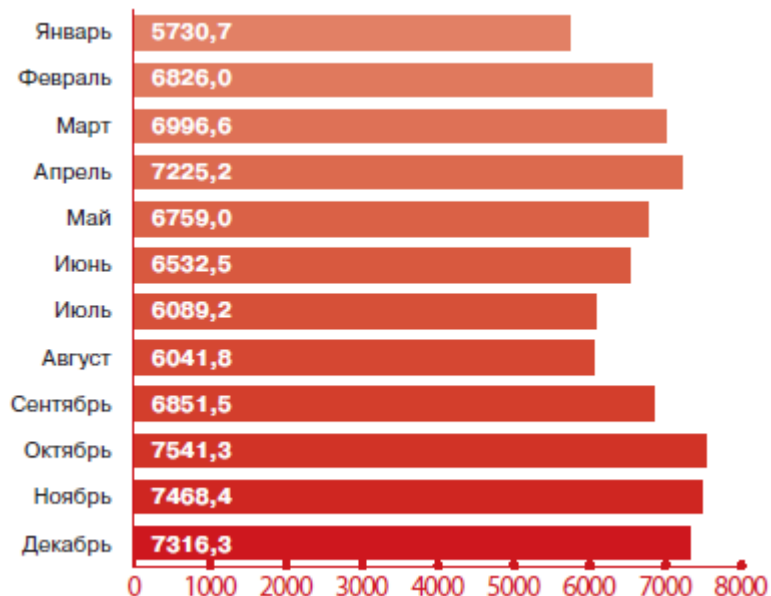


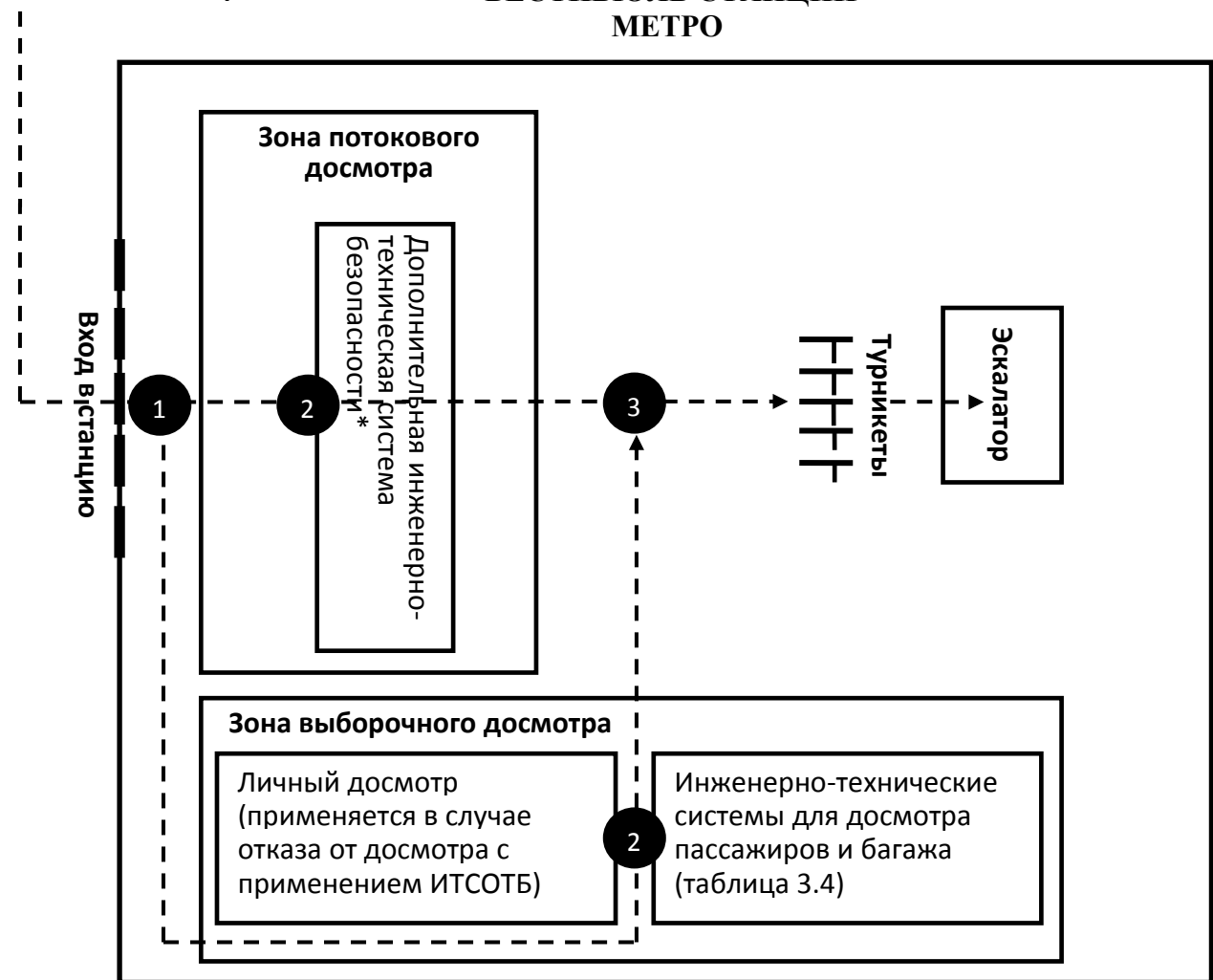
Рисунок 3.2 – Распределение пассажиропотока Московского метрополитена по месяцам и дням недели за 2011–2012 годы [40]

Согласно составленного Московским метрополитеном рейтинга [16] «самыми загруженными станциями являются: "Комсомольская" – 163 тыс. чел./сут; "Выхино" – 146 тыс. чел./сут; "Юго-Западная" – 127 тыс. чел./сут» [16]. По результатам проведенного в октябре 2014 г. измерения количества пассажиров, входящих на данные станции, автором установлено, что в 7.30–9.00 утра пятницы максимальный входящий пассажиропоток достигает 14 чел./с. Следовательно, необходимая пропускная способность, которую должна обеспечивать система составляет: не менее 14 человек в секунду.

Разработка и оснащение зон досмотра метрополитена дополнительной инженерно-технической системой безопасности с рассчитанной в работе пропускной способностью позволит сформировать в метро схему досмотра пассажиров и багажа, обеспечивающую досмотр всех входящих пассажиров и их багажа на наличие запрещенных предметов (рисунок 3.3).

