

УДК 621

Губачева Л.А., доктор технических наук, профессор ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет им.В.Даля»

Макарова И.В., доктор технических наук, профессор, Набережночелнинский институт ФГАОУ ВПО «Казанский (Приволжский) федеральный университет»,

Приходько В.П., старший преподаватель, ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет им.В.Даля»,

Трищенко С.Н., ассистент, ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет им.В.Даля».

ПОВЫШЕНИЕ АНТИРИСКОВОЙ СПОСОБНОСТИ ПРОЕКТОВ ГОРОДСКОГО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА КАК МЕТОД УПРАВЛЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТЬЮ

Аннотация: При строительстве объектов городского железнодорожного транспорта необходимо учитывать возможность возникновения чрезвычайных ситуаций, которые могут привести к серьезным рискам обеспечения безопасности. В целях дальнейшего повышения антирисковой способности проектов городского железнодорожного транспорта в строительной организации в управление безопасностью при проектировании городского железнодорожного транспорта вводится теория устойчивости.

Ключевые слова: чрезвычайная ситуация, устойчивость, строительство, безопасность, городской железнодорожный транспорт

Общественный транспорт является важным компонентом современного общества, который напрямую влияет на многие аспекты (например, коммерческую и трудовую деятельность, отдых, культуру) жизнедеятельности граждан. Кроме того, общественный транспорт напрямую влияет на устойчивость за счет снижения загрязнения воздуха, оптимизации использования энергии и повышения пригодности для жизни в городах. Изучение систем общественного транспорта относится к сфере умной мобильности в формирующейся парадигме умных городов [1]. В рамках этой цели «умные» транспортные системы используют технологии для улучшения транспортных систем, уделяя особое внимание общественным видам

транспорта, таким как автобусы, наземный электро- и рельсовый транспорт и метрополитены.

В целом общественный транспорт служит более широкой цели и дает больше преимуществ по сравнению с личными автомобилями. Инвестиции в общественный транспорт имеют решающее значение для снижения зависимости от автомобилей и уменьшения их воздействия на общество и окружающую среду, а также позволяют транспорту продолжать играть решающую роль в устойчивом развитии городов [2].

Для предоставления качественных услуг, время в пути на общественном транспорте должно быть меньше, чем на личном транспорте, но, в то же время общественный транспорт должен быть конкурентоспособным с экономической точки зрения и должен обеспечивать как надежность, так и безопасность. Создание хорошо спроектированной системы общественного транспорта предполагает достижение хрупкого баланса между многочисленными компромиссами, что и определяет степень сложности задачи.

В крупных городах хорошо функционирующая система общественного транспорта состоит из различных его видов, что обеспечивается развитой инфраструктурой. Например, в Париже и Лондоне системы скоростного транспорта метрополитена перевозят около полутора миллиардов пассажиров ежегодно; тогда как московское метро еще более обширно и ежегодно обслуживает около двух с половиной миллиардов пассажиров.

Городской железнодорожный транспорт «Метрополитен» является важным средством повышения мобильности и улучшения качества жизни населения, повышения его благополучия. Он играет важную роль в обеспечении экономического развития, качества окружающей среды и усиления социальной деятельности, а также оказывает положительное и важное влияние на создание более пригодной для жизни, работоспособной и благоприятной городской среды. Тем не менее, проекты городского железнодорожного транспорта сложны. Длительность периода строительства

и изменчивость окружающей среды предполагают ряд рисков, связанных с безопасностью жизни людей, что влечёт за собой крупные экономические потери. Поэтому необходимы меры противодействия, способствующие снижению вероятности возникновения рисков. В данной статье рассматривается внедрение теории устойчивости в сферу организации строительства на этапе проектирования в качестве важного теоретического инструмента для решения проблем неопределенности и снижения рисков при экологических бедствиях [3].

В соответствующих литературных исследованиях по теории устойчивости понятие устойчивости обычно определяется, как способность системы справляться, реорганизовывать, корректировать, улучшать и развивать свою собственную систему, используя внутренние и внешние ресурсы, когда система подвергается воздействию или нарушению со стороны внешних факторов, например, чрезвычайных ситуаций. Поэтому проведение постоянных исследований и выработка мероприятий по улучшению способности изучать, адаптироваться, противостоять и поглощать риски, позволяет системе достичь нового состояния безопасности. Концепция организации проектов строительства городского железнодорожного транспорта заключается в организации и планировании таких факторов, как рабочая сила, капитал, материалы, машины и технологии в пространстве, времени и ресурсах в процессе строительства для реализации проектов гарантированного качества.

В статье предлагается концепция устойчивости строительной организации, как в процессе строительства, так и при управлении проектами городского железнодорожного транспорта.

