



Паспортизация участков пути



Евгений АШПИЗ
Evgeny S. ASHPIZ

Андрей САВИН
Andrey N. SAVIN



Ашпиз Евгений Самуилович — доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Путь и путевое хозяйство» Московского государственного университета путей сообщения (МИИТ). Савин Андрей Николаевич — кандидат технических наук, старший научный сотрудник путеиспытательной лаборатории МИИТ.

Основные положения паспортизации участков железнодорожного пути, расположенного в неблагоприятных инженерно-геологических условиях. Оценка показателей надежности и уровня риска путевой инфраструктуры. Классификация дефектов и деформаций земляного полотна.

Ключевые слова: железнодорожный путь, неблагоприятные инженерно-геологические условия, земляное полотно, надежность, уровни риска, метод паспортизации, понятие «природная чрезвычайная ситуация».

На российских железных дорогах для эффективного планирования и управления ресурсами утверждена концепция комплексного управления надежностью, рисками, стоимостью жизненного цикла на железнодорожном транспорте (концепция УРРАН) [1]. В соответствии с ней МИИТ на полигоне Рыбное — Челябинск по заказу ОАО «РЖД» проводит апробацию методики определения показателей надежности и уровня риска путевой инфраструктуры. Суть методики — деление всего протяжения анализируемого полигона на элементы и объединение их в однородные группы, для которых и происходит вычисление предусмотренных показателей [2].

При этом наибольшее значение имеет прогнозирование **полных отказов** путевой инфраструктуры (то есть такого нарушения работоспособного состояния технического средства, когда требуются ограждение сигналами места события и остановка движения поездов до восстановления работоспособности пути [2]). Как правило, подобные отказы являются **внезапными** и **опасными**, с вероятностью привести к крушениям и авариям, а значит — к **риску первого рода**, снижающему безопасность движения по-

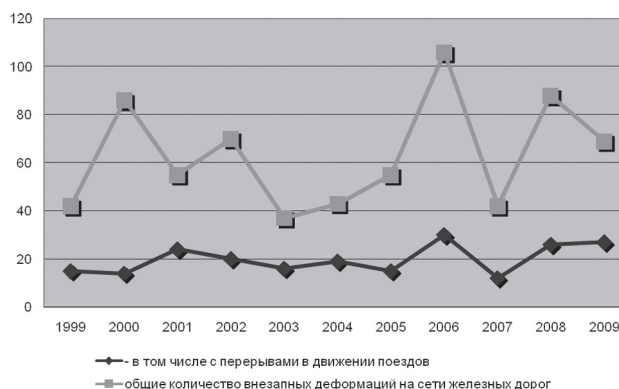


Рис. 1. Количество внезапных деформаций на сети дорог.

ездов и становящемуся причиной вреда жизни или здоровью граждан, ущерба для железнодорожного транспорта и окружающей среды [2].

Анализ таких отказов для путевой инфраструктуры показал, что среди наиболее тяжелых случаев с высокой мерой внезапности и опасности существенное место занимают отказы из-за деформаций земляного полотна, вызванных активизацией стихийных природных процессов на участках неблагоприятных инженерно-геологических условий. И следовательно, эта область риска нуждается в первоочередном внимании и средствах контроля.

Для правильного прогнозирования отказов по названным мотивам может быть использована методика паспортизации участков пути, проходящих в неблагоприятных инженерно-геологических условиях, с организацией сопутствующего ей специального мониторинга.

На основе материалов Центра ИССО — филиала ОАО «РЖД» проведен анализ возникновения и распространения внезапных деформаций земляного полотна на сети российских железных дорог за период с 1999 по 2009 год.

Как показано на рис. 1, на фоне относительно резкого изменения числа внезапных деформаций по годам, что связано с изменчивостью большого количества природных факторов, тенденции к сокращению их количества не наблюдается. При этом внезапные деформации возникают как на объектах, состоящих в качестве потенциально опасных на учете дорог, так и на объектах, которые ранее не числились неустойчивыми или деформирующимися, что указывает на необходимость совершенствования методов прогнозирования.

Анализ числа деформаций по типам свидетельствует, что около 30% внезапных деформаций приходится на сплывы откосов, большинство из которых случаются на высоких насыпях. Однако почти 60% того же типа явлений не было связано с техническим состоянием и содержанием земляного полотна, а обусловлено развитием в зонах расположения участков пути таких опасных природных процессов, как оползни, карст, обвалы, лавины, сели, эрозия и землетрясения.

Так получается, что в данных обстоятельствах, само понятие «внезапная деформация земляного полотна» неправильно отражает особенности процессов, и оно может быть заменено, пользуясь терминологией ГОСТ Р 22.0.03-95 [3], на понятие «природная чрезвычайная ситуация».

По сути, пришло время говорить об обоснованности изменения принятых классификаций дефектов и деформаций земляного полотна и выделением особой группы деформаций, вызванных возникновением природных чрезвычайных ситуаций. Взамен предлагается классификация, которая представлена на рис. 2. В ней отдельно представлены дефекты и деформации земляного полотна, связанные с его сооружением и эксплуатацией, и деформации, повреждения и загромождения полотна, обусловленные воздействием на путь опасных природных процессов. Такой подход может позволить более четко провести паспортизацию участков и определить причины возникновения отказов земляного полотна.

В сложившейся сегодня системе на учете и под особым надзором находятся только отдельные объекты земляного полотна, которые ранее имели деформации. Вместе





Рис. 2. Классификация дефектов и деформаций земляного полотна.