Пассажиропоток  
входящий в метро

### ВЕСТИБЮЛЬ СТАНЦИИ МЕТРО



#### Обозначения:

- 1 – разделение пассажиропотока, с отделением пассажиров отказавшихся проходить досмотр в зоне потокового досмотра и направлением данных пассажиров в зону выборочного досмотра;
- 2 – выявление запрещенных предметов;
- 3 – объединение пассажиропотока.

\* Досмотровая система, способная к потоковому досмотру входящих пассажиров и багажа на наличие запрещенных предметов и имеющая пропускную способность не менее 14 человек в секунду.

Рисунок 3.3 – Схема досмотра пассажиров и багажа в метро, обеспечивающая досмотр всех входящих пассажиров и их багажа на наличие запрещенных предметов

Таблица 3.4 – Комплекс инженерно-технических систем обеспечения транспортной безопасности необходимый для оснащения зоны выборочного досмотра

п/п	Наименование ИТСОТБ
1.	Рамки металлообнаружителей либо ручные металлообнаружители
2.	Аппаратура радиационного контроля
3.	Стационарные сканирующие рентгеновские установки для персонального обследования пассажиров
4.	Стационарные досмотровые рентгеновские установки конвейерного или неконвейерного типа для досмотра багажа
5.	Портативные обнаружители паров ВВ
6.	Переносные комплексы обнаружения ВВ на основе быстрых меченых нейтронов

### **3.4. Направления реформирования системы обеспечения транспортной безопасности в Российской Федерации, с целью повышения ее эффективности**

Проведенный в первой главе настоящего исследования анализ существующего положения по обеспечению транспортной безопасности на метрополитене, показал, что в Российской Федерации обязанность по обеспечению транспортной безопасности в метрополитенах возложена непосредственно на метрополитены как субъекты транспортной инфраструктуры.

При этом необходимо учитывать, что обеспечение безопасности не является профильным видом деятельности для метрополитена. Данное положение актуально и для других субъектов транспортной инфраструктуры. В связи с этим можно сделать вывод, что переложение функции по обеспечению транспортной безопасности на специализированный государственный орган, позволит повысить уровень транспортной безопасности.

Данный подход к обеспечению транспортной безопасности в настоящее время уже использует ряд зарубежных стран [104; 105; 106; 107].



К примеру, после терактов 11 сентября 2001 года в Нью-Йорке, Правительством США при Министерстве внутренней безопасности была создана Администрация транспортной безопасности (TSA) [63] – государственный орган, отвечающий за обеспечение транспортной безопасности на объектах транспорта. Результаты 15 лет работы TSA показали эффективность данного подхода.

Эффективность данного подхода можно объяснить, прежде всего, тем, что сотрудники TSA имеют достаточный уровень мотивации, основанной на том, что они являются сотрудниками государственной правоохранительной структуры. Так, с момента создания Администрации транспортной безопасности, в США, на метрополитене, не было зарегистрировано ни одного террористического акта [12].

В качестве основного направления по реформированию системы обеспечения транспортной безопасности в Российской Федерации, с целью повышения ее эффективности, можно обозначить, то, что целесообразно отказаться от существующего подхода, при котором функция обеспечения транспортной безопасности возложена на субъекты транспортной инфраструктуры – в их число входят и метрополитены [108; 109; 110; 111; 112; 113; 114; 115; 116; 117]. Необходимость реформирования системы обеспечения транспортной безопасности также можно обосновать стратегическим значением метрополитенов [118; 119; 120; 121; 122; 123; 124; 125].

Для реализации данной функции при Министерстве транспорта РФ целесообразно создать специализированный государственный орган – Федеральное агентство по транспортной безопасности, именно оно сможет сформировать системный общегосударственный подход к обеспечению транспортной безопасности.

Обеспечение транспортной безопасности специализированным государственным органом, а не субъектами транспортной инфраструктуры позволит обеспечить единый профессиональный стандарт к выполнению данных работ, что в итоге повысит уровень безопасности на объектах транспорта России, в том числе метрополитенах.

Данному государственному органу кроме непосредственно обеспечения транспортной безопасности на объектах транспорта России должны быть переданы следующие функции:

- категорирование объектов транспортной инфраструктуры и транспортных средств;
- ведение реестра категорированных объектов транспортной инфраструктуры и транспортных средств;
- оценка уязвимости объектов транспортной инфраструктуры и транспортных средств;
- формирование планов обеспечения транспортной безопасности объектов транспортной инфраструктуры и транспортных средств.

Структура обеспечения транспортной безопасности РФ, которая будет сформирована при создании специализированного государственного органа – Федерального агентства по транспортной безопасности, показана на рисунке 3.4.

Формирование предложенной структуры обеспечения транспортной безопасности РФ позволит исключить из действующей в настоящий момент структуры [64] следующие субъекты:

- специализированные организации в области обеспечения транспортной безопасности;
- субъекты транспортной инфраструктуры.

Сокращение количества задействованных субъектов позволяет увеличить эффективность системы [126; 127; 128; 129] и снизить риски нарушения правильности ее функционирования [130].



Рисунок 3.4 – Структура обеспечения транспортной безопасности РФ, формируемая при создании специализированного государственного органа – Федерального агентства по транспортной безопасности

В качестве дополнительного направления повышения эффективности системы обеспечения транспортной безопасности в Российской Федерации, можно назвать подготовку специализированных высококвалифицированных кадров.

В настоящее время подготовка специалистов, задействованных в обеспечении транспортной безопасности в т.ч. на метрополитене, осуществляется в специализированных учебных центрах открытых при высших учебных заведениях, подведомственных Минтрансу. В данных центрах подготовка осуществляется по программам профессиональной переподготовки [131].

Аналогичные центры открываются и непосредственно при субъектах транспортной инфраструктуры. Так, в Московском метрополитене в 2016 создан специализированный учебный центр, в котором проходят подготовку сотрудники Службы безопасности Московского метрополитена.

В рамках программ высшего образования в высших учебных заведениях подведомственных Министерству транспорта РФ студентам преподается курс лекций по транспортной безопасности.

В тоже время в рамках отдельной специальности по программам высшего образования специалистов по обеспечению транспортной безопасности в настоящий момент не готовят, что связано с отсутствием утвержденных учебных программ и образовательных стандартов.

Разработка соответствующих образовательных программ и создание при вузах подведомственных Министерству транспорта РФ специализированных кафедр, на которых по программе высшего образования будет проводиться подготовка специалистов по обеспечению транспортной безопасности, позволит обеспечить субъекты транспортной инфраструктуры высокопрофессиональными кадрами, что в итоге, также позволит повысить эффективность системы обеспечения транспортной безопасности в Российской Федерации.

