



Центр научно-технической информации и библиотек
– филиал ОАО «РЖД»

Дифференцированное Обеспечение Руководства

50/2023

Повышение устойчивости железных дорог к наводнениям

Повсеместное изменение климата все чаще вызывает экстремальные погодные явления, в том числе масштабные наводнения. Операторы инфраструктуры во всем мире изучают пути повышения устойчивости железных дорог к природным катастрофам, методы ускорения восстановительных работ и снижения негативного влияния на перевозочный процесс.

Катастрофические наводнения в странах Западной Европы летом 2021 и 2022 годов, приведшие к размыву и затоплению путей, свидетельствуют о том, насколько существующая железнодорожная инфраструктура уязвима перед аномальными погодными явлениями. Подобные проблемы наблюдаются во всем мире. За последние годы в Австралии, Канаде, Пакистане, Китае и Великобритании были зафиксированы серьезные повреждения железнодорожной инфраструктуры из-за наводнений. Если раньше масштабные природные катастрофы происходили достаточно редко, то в наше время интервалы между ними значимо сокращаются.

В Германии рекордные проливные дожди летом 2021 г. привели к тому, что притоки Рейна (Ар и Мозель) вышли из берегов, затопив обширные территории. Особенно сильно пострадали федеральные земли Рейнланд-Пфальц и Северный Рейн-Вестфалия, а также Бавария и Саксония. По данным оператора инфраструктуры железных дорог Германии DB Netz, повреждения были зафиксированы на участках протяженностью более 600 км и на 80 станциях. Пострадали 50 мостов и 180 железнодорожных переездов, в зоне затопления оказались напольное оборудование систем сигнализации и связи, а также некоторые поезда. Общая сумма ущерба оценивалась в

1,3 млрд евро. Для предотвращения подобных происшествий DB Netz планирует изменить трассу некоторых участков, проходящих в долинах рек и низинах, а также устанавливать датчики, которые будут круглосуточно фиксировать условия окружающей среды, чтобы своевременно реагировать в чрезвычайных ситуациях. В программе мероприятий по усилению готовности к экстремальным погодным явлениям железные дороги Германии (DB) ориентируются на исследование Потсдамского института изучения климатических изменений (Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung, PIC), в котором на основе анализа данных о погоде с 1961 по 2020 гг дан прогноз до 2060 г. В период с 2030 по 2060 г. во многих федеральных землях Германии возможно повышение средней температуры на величину до 2°C, количество жарких дней в году удвоится или утроится. Чаще будут наблюдаться проливные дожди и град, в целом объемы выпадаемых осадков возрастут. Железным дорогам предстоит адаптироваться к новым условиям эксплуатации.

В Бельгии из-за наводнения летом 2021 г. прекратилось движение поездов между городами Шарлеруа, Намюр и Льеж вплоть до границы с Люксембургом, а также по трансграничному маршруту Ситтард – Маастрихт – Льеж между Нидерландами и Бельгией. По информации оператора инфраструктуры железных дорог Infrabel, катастрофа была вызвана тем, что за 48 ч выпало 270 мм осадков, а до этого в течение двух месяцев наблюдалась дождливая погода. Результатом стало самое разрушительное за 300 лет наводнение, приведшее к затоплению около 50 тыс. домохозяйств и образованию свыше 160 тыс. т мусора. Общая стоимость ущерба оценивалась в 3-4 млрд евро. На пике наводнения почти половина железнодорожной сети Бельгии не функционировала, включая три европейских грузовых коридора, проходящих по территории страны.

Повреждения выявили на 25 участках сети. Потребовалось заменить путь на участках суммарной протяженностью 2 км, около 3 км воздушной контактной сети. Два железнодорожных моста были разрушены, на подходах к четырем мостам размывло насыпи. За две недели Infrabel восстановил и открыл для движения поездов основные магистрали, некоторые линии удалось ввести в эксплуатацию спустя полтора месяца после наводнения. Шесть недель спустя после катастрофы, в сентябре 2021 г., ещё не функционировали 3 из 25 поврежденных участков.

С подобными наводнениями оператор ранее не сталкивался. В ряде мест вода поднялась на 4-5 м, что вызвало нестабильность склонов и оказало негативное влияние на состояние железнодорожных насыпей, некоторым из которых более 100 лет. Разрушения подобного масштаба наблюдались впервые. За всю историю эксплуатации мостов, построенных в конце XIX в

впервые возникла проблема размыва насыпей.