Устойчивость проектов организации строительства относится к реализации ряда мер по повышению устойчивости в процессе организации и реализации проектов строительства для улучшения способности противостоять помехам, адаптивности и способности к восстановлению в случае чрезвычайных ситуаций [4, 5].

Проведённые исследования показали, что интенсивность осадков является наиболее критичным фактором, влияющим на безопасность организации строительства туннелей метро.

Метро — не только один из самых популярных видов транспорта в больших городах, но и система, подверженная различным угрозам. Одна из самых опасных и непредсказуемых угроз — затопление метро водой (рис.1) [6].



Рис. 1. Затопление метро водой

Причины затопления метрополитена водой могут быть вызваны:

- аномальными погодными условиями: в переходные периоды между сезонами, когда обильные осадки, снегопады и таяние снега могут привести к скоплению большого количества воды, которая может попасть в тоннели метрополитена;
- нарушением дренажных систем. Если система отвода воды из вентиляционных шахт или других инженерных сооружений работает неправильно, это может привести к затоплению;
- утечками в системах водоснабжения или канализации. Дефекты или повреждения систем водоснабжения или канализации могут стать причиной протечек и затоплений;
- строительными работами.

Все это может привести к серьезным последствиям и создать угрозу для пассажиров и инфраструктуры метрополитена.

Одним из главных последствий затопления метрополитена является прекращение движения поездов и эвакуация пассажиров (рис. 2). Затопление

станций метро и тоннелей может привести к отключению электроэнергии, проникновению воды в электросистему, повреждению оборудования и инфраструктуры.

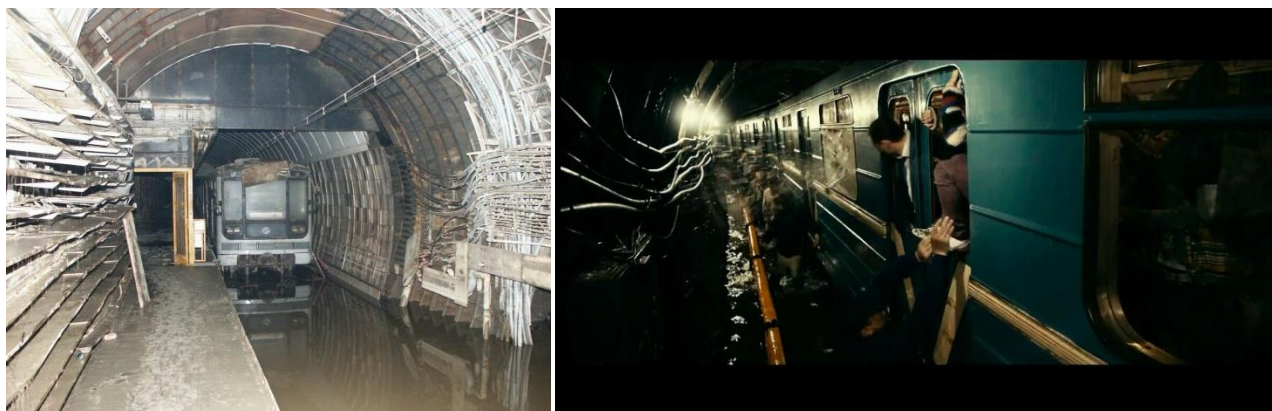


Рис. 2. Прекращение движения вагонов метро и эвакуация пассажиров

В связи с изменением экологической ситуации на планете для предотвращения подобных ситуаций и минимизации рисков с точки зрения теории устойчивости, кроме защитных мер, предусмотренных внутри туннелей, предлагается применять меры предосторожности. Одной из таких мер является строительство для метро специальных защитных сооружений, например, водонепроницаемых стен и заборов.

Также важно систематически контролировать и обслуживать коммунальные предприятия и станции метро. Кроме того, необходимо разработать эффективные планы эвакуации и реагирования на чрезвычайные ситуации, обучить персонал метрополитена действиям в чрезвычайных ситуациях, обеспечить доступ к необходимому аварийно-спасательному оборудованию. Также важно проводить систематический мониторинг и обслуживание инженерных коммуникаций и станций метро.

Барьеры также необходимы для предотвращения затопления предприятий и повышения уровня защиты оборудования от воздействия воды. Необходимо:

- регулярное техническое обслуживание и ремонт дренажных систем: проведение регулярных проверок и профилактических работ на станциях метрополитена, в тоннелях и дренажных системах для предотвращения протечек и засоров, которые могут привести к затоплению.