### **3.5. Выводы к главе 3**

1. Разработаны методические рекомендации по оценке риска несанкционированного вмешательства и воздействий террористической направленности, реализуемых с участием пешехода (пешеходов) на объекте метрополитена. Предлагаемый подход может явиться основой для разработки методики, позволяющей проводить оценку уязвимости объектов транспортной инфраструктуры и транспортных средств метрополитена. Методик, позволяющих проводить такую оценку, в настоящее время нет. При этом на метрополитены в

соответствующими действующими нормативно-правовыми актами возложена обязанность периодического проведения оценки уязвимости своих объектов.

2. Разработаны методические рекомендации по выбору места размещения зон досмотра на станциях метрополитена. В настоящее время методические рекомендации по размещению зон досмотра на станциях метро отсутствуют, в результате выбор места размещения проводится без учета взрывоопасности зоны досмотра, что служит предпосылкой для увеличения поражающего воздействия теракта с применением взрывного устройства. Разработанные рекомендации позволяют выбирать место размещения зоны досмотра с учетом ее взрывоопасности.

3. В исследовании предлагаются рекомендации по техническому оснащению зон досмотра на станциях метрополитена. Разработка методики с их использованием позволит сформировать в метро схему досмотра пассажиров и багажа, обеспечивающую достаточный уровень досмотра входящих пассажиров и их багажа на наличие запрещенных предметов.

4. Сформулированы направления реформирования системы обеспечения транспортной безопасности в Российской Федерации, с целью повышения ее эффективности, в т.ч. обоснованна целесообразность создания при Министерстве транспорта РФ специализированного государственного органа – Федерального агентства по транспортной безопасности.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В диссертационной работе в соответствии с поставленной целью разработан комплекс научно-обоснованных технических и методических решений, позволяющих минимизировать риски несанкционированного вмешательства и воздействий террористической направленности в метрополитенах.

1. Выполнен анализ современного состояния транспортной безопасности на метрополитене. Выявлены тенденции современного терроризма на метрополитене, систематизированные в виде соответствующей матрицы. Предложенная матрица систематизирует тенденции террористических угроз для метрополитенов России. Применение матрицы позволит более эффективно разрабатывать меры противодействия совершению новых терактов в метро.

2. Разработано противотаранное заградительное устройство, позволяющее блокировать несанкционированный проезд автотранспортных средств на территорию, прилегающую к станциям метрополитена. Разработанное и запатентованное противотаранное заградительное устройство отличается от существующих заградительных устройств тем, что является единственным устройством, отвечающим всем требованиям, сформулированным с учетом специфики метрополитена. Внедрение устройства впервые решает задачу обеспечения безопасности и защиты станций метро от несанкционированного вмешательства и воздействий террористической направленности, реализуемых с использованием заминированного автотранспортного средства.

3. Разработана методика размещения противотаранных заградительных устройств у станций метрополитена. Разработанная методика, позволяет определять оптимальное место размещения и плотность расстановки противотаранных заградительных устройств конкретно по каждой станции метро, при этом решение данной прикладной задачи стало возможным только с использованием данной методики. Применение методики по выбору места

размещения, является необходимым условием обеспечения эффективной защиты станций метрополитена.

4. Разработаны методические рекомендации по оценке риска несанкционированного вмешательства и воздействий террористической направленности, реализуемых с участием пешехода (пешеходов) на объекте метрополитена. Предлагаемый подход может явиться основой для разработки методики, позволяющей проводить оценку уязвимости объектов транспортной инфраструктуры и транспортных средств метрополитена. Методик, позволяющих проводить такую оценку, в настоящее время нет. При этом на метрополитены, в соответствующих действующих нормативно-правовых актах, возложена обязанность периодического проведения оценки уязвимости своих объектов.

5. Разработаны методические рекомендации по выбору места размещения зон досмотра на станциях метрополитена. В настоящее время методики по размещению зон досмотра на станциях метро отсутствуют, в результате выбор места размещения проводится без учета взрывоопасности зоны досмотра, что служит предпосылкой для увеличения поражающего воздействия теракта с применением взрывного устройства. Применение рекомендаций позволит минимизировать последствия при теракте в зоне досмотра.

6. Предложены рекомендации по техническому оснащению зон досмотра на станциях метрополитена. Разработка методики с их использованием позволит сформировать в метро схему досмотра пассажиров и багажа, обеспечивающую достаточный уровень досмотра входящих пассажиров и их багажа на наличие запрещенных предметов.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Швецов, А.В. Проблемы и решения в обеспечении защиты станций метрополитена от террористических актов [Текст] // Технические науки – от теории к практике : матер. LVI Междунар. науч.-практ. конф. – Новосибирск, 2016. – С. 110–122.
2. О транспортной безопасности: Федеральный закон от 09.02.2007г. № 16-ФЗ // Электр. текстов. дан. – <https://rg.ru/2007/02/14/transport-bezopasnost-dok.html>
3. О противодействии терроризму: Федеральный закон от 06.03.2006г. № 35-ФЗ // Электр. текстов. дан. – <https://rg.ru/2006/03/10/borba-terrorizm.html>
4. Доклад государственного департамента США по мировой ситуации в борьбе с терроризмом [Электронный ресурс]. – 2013. – Режим доступа: <http://www.state.gov/j/ct/>
5. Borrion, H. Threat detection: A framework for security architects and designers of metropolitan rail systems [Text] / Borrion, E., Tripathi K, Chen P, Moon S // Urban Planning and Transport Research. – 2014. – Vol. 2. – Issue. 1. – P. 173–194.
6. Bruyelle, J-L. Improving the resilience of metro vehicle and passengers for an effective emergency response to terrorist attacks [Text] / Bruyelle, J-L., O’Neill, C., El-Koursi, E. et al. // Safety Science. – 2014. – Vol. 62. – P. 37–45.
7. Larcher, M. Effectiveness of finite-element modelling of damage and injuries for explosions inside trains [Text] / M. Larcher, R. Forsberg, U. Björnstig et al. // Journal of Transportation Safety and Security. – 2015. – Vol. 8. – Sup. 1. – P. 83–100.
8. Лёвин, Б. А. Дистанционно-пилотируемые летательные аппараты и безопасность пути [Текст] / Б. А. Лёвин, А. С. Бугаев, С. И. Ивашов, В. В. Разевиг // Мир Транспорта. – 2013. – № 2. – С. 152–157.
9. Lievin, B.A. Prospects of High Technologies in the Remote Diagnosis of the Track [Text] / B.A. Lievin, B.L. Nedorchuk // Journal of Information Technology and Applications. – 2015. – Vol. 5. – Num. 1. – P. 65-71.



