

Следует сделать вывод о том, что главной стратегией на дороге должны стать обновление и реструктуризация основных фондов, которая предусматривает исключение из эксплуатации не используемого в течение 2–3 лет путевого развития, обновление вагонов (приобретение новых для эксплуатации на кольцевых маршрутах в границах 2–3 государств и ремонт с продлением срока эксплуатации для использования в местном сообщении), обновление локомотивов и создание современной инфраструктуры (электрификация, модернизация путевого хозяйства под ускоренное движение пассажирских поездов и другие меры). Это позволит укладываться по эксплуатации в плановую себестоимость перевозок и получать требуемый уровень рентабельности перевозок.

УДК 656.25

АНАЛИЗ СТАТИСТИЧЕСКИХ ДАННЫХ О НАРУШЕНИЯХ БЕЗОПАСНОСТИ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ПЕРЕВОЗОЧНОГО ПРОЦЕССА

Н. К. МОДИН

Белорусский государственный университет транспорта

С позиции совершенствования методологии анализа и оценки безопасности движения перевозочный процесс естественно подразделить на этапы: 1) погрузка грузов и посадка пассажиров, 2) маневровая работа на станциях, 3) расформирование-формирование составов на сортировочных горках, 4) движение поезда, 5) выгрузка грузов и высадка пассажиров.

С точки зрения пользователя железнодорожным транспортом, нарушения безопасности на любом из этапов равнозначны. Другое дело, что риск появления чрезвычайной ситуации при движении поезда больше, чем на других этапах перевозочного процесса (под риском будем понимать произведение вероятностей появления нарушения безопасности на возможные потери). Однако это не может служить основанием для снижения требований к обеспечению безопасности при маневровых передвижениях, расформировании состава с горки и других ответственных технологических процессах.

В докладе представлены результаты примерной оценки нарушений безопасности на разных этапах перевозочного процесса на Белорусской железной дороге по материалам одного 1998 года. При этом к нарушениям безопасности в соответствии с установленными требованиями относятся крушения, аварии, особые случаи брака, случаи брака в работе.

При иной концепции учета и анализа безопасности все эти нарушения называются неблагоприятными событиями, а собственно нарушения безопасности составляют только те из них, которые приводят к техногенной чрезвычайной ситуации, т. е. сходы и столкновения подвижного состава на станциях и перегонах.

Распределение неблагоприятных событий перевозочного процесса на различных его этапах из-за неисправности технических средств, ошибок человека, воздействия среды для причастных служб приведено в таблице 1.

Таблица 1

Этап перевозочного процесса	Службы дороги							Всего
	П	В	Т	Д	Ш	Э	другие	
Погрузка-выгрузка	0	0	0	0	0	0	3	3
Маневровые передвижения на станции	15	4	0	5	0	0	9	33
Расформирование состава на горке	0	0	0	3	1	0	2	6
Движение поезда	14	74	41	2	5	5	3	144
Всего	29	78	41	10	6	5	17	186

Данные таблицы 1 подтверждают то, что основная доля неблагоприятных событий приходится на этапы движения поезда и маневровых передвижений (90 %). Это связано в первую очередь с тем,

что число единичных маршрутов движения на этих этапах в течение года велико. Основной путь повышения уровня безопасности движения – это разработка и реализация мер по уменьшению вероятности появления неблагоприятных событий, чему, собственно, и посвящены усилия теории и практики.

УДК 656.25

МЕТОДЫ ПОЛУЧЕНИЯ АПРИОРНОЙ ИНФОРМАЦИИ ОБ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕР ПО УПРАВЛЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДА

Н. К. МОДИН, Т. Н. МОДИНА

Белорусский государственный университет транспорта

Способ управления безопасностью движения поезда по единичному маршруту, основанный на выборе превентивных адекватных мер (управляющих воздействий – УВ) в соответствии с иерархической моделью развития нарушения безопасности движения, использует концепцию причинно-следственной связи. Этот способ нашел отражение в нормативном документе Белорусской железной дороги «Паспорт безопасности движения поезда», утвержденном и введенном в действие приказом №238Н от 05.07.2005 в статусе стандарта организации СТП 09150.16.013-2005.

Для количественной оценки уровня безопасности (или риска) движения поезда необходима априорная информация о вероятностях появления первичных источников опасности (факторов) и управляющих воздействий, предпринимаемых на этапе зарождения неблагоприятного события (УВ 1) и на переходах от одного иерархического уровня модели до другого (УВ 2).

Априорную информацию получают, как известно, не в результате эксперимента, а на основе суждений, высказываемых специалистами-экспертами. Такая информация является наиболее реальной в условиях неполных и недостаточно точных статистических данных о вероятностях появления неблагоприятных событий и парирования последствий. Для повышения достоверности полученной информации пользуются специальными приемами, совокупность которых получила название методов экспертных оценок. При этом исходят из того, что экспертные вероятностные оценки обладают теми же свойствами, что и классическая вероятность, полученная на основе анализа частоты событий.

Достоверность априорной информации может быть повышена за счет использования методов нечеткой логики, которые позволяют строить логико-лингвистические модели, отражающие общую смысловую постановку задачи, используя качественные представления, соответствующие «человеческим» способам рассуждения и принятия решений. Эти методы построены на основе теории нечетких множеств, основной принцип которой можно представить следующим образом.

Пусть A – некоторое подмножество универсального множества E , а x – элемент множества E . В обычной (четкой) теории множеств функция принадлежности элемента x подмножеству A может принимать два значения: $\mu_A(x) = 1$, если $x \in A$, $\mu_A(x) = 0$, если $x \notin A$. В теории нечетких множеств функция принадлежности элемента x подмножеству A может принимать любые значения на отрезке $[0,1]$, т. е. $\mu_A(x) \in [0,1]$, при этом подмножество A называют нечетким (в силу сложившихся традиций в рассматриваемой теории вместо термина «нечеткое подмножество» часто используют термин «нечеткое множество»). Например, пусть $E = R^1$ – множество действительных чисел, тогда нечеткие множества можно определить следующими функциями принадлежности: «большой отрицательный», «приблизительно нулевой», «большой положительный». Для определения вида функций принадлежности в конкретных случаях разработаны различные экспертные методы. Используется также ряд типовых форм функций принадлежности, тогда методом экспертных оценок определяются тип и параметры этих функций. Однако классическим системам с нечеткой логикой, не способным автоматически обучаться, свойствен и определенный недостаток: набор нечетких правил, вид и параметры функций принадлежности, описывающие входные и выходные переменные системы, а также вид алгоритма нечеткого вывода выбираются субъективно экспертом-человеком, и они могут оказаться не вполне адекватными действительности. Для устранения указанного недостатка