- Монтаж насосных станций: установка мощных насосных станций для перекачки воды на случай паводков. Это позволяет быстро удалить воду из зоны метро и восстановить нормальную работу системы.
- Регулярное обучение персонала службы безопасности и технического обслуживания основам предотвращения и контроля наводнений. Рабочие должны знать, как реагировать на чрезвычайные ситуации и как использовать имеющееся оборудование.
- Использование специальных водонепроницаемых материалов при строительстве и ремонте для предотвращения попадания воды на станции и тоннели.
- Установление системы мониторинга, для контроля состояние дренажной системы и выявления проблемы на ранней стадии, позволит оперативно отреагировать на угрозу затопления и предотвратить развитие кризисной ситуации.
- Также необходимо организовать системы оповещения и эвакуации пассажиров на случай возникновения чрезвычайных ситуаций, связанных с затоплением вокзала.
- Обучение работников метрополитена и пассажиров правилам эвакуации и действиям в чрезвычайных ситуациях является одним из важных аспектов безопасности в метрополитене.

Системы оповещения и эвакуации позволяют снизить риск для пассажиров и оперативно реагировать на чрезвычайные ситуации. Система оповещения состоит из датчиков уровня воды, которые устанавливаются в самых нижних точках метрополитена и способны фиксировать повышение уровня воды. Когда уровень воды достигает уровня предупреждения, датчики отправляют сигнал в оперативный центр. Системы оповещения представляют собой громкоговорители и световые индикаторы, расположенные на платформах и в тоннелях метрополитена. Когда датчики обнаруживают повышение уровня воды, срабатывает система оповещения и предупреждает пассажиров о возможной опасности и необходимости эвакуации.

Особое внимание необходимо уделять системе эвакуации, включая:

- планы эвакуации, которые разрабатываются и предоставляются пассажирам для ознакомления. Они содержат точные инструкции о том, что делать в чрезвычайной ситуации, планы выхода и направления к местам эвакуации. Планы следует периодически пересматривать и обновлять.
- тренировочные учения, в ходе которых пассажиры изучают правила эвакуации и планируют маршруты взаимодействия с работниками метрополитена. Обучение проводится с целью подготовки пассажиров к возможным нештатным ситуациям и снижения паники и хаоса при эвакуации.
- безопасные места, отмеченные на платформах и в туннелях. Эти места имеют особый статус и обеспечивают благоприятные условия для пассажиров при эвакуации.

Выводы. Таким образом, введение теории устойчивости в управление безопасностью строительной организации при проектировании городского железнодорожного транспорта способствует обеспечению безопасности пассажиров и нормальной работе метрополитена. Регулярные профилактические работы и осмотр оборудования позволяют своевременно выявлять и устранять возможные проблемы, связанные с затоплением, и гарантировать безопасность пассажиров, повышая антирисковую способность проектов городского железнодорожного транспорта в строительной организации.

Список использованных источников

1. Ipogrosso, S.; Nesmakhnov, S. Analysis of sustainable public transport and mobility recommendations for Montevideo and the Parque Rodo region. Smart Cities 2020, 3, 479-510.
2. Nesmakhnov, S.; Ipogrosso, S. Analysis of the transit-oriented development of the Parque Rodo area, Montevideo, Uruguay. Sustainable World Development 2022, 1, 100017.

1. С.Х. Байрамуков, З.Н. Долаева, А.У. Салпагарова Концепция устойчивого строительства / Электронный научный журнал Инженерный вестник Дона, 2020, №10 - ivdon.ru/ru/magazine/archive/n10y2020/6650
 2. Авакян А. Природные и антропогенные причины наводнений /2001, №9 -с.22-27.
 3. Liu, P.; Wang, Y.; Lee, K.N. Assessing the safety of subway tunnel construction under extreme rainfall conditions. Journal of Safety and Environment.2023, 1-11. <https://doi.org/10.13637/j.issn.1009-6094.2022.2016>
 4. Alexander Cedergren. Designing resilient infrastructure systems: a case study of decision-making challenges in railway tunnel projects. Journal of Risk Research Volume 16, 2013 - Issue 5: Land, Sea and Air: Transport Risk. Pages 563-582. <https://doi.org/10.1080/13669877.2012.726241>
-

Gubacheva L.A., doctor of technical Sciences, professor, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Luhansk Vladimir Dahl State University»

Makarova I.V., doctor of technical Sciences, professor, NaberezhnyeChelny Institute of Kazan (Volga region) Federal University,

Prikhodko V.P., Senior Lecturer, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Luhansk Vladimir Dahl State University»

Trishchenko S.N., Assistant, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Luhansk Vladimir Dahl State University»

INCREASING ANTI-RISK CAPACITY OF URBAN RAIL TRANSPORT PROJECTS AS A METHOD OF SAFETY MANAGEMENT

Abstract: When constructing urban railway transport facilities, it is necessary to take into account the occurrence of emergency situations that can lead to serious safety risks. In order to further improve the anti-risk ability of urban rail transport projects in a construction organization, sustainability theory is introduced into the safety management of a construction organization when designing urban railway transport.

Keywords: emergency, sustainability, construction, safety, urban rail transport