10. Гордеев, С. С. Разработка способов и методик учета влияния террористических угроз на безопасность эксплуатации судов рыбопромыслового флота : дис. ... канд. техн. наук : 05.26.02 / Гордеев Сергей Станиславович. – Калининград, 2007. – 207 с.

11. Сухомлинов, А. В. Политика обеспечения транспортной безопасности и противодействия терроризму в России : дис. ... канд. полит. наук : 23.00.02 / Сухомлинов Алексей Вячеславович. – Москва, 2012. – 173 с.

12. DePalma, R. G. Blast injuries [Text] / R. G. DePalma, D. Burris, H. R. Champion, M. Hodgson // *New England Journal of Medicine*. – 2005. – Vol. 352. – P. 335–342.

13. Barkakati, N. Explosives Detection Technologies to Protect Passenger Rail. (Report to Congressional Committees) [Electronic resource] / N. Barkakati, D. Maurer, A. Bowser, A. Stattel. – 2010. – URL: <http://www.gao.gov/ordering.htm>.

14. Setola, R. Critical infrastructure dependency assessment using the input–output inoperability model [Text] / R. Setola, S. De Porcellinis, M. Sforza // *International Journal of Critical Infrastructure Protection*. – 2009. – Vol. 2. – Issue. 4. – P. 170–178.

15. База данных Национального консорциума по изучению терроризма и ответов на терроризм при Мэрилендском университете [Электронный ресурс]. – 2016. – Режим доступа: <http://www.start.umd.edu/gtd>

16. Московское метро перевозит более 8 млн пассажиров в день – Пегов [Электронный ресурс]. – 2014. – Режим доступа: <https://www.m24.ru/articles/%D0%BC%D0%B5%D1%82%D1%80%D0%BE/02042015/70195>

17. Найденко, В. Н. Проблемы обеспечения безопасности городского общественного транспорта от террористических угроз [Текст] / В. Н. Найденко // *Право и безопасность*. – 2006. – № 3-4. – С. 20–21.

18. Московское метро перевезло 145 млрд пассажиров за 80 лет работы – Ликсутов [Электронный ресурс]. – 2015. – Режим доступа:

<https://riamo.ru/article/59887/moskovskoe-metro-perevezlo-145-mlrd-passazhirov-za-80-let-raboty-likсутov.xl>

19. Новый уровень безопасности создадут в московском метро к 2020 г – Муратов [Электронный ресурс]. – 2015. – Режим доступа: [http://riamo.ru/government\\_interview/20150211/608705532.html](http://riamo.ru/government_interview/20150211/608705532.html)

20. Чепец, В. Ю. Железнодорожный транспорт и метрополитен [Электронный ресурс] / В. Ю. Чепец. – 2014. – Режим доступа: <http://federalbook.ru/files/BEZOPASNOST/soderghanie/NB%20I/VIII/Chepec.pdf>

21. Metrobits, “World Metro Database” [Электронный ресурс]. – 2016. – Режим доступа: <http://mic-ro.com/metro/table.html>

22. Диканова, Т. А. К вопросу о предупреждении терроризма на транспорте [Текст] / Т. А. Диканова // Вестник Академии Генеральной прокуратуры Российской Федерации. – 2010. – № 3(17). – С. 49–56.

23. Хроника терактов в московском метро [Офиц. сайт МГУТУ]. – 2015. – Режим доступа: [http://mgutm.ru/stopterror/hroniki\\_metro.php](http://mgutm.ru/stopterror/hroniki_metro.php)

24. Подполов, В.В. «Уголовная ответственность за террористическую деятельность в российском законодательстве (вторая половина XIX-начало XXI века)» [Электронный ресурс]. – 2014. – Режим доступа: [https://revolution.allbest.ru/law/00419019\\_0.html](https://revolution.allbest.ru/law/00419019_0.html)

25. Аварии и теракты в Московском метрополитене [Электронный ресурс]. – 2015. – Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Аварии\\_и\\_тераkты\\_в\\_Московском\\_метрополитене#cite\\_note-22](https://ru.wikipedia.org/wiki/Аварии_и_тераkты_в_Московском_метрополитене#cite_note-22)

26. Япония отметила 19-ю годовщину теракта в токийском метро [Электронный ресурс]. – 2014. – Режим доступа: <http://nippon-life.livejournal.com/156972.html>

27. Крупные террористические акты в мире в 2000–2013 гг. [Офиц. сайт сетевого издания "РИА Сегодня"]. – 2013. – Режим доступа: <http://ria.ru/spravka/20130416/932829225.html#ixzz3cBt5CWl8>

28. Обвиняемые в теракте в минском метро приговорены к расстрелу [Официальный сайт сетевого издания "РИА Сегодня"]. – 2011. – Режим доступа: <http://ria.ru/justice/20111130/502619428.html>

29. Lockey, D. London bombings July 2005: Immediate pre-hospital medical response [Text] / D. Lockey, R. MacKenzie, J. Redhead et al. // Resuscitation. – 2005. – Vol. 66. – Issue 2. – P. IX–XII.

30. Okumura, T. The Tokyo subway sarin attack – lessons learned [Text] / T. Okumura, T. Hisaoka, A. Yamada et al. // Toxicology and Applied Pharmacology. – 2005. – Vol. 207. – P. 471–476.