Для стабилизации поврежденных насыпей и предотвращения дальнейшего разрушения использовали крупномерные блоки из известняка, которые укладывали у основания насыпей.

В первую очередь ремонтные работы охватывали замену балласта, восстановление рельсошпальной решетки и контактной сети. Специалисты Infrabel заменили около 2000 шпал и 100 тыс. т балласта. На ремонт мостов и насыпей потребовалось гораздо больше времени.

Сейчас проводится перепись всех насыпей на сети с анализом рисков по каждой, эту работу намечено завершить уже весной 2023 г. Она позволит определить очередность необходимых мероприятий по каждому объекту. Специалисты Infrabel пересматривают правила касающиеся проектирования и эксплуатации дренажных систем, которые должны справляться с объемом воды после кратковременного, но сильного ливня, а также после затяжных дождей. Необходимо учитывать, что в последние годы увеличиваются объемы осадков и в зимний период.

Infrabel изучает прогнозные исследования Королевского метеорологического института Бельгии и других структур. Кроме того, оператор проводит эксперименты с установкой в тоннелях датчиков, подключенных к сети Интернет, и сотрудничает с внешними организациями, применяющими цифровые технологии для оценки рисков наводнений.

Кроме плановых обследований инженерных сооружений, которые штатно проводятся в каждый предпаводковый период, с этого года значительно больше внимания Infrabel уделяет контролю правильности и достаточности принимаемых работниками инфраструктуры мер по подготовке к пропуску паводковых вод. Для достоверности и объективности оценки используются результаты обзорной видеосъемки мобильных средств диагностики и беспилотных летательных аппаратов.

В феврале 2020 г. на грузовой железной дороге первого класса CSX Transportation вблизи станции Драффин и реки Рассел-форк в штате Кентукки (США) сошел с рельсов поезд с высокоопасным грузом, в том числе четыре вагона-цистерны с легковоспламеняющимся денатурированным этанолом. В течение месяца до катастрофы в этом регионе наблюдалась дождливая погода и повышение температуры (из-за чего осадки выпадали в виде дождя, а не снега), за две недели до инцидента выпало свыше 300% месячной нормы осадков, что совокупно привело к схода оползня перед поездом. Оползень покрыл пути грязью и мусором и, несмотря на экстренное торможение, предотвратить аварию с последующим выбросом опасных веществ и пожаром не удалось.

Это не единственный подобный инцидент. Национальный совет по

безопасности на транспорте США (NTSB) проанализировал пять похожих случаев за последние 40 лет, вызванных неблагоприятными погодными условиями, в частности проливными дождями, негативно повлиявшими на железнодорожную инфраструктуру. Исследование NTSB показало, что критерии опасных метеорологических явлений, используемые на железных дорогах первого класса, базируются на данных статистики с учетом текущих погодных условий и краткосрочных прогнозов. В случае с крушением на CSX Transportation критерием для объявления тревоги было выпадение минимум 76 мм осадков в течение 3 ч, но не принималось во внимание их аномальное накопление за предшествующий период.

Сложившаяся ситуация привела к разработке советом NTSB новых рекомендаций по безопасности для североамериканских железных дорог первого класса и Американской ассоциации малых и региональных железных дорог (ASLRRA). Операторам рекомендовано пересмотреть критерии оповещения о погодной опасности, включив в них динамические показатели (данные о предшествующей синоптической обстановке).

Вышеперечисленные факты говорят о том, что изменение климата вынуждает железнодорожные компании всё более серьезно подходить к обеспечению безаварийной работы дорог, быть готовыми к возможным наводнениям, затопления и паводкам.

Глобальное потепление уже сейчас влияет на транспортную инфраструктуру по всему миру. Эксперты говорят, что разрушенные насыпи и деформированные железнодорожные пути являются суровым напоминанием о том, что человечеству необходимо быстро адаптироваться к изменениям, происходящим с планетой.

*Источник: International Railway Journal, 2022, № 12, pp. 32-35,
Материалы Национального совета по безопасности на транспорте
США, NTSB (mwv.nts.gov), 2023*