с тем для территорий, где присутствуют зоны риска и имеется повышенная вероятность проявления природных катастроф, актуальна задача предупреждения чрезвычайных ситуаций природного и природно-техногенного характера, и государственными органами предусматривается проведение мониторинга [4], на основании которого должны разрабатываться мероприятия по инженерной защите [5].

Поэтому и для железнодорожного пути, участки которого попадают в такие неблагоприятные зоны, все его «слабые» места должны подлежать паспортизации с установлением степени опасности и вероятности негативных воздействий на путевую инфраструктуру. Одновременно с этим для безопасной эксплуатации подобных участков предписано иметь охранные зоны, что жестко регламентирует ст. 9 Федерального закона о железнодорожном транспорте.

Паспортизация участков пути предполагает включать следующие основные этапы:

- районирование участков железнодорожного пути по зонам развития опасных природных процессов, проявление и развитие которых может привести к возникновению чрезвычайных ситуаций;

- предварительное определение в выделенных при районировании зонах типов процессов по степени опасности их проявления и развития;

- выделение участков пути, в зонах расположения которых потенциально возможно возникновение природных чрезвычайных ситуаций, на основе сбора и анализа материалов прошлых лет и натурного осмотра земляного полотна, с оценкой риска возникновения природных чрезвычайных ситуаций;

- составление перечней участков пути отдельно по направлениям дорог и типам природных опасностей, на которых необходимо проведение мониторинга земляного полотна;

- составление паспортов на каждый участок пути, включенный в перечень, с назначением охранных зон и разработкой программы проведения мониторинга.

На выделенных участках пути проводится мониторинг, состав и порядок организации которого ранее разработаны в МИИТ [6, 7].

При этом к особенностям мониторинга в этих случаях следует отнести необходимость его проведения на больших по протяжению (десятки километров) участках

пути и больших по площади (десятки гектаров) прилегающих охранных зонах. Отсюда стремление применять методы и технические средства диагностики и режимных наблюдений, которые позволяют вести непрерывное наблюдение за земляным полотном на участках и в зонах большого протяжения и площади. К таким методам относятся: аэрокосмический мониторинг, мониторинг по показаниям путеизмерительных вагонов, георадиолокационная съемка.

По результатам паспортизации и мониторинга участков пути и прилегающих к ним охранных зон формируются документы, которые будут служить основой для определения показателей надежности и уровней риска, средством предупреждения опасных отказов.

ВЫВОДЫ

В статье изложены принципы паспортизации участков пути, расположенных в неблагоприятных инженерно-геологических условиях, организации целевого мониторинга и прогноза вероятности возникновения отказов путевой инфраструктуры, влияющих на снижение безопасности движения поездов.

На основе анализа происхождения внешних деформаций предложено ввести понятие деформации, вызванной возникновением природной чрезвычайной ситуации, и дана соответствующая классификация.

Применение предлагаемого подхода паспортизации участков пути позволит:

- снизить влияние опасных геологических процессов и явлений на содержание объектов земляного полотна железных дорог;

- установить границы охранных зон участков железнодорожного пути и порядок проведения надзора за его состоянием в этих зонах;

- выдавать вероятностный прогноз природных и природно-техногенных чрезвычайных ситуаций, влияющих на безопасность движения поездов;

- дать научно обоснованную оценку риска возникновения таких чрезвычайных ситуаций;

- разработать систему своевременного принятия управленческих решений, связанных с надежностью земляного полотна, расположенного в зонах распространения опасных геологических процессов и явлений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Концепция комплексного управления надежностью, рисками, стоимостью жизненного цикла на железнодорожном транспорте. Утверждена 31.07.2010 г.

2. Ашпиз Е. С. Подход к расчету показателей надежности элементов пути//Мир транспорта.— 2011. — № 5.

3. ГОСТ Р 22.0.03-95. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Природные чрезвычайные ситуации. Термины и определения. — М.: Изд-во стандартов, 1996.

4. ГОСТ Р 22.1.01-95. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Мониторинг и прогнозирование. Основные положения. — М.: Изд-во стандартов, 1996.

5. Строительные нормы и правила СНиП 22-02-2003. Инженерная защита территорий, зданий и сооружений от опасных геологических процессов. Основные положения проектирования/Гострой СССР. — М., 2003.

6. Ашпиз Е. С. Организация мониторинга земляного полотна на железных дорогах//Труды третьей научно-технической конференции «Современные проблемы проектирования, строительства и эксплуатации железнодорожного пути». — М.: МИИТ, 2006.

7. Технологический регламент диагностики и режимных наблюдений объектов земляного полотна для постоянной эксплуатации/ОАО «РЖД», МИИТ. — М.: НИИТКД, 2007. ●

CERTIFICATION OF RAILWAY SECTIONS

Ashpiz, Evgeny S. — D.Sc. (Tech), professor, head of the department of railway tracks and track facilities of Moscow State University of Railway Engineering (MIIT).

Savin, Andrey N. — Ph.D. (Tech), senior researcher at track testing laboratory of Moscow State University of Railway Engineering (MIIT).

The authors study main characteristics of certification of section of railways located in adverse engineering and geological conditions and put forward a system of assessment of reliability and risk level indices for track structures, and propose a classification scheme for imperfections and deformations of the subgrade.

Key words: rail track, unfavorable engineering and geological conditions, subgrade, reliability, stability, risk level, method of certification, natural emergency situation.

Координаты авторов (contact information): Ашпиз Е. С. — geonika@inbox.ru, Савин А. Н. — nppkondor@yandex.ru.