31. Схема Московского метрополитена [Официальный сайт Московского метрополитена]. – Режим доступа: <http://mosmetro.ru/flash/scheme11.html>

32. Об утверждении требований по обеспечению транспортной безопасности, учитывающих уровни безопасности для различных категорий объектов метрополитена: Приказ Министра транспорта РФ от 29.04.2011г. №130 // Электронные текстовые данные. – <http://security.rostransnadzor.ru/normativnaya-baza/transportnaya-bezopasnost/>

33. О создании комплексной системы обеспечения безопасности населения на транспорте: Указ Президента РФ от 31.03.2010г. № 403 // Электронные текстовые данные. – <http://kremlin.ru/events/president/news/7295>

34. Комплексная программа обеспечения безопасности населения на транспорте: Распоряжение Правительства РФ от 30.07.2010г. № 1285-р // Электронные текстовые данные. – <https://rg.ru/2010/11/11/bezopasnost-site-dok.html>

35. О тактике проведения диверсионно-террористических актов (ДТА) [Официальный сайт ФСБ РФ]. – Режим доступа: <http://www.fsb.ru/fsb/supplement/advice/dta.htm>

36. Об утверждении Методики проведения оценки уязвимости объектов транспортной инфраструктуры и транспортных средств железнодорожного транспорта: Приказ Руководителя Федерального агентства железнодорожного транспорта РФ от 28.07.2010г. № 309 // Электронные текстовые данные. –

<http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=EXP&n=490563&dst=100008#0>

37. Об отмене приказа Федерального агентства железнодорожного транспорта от 28 июля 2010 года № 309 «Об утверждении Методики проведения оценки уязвимости объектов транспортной инфраструктуры и транспортных средств железнодорожного транспорта»: Приказ Руководителя Федерального агентства железнодорожного транспорта РФ от 05.10.2010г. № 420 // Электр. текстов. дан. – <http://docs.cntd.ru/document/902281351>

38. Волынский-Басманов, Ю. М. Методика определения и количественной оценки рисков получения объектами гражданской авиации ущербов в результате реализации актов незаконного вмешательства [Текст] / Ю. М. Волынский-Басманов, Ю. Б. Михайлов // Транспортная безопасность и технологии. – 2011. – № 3 (26). – С. 66–70.

39. Овченков, Н. И. Методы динамической интеграции средств обеспечения авиационной безопасности аэропорта : дис. ... канд. техн. наук : 05.22.14 / Овченков Николай Иванович. – Москва, 2015. – 179 с.

40. Годовой отчет Московского метрополитена за 2012 год [Официальный сайт Московского метрополитена]. Режим доступа: <http://old.mosmetro.ru/upload/1716/2012.pdf>

41. Уголовный кодекс Российской Федерации: Федеральный закон от 13.06.1996г. № 63-ФЗ // Электр. текстов. дан. – <http://www.uk-rf.com/>

42. Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях: Федеральный закон от 30.12.2001г. № 195-ФЗ // Электр. текстов. дан. – <http://www.kodap.ru/>

43. О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам обеспечения транспортной безопасности: Федеральный закон от 03.02.2014г. № 15-ФЗ // Электр. текстов. дан. – <http://kremlin.ru/acts/bank/38095>

44. О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального

контроля: Федеральный закон от 26.12.2008г. № 294-ФЗ // Электр. текстов. дан. – <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102126836>

45. О мерах по противодействию терроризму: Указ Президента РФ от 15.02.2006г. № 116 // Электр. текстов. дан. – <https://rg.ru/2006/02/17/antiterror-doc-dok.html>

46. Об утверждении требований по соблюдению транспортной безопасности для физических лиц, следующих либо находящихся на объектах транспортной инфраструктуры или транспортных средствах, по видам транспорта: Постановление Правительства РФ от 15.11.2014г. № 1208 // Электр. текстов. дан. – <https://rg.ru/2014/11/20/transport-bezopasnost-site-dok.html>

47. Об уровнях безопасности объектов транспортной инфраструктуры и транспортных средств и о порядке их объявления (установления): Постановление Правительства РФ от 10.12.2008г. № 940 // Электр. текстов. дан. – <http://rosavtodor.ru/agency/structure/transport-safety/documents/350/2145.html>

48. Об утверждении Правил аккредитации юридических лиц для проведения оценки уязвимости объектов транспортной инфраструктуры и транспортных средств: Постановление Правительства РФ от 31.03.2009г. № 289 // Электр. текстов. дан. – <https://rg.ru/2009/08/11/transport-ocenka-dok.html>

49. О внесении изменений в Положение о Федеральном агентстве железнодорожного транспорта: Постановление Правительства РФ от 22.04.2009г. № 354 // Электр. текстов. дан. – <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102357978&rdk=&backlink=1>

50. Перечень работ, непосредственно связанных с обеспечением транспортной безопасности: Распоряжение Правительства РФ от 05.11.2009г. № 1653-р // Электр. текстов. дан. – <http://rosavtodor.ru/agency/structure/transport-safety/documents/350/2147.html>

51. Об утверждении перечня потенциальных угроз совершения актов незаконного вмешательства в деятельность объектов транспортной инфраструктуры и транспортных средств: Приказ Министерства транспорта РФ, Федеральной службы безопасности РФ, Министерства внутренних дел РФ от

05.03.2010г. № 52/112/134 // Электр. текстов. дан. – [http://bpsgroup.ru/documents/veddoc/mintrans\\_52\\_05032010/](http://bpsgroup.ru/documents/veddoc/mintrans_52_05032010/)

52. О порядке проведения оценки уязвимости объектов транспортной инфраструктуры и транспортных средств: Приказ Министра транспорта РФ от 12.04.2010г. №87 // Электр. текстов. дан. – <https://rg.ru/2010/06/02/ocenka-dok.html>

53. О порядке получения субъектами транспортной инфраструктуры и перевозчиками информации по вопросам обеспечения транспортной безопасности: Приказ Министра транспорта РФ от 06.09.2010г. №194 // Электр. текстов. дан. – <https://rg.ru/2010/10/13/trans-dok.html>

54. Об утверждении порядка разработки планов обеспечения транспортной безопасности объектов транспортной инфраструктуры и транспортных средств: Приказ Министра транспорта РФ от 11.02.2010г. №34 // Электр. текстов. дан. – <https://rg.ru/2010/04/07/plany-dok.html>

55. О порядке ведения Реестра категорирования объектов транспортной инфраструктуры и транспортных средств: Приказ Министра транспорта РФ от 29.01.2010г. №22 // Электр. текстов. дан. – <https://rg.ru/2010/04/07/tr-sr-dok.html>

56. Об утверждении отраслевых типовых норм времени на работы по проведению оценки уязвимости объектов транспортной инфраструктуры и транспортных средств от актов незаконного вмешательства: Приказ Министра транспорта РФ от 15.11.2010г. №248 // Электр. текстов. дан. – [http://www.mintrans.ru/documents/detail.php?ELEMENT\\_ID=13007](http://www.mintrans.ru/documents/detail.php?ELEMENT_ID=13007)

57. О порядке установления количества категорий и критериев категорирования объектов транспортной инфраструктуры и транспортных средств компетентными органами в области транспортной безопасности: Приказ Министра транспорта РФ от 21.02.2011г. №62 // Электр. текстов. дан. – <https://rg.ru/2011/04/11/transport-site-dok.html>

