

путем. В таблице приведены примерные численные значения коэффициентов групп единичных маршрутов. Например, коэффициенты А1; Б1; В1 равны соответственно 1,01; 1,03; 1,04.

Усредненное значение коэффициента ( $K_c$ ) для всех единичных маршрутов на полном маршруте можно определить по формуле

$$K_c = \frac{\sum_{i=1}^m K_i \cdot n_i}{n_0}, \quad (2)$$

где  $K_i$  – значение коэффициента  $i$ -й группы;  $n_i$  – количество единичных маршрутов в  $i$ -й группе;  $n_0$  – общее число единичных маршрутов на заданном полигоне за установленное время,  $m$  – количество групп единичных маршрутов.

По известной методике, основанной на концепции причинно-следственной связи событий, определяется вероятность нарушения безопасности единичного маршрута группы АО ( $Q_{em0}$ ).

Величина  $Q_{em}$ , используемая в формуле (1), определяется из выражения

$$Q_{em} = Q_{em0} K_c. \quad (3)$$

В докладе приведена расшифровка конкретных особенностей единичных маршрутов с точки зрения безопасности движения.

УДК 656.2.08

## ОСОБЕННОСТИ И НЕКОТОРЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ТЕОРИИ БЕЗОПАСНОСТИ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ

В. Я. НЕГРЕЙ

*Белорусский государственный университет транспорта*

1 В новом тысячелетии на первый план выходит проблема безопасности и, в частности, проблема безопасности функционирования транспортных систем. По оценкам экспертов, мировая транспортная система, если не изменить ситуацию, только за ближайшие 10 лет погубит около 5 млн человек. Будут нанесены колоссальные материальные потери, увеличатся потери рабочего времени, расходы на медицинскую помощь, социальное страхование, другие косвенные потери. По расчетам общие потери транспортных систем в развитых странах достигают 6–10 % валового национального продукта.

2 В силу сложившихся на сегодня подходов и трактовок понятия «безопасность транспортных систем», методов оценки безопасности перевозочного процесса действует схема «проб и ошибок». Поэтому предстоит большая работа по созданию научных основ безопасности транспортных систем. Традиционные научные и инженерные решения оказываются недостаточно эффективными для предотвращения браков, аварий, крушений, катастроф. Одна из главных причин такого положения состоит в том, что в подавляющем большинстве случаев безопасность рассматривается только как качественный компонент системы. Заимствование знаний из гуманитарных, социальных, инженерных, экономических и других наук без своего собственного понятийного аппарата привело к созданию некоторой общепринятой функционалистической доктрины, закреплённой целым рядом инструкций. При внешнем многообразии усилий, направленных на решение проблемы безопасности, растущая профессиональная эрудиция не сопровождается адекватным развитием теории, безопасность крайне медленно перерождается в профессию. Именно поэтому особое внимание следует уделить разработке эталонных алгоритмов расчета безопасности транспортных процессов, методов оценки и управления.

3 Разработка иерархической системы оценки и прогнозирования безопасности транспортных систем должна базироваться на следующих концептуальных процедурах:

- формирование множества показателей безопасности;
- установление подмножества эталонных (нормативных значений) показателей безопасности и эталонных методик их расчета;

- выбор параметров (в том числе и структурных) технических средств и профессиональных характеристик персонала, обеспечивающих нормированный уровень безопасности;
- установление новых закономерностей и явлений в практике работы транспортных систем, которые оказывают существенное влияние на безопасность;
- создание теории таксономии опасных состояний;
- формирование основ экономики безопасности и установление ее взаимосвязи со сложнейшими вероятностно-детерминированными процессами, протекающими в транспортных системах.

4 Особое значение для гармонизации распределения ресурсов, рационального размещения и количества пожарных и восстановительных поездов, решения целого ряда других вопросов имеют методы оценки структурной безопасности транспортных систем. Они находятся только в начальной стадии своего развития, хотя уже сегодня дают возможность проранжировать элементы структур (например, железнодорожных узлов, полигонов сети и других систем) по их структурной важности.

5 Особую роль в развитии теории безопасности транспортных систем могут сыграть прогнозные модели оптимальной сложности, позволяющие установить набор факторов и функцию, некоторое предельное значение которой является пороговой величиной, за ней происходит нарушение безопасности.

6 В современных условиях теория безопасности транспортных систем должна неизбежно учитывать экономические последствия браков, аварий, крушений. Сегодня стоимость крушения, аварии, брака (в традиционной терминологии) явно занижается. В отдельных случаях величина ошибки достигает 500–8000 %. Это приводит к тому, что многие достижения НТП, направленные на повышение безопасности транспортных систем, признаются экономически необоснованными и не применяются на практике.

УДК 656.224 (-214)

## **ДИНАМИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПРИГОРОДНЫХ ПЕРЕВОЗОК В КРУПНЫХ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ УЗЛАХ**

*В. Я. НЕГРЕЙ, С. А. ПОЖИДАЕВ*

*Белорусский государственный университет транспорта*

Пригородная маршрутная сеть Белорусской железной дороги в настоящее время охватывает свыше 2000 населенных пунктов, обслуживание населения обеспечивается на 360 станциях и свыше 550 остановочных пунктах. Удельный вес количества перевезенных пассажиров в пригородном сообщении составляет порядка 90 % от общего объема. Анализ финансовых показателей работы Белорусской железной дороги показывает, что пригородные перевозки нерентабельны. Финансовых средств не хватает не только на покрытие эксплуатационных расходов, но и на содержание и развитие станционных пассажирских устройств, обновление подвижного состава. Покрытие части расходов осуществляется за счет рентабельных грузовых и межгосударственных пассажирских перевозок.

В последнее время все отчетливо заметны тенденции как снижения объемов перевозок пригородных пассажиров, так и изменения их структуры. Если в начальный период пригородная маршрутная сеть создавалась для обеспечения проезда населения к местам работы, то с развитием садоводческих товариществ вокруг крупных городов, ростом сервисных услуг и внутреннего туристического бизнеса она все больше используется и для культурно-бытовых поездок. Анализ динамики изменения количества перевезенных пассажиров по годам за период 1990–2006 гг. показал, что она имеет сложный характер. Так, имеются пики и спады спроса на перевозки: пики перевозок наблюдались в 1993 и 1999–2000 гг.; спады – в 1991, 1996 и 2006 гг. соответственно. В 2006 г. произошло резкое снижение количества перевезенных пригородных пассажиров по отношению к 2005 г. (примерно на 40 млн человек) и достигло наименьшего уровня за 1990–2006 гг. – 83,2 млн человек. Максимальная амплитуда колебаний перевозок в рассматриваемом периоде составляла 30–40 млн человек, имеется и сильная внутригодичная периодичность (сезонность) с пиками в