58. О порядке информирования субъектами транспортной инфраструктуры и перевозчиками об угрозах совершения и совершении актов незаконного вмешательства на объектах транспортной инфраструктуры и транспортных

средствах: Приказ Министра транспорта РФ от 16.02.2011г. №56 // Электр. текстов. дан. – <https://rg.ru/2011/04/19/info-site-dok.html>

59. О внесении изменения в приказ Министерства транспорта Российской Федерации от 12 апреля 2010 г. № 87: Приказ Министра транспорта РФ от 26.07.2011г. №199 // Электр. текстов. дан. – <https://rg.ru/2011/09/02/mintrans-dok.html>

60. Об утверждении Правил проведения досмотра, дополнительного досмотра, повторного досмотра в целях обеспечения транспортной безопасности: Приказ Министра транспорта РФ от 23.07.2015г. №227 // Электр. текстов. дан. – <https://www.consultant.ru/law/hotdocs/46077.html>

61. Об установлении тарифов на услуги по проведению оценки уязвимости объектов транспортной инфраструктуры и транспортных средств: Приказы Руководителя ФСТ РФ от 20.08.2012 № 562-а; от 17.07.2012 № 481-а; от 30.05.2012 №361-а // Электр. текстов. дан. – <http://www.fstrf.ru/docs/promsoc/173>

62. Служба безопасности [Офиц. сайт Московского метрополитена]. – Режим доступа: <http://mosmetro.ru/about/structure/security/>

63. Transportation security administration [Electronic resource]. – 2017. – URL: <https://www.tsa.gov>

64. Структура обеспечения транспортной безопасности [Офиц. сайт Минтранса России]. – Режим доступа: [http://mintrans.ru/activity/detail.php?SECTION\\_ID=208](http://mintrans.ru/activity/detail.php?SECTION_ID=208)

65. Интервью министра транспорта РФ [Электронный ресурс]. – 2015. – Режим доступа: <http://www.nalscom.ru/news/all/125/>

66. Чепец, В. Оценка и предупреждение потенциальных угроз [Электронный ресурс] / В. Чепец // Транспортная стратегия XXI век. – 2012. – № 16. – Режим доступа: <http://www.sovstrat.ru/journals/transportnaya-strategiya-21-vek/articles/st-trans16-1.html>

67. ТР 204-09 Технические рекомендации по проведению анализа рисков террористических актов и зонирования высотных и уникальных объектов

[Электронный ресурс]. – 2009. – Режим доступа: <http://www.norm-load.ru/SNiP/Data1/55/55372/index.htm#i331374>

68. Car\_bomb [Электронный ресурс]. – 2016. – Режим доступа: [https://en.wikipedia.org/wiki/Car\\_bomb](https://en.wikipedia.org/wiki/Car_bomb)

69. Заминированный автомобиль взорвался в аэропорту Адена в Йемене. [Офиц. сайт ИА «Амител»]. – Режим доступа: <http://www.amic.ru/news/325443/>

70. Автомобиль въехал в подземный переход метро «Профсоюзная» [Электронный ресурс]. – 2016. – Режим доступа: <http://moslenta.ru/news/2016/03/11/avtomobil-vehal-v-podzemnyj-perehod-metro-profsoyuznaya/>

71. Автомобиль чуть не въехал в парижское метро [Офиц. сайт сетевого издания "РИА Сегодня"]. – Режим доступа: <https://ria.ru/incidents/20030927/440373.html>

72. "Корреспондент". На станцию киевского метро влетел автомобиль [Электронный ресурс]. – 2004. – Режим доступа: <https://utro.ru/news/2004/06/23/322064.shtml>

73. В Риме турист въехал в метро на автомобиле [Офиц. сайт телекомпании НТВ]. – Режим доступа: <http://www.ntv.ru/novosti/1618901/>

74. В Париже водитель на "Дастере" пытался въехать в метро [Электронный ресурс]. – 2012. – Режим доступа: <http://auto.tsn.ua/news/v-parizhe-voditel-na-dastere-pytalsya-vehat-vmetro.html?g=article&m=383600879>

74. Жумаров, Т. При входе в метро убедитесь в отсутствии машин [Электронный ресурс] / Т. Жумаров. – 2004. – Режим доступа: <http://www.utro.ru/articles/2004/07/07/327150.shtml>

75. Журов, А. В Минске фура протаранила четыре машины, сбила двоих пешеходов и врезалась в подземный переход метро [Электронный ресурс] / А. Журов. – 2011. – Режим доступа: <https://auto.onliner.by/2011/07/06/dtp-843>

76. The shocking moment gang of teenagers pushed a CAR down the stairs onto a packed metro platform on New Year's Eve [Electronic resource] / – 2016. – URL: <http://www.dailymail.co.uk/news/article->



3381525/The-shocking-moment-gang-teenagers-pushed-CAR-stairs-packed-metro-platform-New-Year-s-Eve.html

77. Холод, С. История террора на колесах [Электронный ресурс] / С. Холод. – 2015. – Режим доступа: [http://www.s-kholod.ru/ip\\_invention\\_001/incidents\\_of\\_ram\\_attack.html](http://www.s-kholod.ru/ip_invention_001/incidents_of_ram_attack.html)

78. Fitts, A.S. Journalists and PTSD: Is it about guilt? [Электронный ресурс] / A.S. Fitts. – 2013. – Режим доступа: <http://www.usip.org/sites/default/files/sr116.pdf>

79. Противотаранное заградительное устройство / А.В. Швецов: пат. 162412 Рос. Федерация. № 2015147634/11; заявл. 05.11.15; опубл. 10.06.16, бюл. № 16.

80. Высокий клиренс автомобилей – таблица для машин В-класса [Электронный ресурс]. – 2016. – Режим доступа: <http://carnovato.ru/vysokij-klirens-legkovyh-avtomobilej-sravnitel'naja-tablica/>

81. Внедорожники и кроссоверы с дорожным просветом 20 сантиметров и более [Электронный ресурс]. – 2015. – Режим доступа: <http://suvcar.ru/vnedorozhniki-i-krossovery-s-bolshim-klirensom-dorozhnym-prosvetom/>

82. План обеспечения транспортной безопасности объекта транспортной инфраструктуры [Офиц. сайт Росжелдора]. – Режим доступа: [http://www.roszeldor.ru/trans\\_save/plan\\_OTI](http://www.roszeldor.ru/trans_save/plan_OTI)

83. Полежаев, А. Антитеррористические меры против автомобиль-бомбы. Безопасность для всех [Электронный ресурс] / А. Полежаев, М. Савелий. – Режим доступа: <http://sec4all.net/antiter-autobomb.html>

84. Терракты на транспорте в России в 2009-2013 годах [Офиц. сайт сетевого издания "РИА Сегодня"]. – Режим доступа: <https://ria.ru/spravka/20131021/971564299.html>

85. Шлагбаум противотаранный мобильный ШПМ-L / С.А. Груздев, А.В. Кожевников, И.А. Кожевников: пат. 139316 Рос. Федерация. № 2013151694/03; заявл. 21.11.13; опубл. 10.04.14, бюл. № 10.

86. Врезной в дорожное полотно противотаранный дорожный блокиратор / А.М. Валиуллин: пат. 119754 Рос. Федерация. № 2012116754/03; заявл. 24.04.12; опубл. 27.08.12, бюл. № 24.

87. Автомобилям перекроют парковку возле метро [Электронный ресурс]. – 2015. – Режим доступа: <http://www.newsmsk.com/article/14jul2015/sfery.html>

88. Устройство заградительное автоматическое / П.Л. Филатов: пат. 110762 Рос. Федерация. № 2011114720/03; заявл. 14.04.11; опубл. 27.11.11, бюл. № 33.

89. Боллард гидравлический FAAC J275 H600 KIT. [Офиц. сайт Technology Group]. – Режим доступа: <https://www.tehngr.ru/katalog/avtomatika-faac/bollardy-faac-g275/bollard-faac-j275-h600-kit>.

90. Боллард гидравлический BFT GRIZZLY 273/800/10. [Офиц. сайт компании «Ворота города»]. – Режим доступа: [https://www.vorotagoroda.ru/eshop/automatic/bollardy/bft/bft\\_grizzly\\_273\\_800\\_10\\_bollard\\_gidravlicheski\\_j/?gclid=CLHwxreU888CFYgLcwodKDcHGw](https://www.vorotagoroda.ru/eshop/automatic/bollardy/bft/bft_grizzly_273_800_10_bollard_gidravlicheski_j/?gclid=CLHwxreU888CFYgLcwodKDcHGw).

91. Швецов, А.В. Транспортная безопасность объектов метрополитена [Текст] / А.В. Швецов, С.В. Швецова // Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций. – 2016. – № 6 – С. 61–74.

92. Архипов, В.А., Синогина, Е.С. Горение и взрывы / Учебное пособие [Электронный ресурс] / В. А. Архипов, Е. С. Синогина. – 2007. – Режим доступа: [http://koi.tspu.ru/koi\\_books/arhipov1/](http://koi.tspu.ru/koi_books/arhipov1/)

93. Рублев, И. 10 самых маленьких серийных автомобилей [Электронный ресурс] / И. Рублев. – 2012. – Режим доступа: <http://m.forbes.ru/article.php?id=78924>

94. 2ГИС [Электронный ресурс]. – 2016. – Режим доступа: <https://2gis.ru/moscow?queryState=center%2F37.633109%2C55.781773%2Fzoom%2F18>

95. Коновалов, С. Логотип московского метрополитена [Электронный ресурс] / С. Коновалов. – 2013. – Режим доступа: <https://ckonovалov.livejournal.com/99653.html>

96. Matsika, E. Development of Risk Assessment Specifications for Analysing Terrorist Attacks Vulnerability on Metro and Light Rail Systems [Text] / Matsika E, O'Neill C, Battista U, Khosravi M, Laporte A, Munoz E // Transportation Research Procedia. – 2016. – Vol. 14. – P. 1345–1354.

97. Швецов, А.В. Метод расчета снижения вероятности террористического акта в метрополитене при применении новых технических средств обеспечения транспортной безопасности [Текст] / А.В. Швецов, А.С. Балалаев, Т.Н. Каликина, С.В. Швецова // Транспортное дело России. – 2016. – № 3. – С. 114–115.

98. Дмитрий Пегов: главная цель метрополитена – безопасная перевозка пассажиров [Официальный сайт Российского информационного агентства (РИА) "Индустрия безопасности"]. – Режим доступа: [http://www.securitymedia.ru/publication\\_one\\_70.html](http://www.securitymedia.ru/publication_one_70.html)

99. Служба безопасности Московского метрополитена ежедневно выявляет до 200 опасных предметов [Официальный сайт агентства городских новостей «Москва»]. – 2015. – Режим доступа: <http://www.mskagency.ru/materials/2517870>

100. В зонах досмотра Московского метрополитена появились «глушилки» (подавители радиосигналов) [Официальный сайт Российского информационного агентства (РИА) "Индустрия безопасности"]. – Режим доступа: [http://www.securitymedia.ru/news\\_one\\_2230.html](http://www.securitymedia.ru/news_one_2230.html)

101. Муратов, В. П. Опыт и основные итоги деятельности по реализации законодательства о транспортной безопасности на объектах ГУП «Московский метрополитен». Проблемы и предложения по дальнейшему совершенствованию [Электронный ресурс] / В. П. Муратов, Г. А. Денисюк : докл. на XV Междунар. науч.-практ. конф. «Терроризм и безопасность на транспорте». – Режим доступа: <http://cdat.ru/DOC/muratov.pdf>

102. Доклад министра транспорта Максима Соколова : стеногр. заседания Правительства РФ [Электронный ресурс]. – 2014. – Режим доступа: <http://government.ru/news/10255>

103. Рентгено-досмотровый комплекс X-Scan [Официальный сайт ООО «НПО Спецтехника»]. – 2015. – Режим доступа: <http://npo-sptech.ru/>

104. Standberg, V. Rail bound traffic – a prime target for contemporary terrorist attacks [Text] / V. Standberg // Journal of Transportation Security. – 2013. – Vol. 6. – Issue. 3. – P. 271–286.

105. Loukaitou-Sideris, A. Rail transit security in an international context: Lessons from four cities [Text] / A. Loukaitou-Sideris, B. D. Taylor, C. N. Y. Fink // Urban Affairs Review. – 2006. – Vol. 41. – Issue. 6. – P. 727–748.

106. O’Neill, C. Mitigating the effects of firebombs and blast attacks on metro systems [Text] / C. O’Neill, A. Robinson, S. Ingleton // Procedia – Social and Behavioral Sciences. – 2012. – Vol. 48. – P. 3518–3517.

107. Weimann, G. How modern terrorism uses the Internet (Special Report 116) [Electronic resource] / G. Weimann. – 2004. – URL: <http://www.usip.org/sites/default/files/sr116.pdf>

108. 11. Швецов, А.В. Структурно-логическая модель защиты метрополитена [Текст] / А.В. Швецов // Наука и техника транспорта. – 2017. – № 1 – С. 88–96.

109. Швецов, А.В. Противотаранная защита территории метрополитена [Текст] / А.В. Швецов // Мир транспорта. – 2016. – № 2. – С. 162–166.

110. Швецов, А.В. Противотаранное заградительное устройство [Текст] / А.В. Швецов // Транспорт Российской Федерации. – 2016. – № 2-3. – С. 58–60.

111. Швецов, А.В. Аспекты транспортной безопасности метрополитена [Текст] / А.В. Швецов // Транспорт Урала. – 2016. – № 2. – С. 124–128.

112. Швецов, А.В. Транспортная безопасность метрополитена [Текст] / А.В. Швецов // Известия ПГУПС. – 2015. – № 4. – С. 72–77.

113. Швецов, А.В. Аспекты транспортной безопасности на Московском метрополитене [Текст] / А.В. Швецов // Транспортное дело России. – 2015. – № 4. – С. 147–149.

114. Швецов, А.В. Технологические решения обеспечения транспортной безопасности Московского метрополитена [Текст] / А.В. Швецов // Транспортное дело России. – 2015. – № 5. – С. 174–176.

115. Швецов, А.В. Проблемы и решения в обеспечении транспортной безопасности на метрополитене [Текст] / А.В. Швецов, С.В. Швецова // Транспортное дело России. – 2015. – № 6. – С. 258–260.

116. Швецов, А.В. Метод защиты метрополитена от актов незаконного вмешательства с использованием транспортных средств [Текст] / А.В. Швецов, С.В. Швецова // Транспортное дело России. – 2016. – № 1. – С. 136–139.

117. Швецов, А.В. Организация транспортной безопасности объектов транспортной инфраструктуры [Текст] // Повышение эффективности транспортной системы региона: проблемы и перспективы : матер. Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием. – Хабаровск : ДВГУПС, 2015. – С. 263–268.

118. Швецов, А.В. Регулирование в сфере транспортной безопасности [Текст] / А.В. Швецов, С.В. Швецова // Повышение эффективности транспортной системы региона: проблемы и перспективы : матер. Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием. – Хабаровск : ДВГУПС, 2015. – С. 268–273.

119. Швецов, А.В. Защита от террористических актов в метрополитене [Текст] / А.В. Швецов, С.В. Швецова // Моделирование природных и техногенных чрезвычайных ситуаций и рисков их возникновения: синтез достижений технических и социальных наук : матер. науч.-практ. конф. – Архангельск : САФУ, 2016. – С. 111–117.

120. Громов, В.Н. Бортовая автоматизированная система мониторинга потенциально опасных зон метрополитена [Текст] / В.Н. Громов // METRO INFO International. – 2015. – № 1. – С. 30–35.

121. Громов, В.Н. Критические зоны инженерной инфраструктуры метрополитенов, влияющие на уровень транспортной безопасности в повседневных условиях и при чрезвычайных ситуациях [Текст] / В.Н. Громов, Л.А. Белякова // Транспорт России: Проблемы и перспективы : матер. Междунар. юбил. науч.-практ. конф. – Санкт-Петербург, 2015. – С. 57–61.

122. Бочаров, Б.В. Комплексная безопасность на железнодорожном транспорте и метрополитене: Часть 1: Транспортная безопасность на железных дорогах и метрополитене [Электронный ресурс]: монография/ Б.В. Бочаров В.А.

Соколов, В.Г. Стручалин, В.И. Жуков, В.М. Пономарёв, М.Ф. Жарикова. – Электрон. текстовые данные. – М.: Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2015. – 288 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45264.html>. – ЭБС «IPRbooks»

123. Жуков В.И. Комплексная безопасность на железнодорожном транспорте и метрополитене: Часть 2: Безопасность движения и безопасность в чрезвычайных ситуациях [Электронный ресурс]: монография/ Жуков В.И., Пономарёв В.М., Стручалин В.Г. – Электрон. текстовые данные. – М.: Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2015. – 496 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45265.html>. – ЭБС «IPRbooks»

124. Рубцов Б.Н. Безопасность жизнедеятельности. Часть 1: Безопасность в чрезвычайных ситуациях на железнодорожном транспорте [Электронный ресурс]: учебник/ Б.Н. Рубцов, В.И. Жуков, В.Г. Стручалин, В.М. Пономарёв, В.Д. Федосов, А.В. Волков А.В. – Электрон. текстовые данные. – М.: Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2015. – 336 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45248.html>. – ЭБС «IPRbooks»

125. Пономарёв, В.М. Методы и средства повышения безопасности и устойчивости функционирования железнодорожного транспорта в чрезвычайных ситуациях : дис. ... докт. техн. наук : 05.26.02 / Пономарёв Валентин Михайлович. – Москва, 2011. – 416 с.

126. Балалаев, А. С. Особенности формирования транспортно-логистических кластеров [Текст] / А. С. Балалаев, Р. Г. Король, А. Ф. Серенко // Ученые записки КнАГТУ. – 2014. – №3-2 (19). – С. 90–95.

127. Балалаев, А.С. Координация взаимодействия [Текст] / А.С. Балалаев // Мир транспорта. – 2007. – №2. – С. 122–128 .

128. Малыгин, И.Г. Применение интеллектуальных систем транспортной безопасности в мегаполисах: проблемы и перспективы [Текст] / И.Г. Малыгин, М.В. Сильников // Вопросы оборонной техники. Серия 16: Технические средства противодействия терроризму. – 2014г. – №3-4. – С. 76–82.

129. Makhutov, N. Risk monitoring and forecasting for complex safety systems of transport infrastructure and vehicles [Text] / N. Makhutov // Quality of Life Research. – 2014. – № 3. – С. 11.

130. Замышляев, А. М. Прикладные информационные системы управления надежностью, безопасностью, рисками и ресурсами на железнодорожном транспорте [Текст] / А. М. Замышляев. – М.: Надежность, 2013. – 136 с.

131. Пономарёв, В.М. Актуальные вопросы подготовки сил обеспечения транспортной безопасности [Текст] / В.М. Пономарёв, В.А. Ульянов // Проблемы безопасности российского общества. – 2014. – № 3-4. – С. 70–74.