

## Список литературы

- 1 О пожарной безопасности: закон Республики Беларусь от 15 июня 1993 г. № 2403-ХП // КонсультантПлюс. Беларусь [Электронный ресурс] / ООО «ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2019.
- 2 О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера [Электронный ресурс] : закон Республики Беларусь, 5 мая 1998 г. № 141-З / М-во по чрезвычайным ситуациям Респ. Беларусь. – Режим доступа : [flocType:http://mchs.gov.by/\\_modules/\\_files/files/5.05\\_1998\\_141.3.docx](http://mchs.gov.by/_modules/_files/files/5.05_1998_141.3.docx). – Дата доступа. – 30.01.2017.
- 3 Об утверждении перечня аварийно-спасательных работ [Электронный ресурс] : постановление Совета Министров Республики Беларусь от 21 ноября 2001 г. № 1692 // Национальный правовой Интернет-портал Респ. Беларусь. – Режим доступа : <http://pravo.by/document/?guid=3871&p0=H10900045>. – Дата доступа : 30.01.2017.
- 4 Об утверждении Правил безопасности в органах и подразделениях по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь : приказ Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь, 27 июня 2016 г., № 158 // СПС КонсультантПлюс: Беларусь [Электронный ресурс] / ООО «ЮрСпектр». – Минск, 2019.
- 5 Об утверждении Боевого устава органов и подразделений по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь по организации тушения пожаров : приказ Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь, 30 июня 2017 г., № 185 // СПС КонсультантПлюс: Беларусь [Электронный ресурс] / ООО «ЮрСпектр». – Минск, 2019.
- 6 РД РБ БЧ 40.007-98 «Инструкция по тушению пожаров в подвижном составе на железнодорожном транспорте» : утв. приказом № 109НЗ Бел. ж. д. от 30.09.1998 г.

УДК 656.2.08:656.222.4

### К ВОПРОСУ ОЦЕНКИ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ В УСЛОВИЯХ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

*Н. Н. РОМАНОВ, О. П. КИЗЛЯК, К. Е. КОВАЛЁВ*

*Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I,  
Российская Федерация*

Специалисты МЧС подсчитали, что за последние 20 лет в мире существенно возросло число техногенных и природных катастроф. В значительной мере такое положение дел обуславливается хозяйственной деятельностью и глобальным изменением климата. В России наибольшая плотность чрезвычайных ситуаций различной природы регулярно прогнозируется в регионах Дальнего Востока, Сибири, Урала, центральной части страны, Краснодарском крае и на территории Северного Кавказа [1, 2]. Это означает, что с высокой вероятностью на железных дорогах возможны разрушения, появление и развитие зон пожаров, затоплений, химического заражения, вызывающих нарушение ритмичной работы транспорта. Другими словами, на полигоне железной дороги возможно образование барьерных мест, обуславливающих существенные изменения начертания маршрутной сети. Следовательно, грузовые потоки могут отклоняться на параллельные и кружные ходы, в результате чего изменится число скрещений и обгонов, увеличится размах колебаний размеров движения из-за сгущений и перерывов. При этом в эксплуатационной работе железных дорог сезонные, суточные и внутрисуточные колебания размеров движения могут усугубиться несвоевременным обеспечением вагонами, локомотивами, возникновением потребности в осуществлении в короткие сроки и в необходимых объемах массовой транспортировки грузов и людей.

В таких условиях эксплуатации железную дорогу и движущийся по ней поток поездов представляется целесообразным рассматривать как сложную вероятностную систему, характеризующуюся композицией множества случайных явлений. С одной стороны, на протяжении всего пути следования изменяются элементы профиля и плана, все характеристики движения поездов. Это вызвано случайной комбинацией форм рельефа местности, постоянными случайными изменениями климатических условий, участием человека в транспортном процессе, стохастическим характером поездообразования. Случайно изменяются все характеристики движения поездов: интенсивность, ходовые скорости, ускорения. С другой стороны, непредсказуем характер и масштабы разрушений объектов железнодорожного транспорта. Значительное влияние вся совокупность вышеприведенных факторов оказывает на величину пропускной способности железных дорог, которая все больше приобретает случайный характер [3].

Смело можно сказать, что без учета влияния вероятностных условий и, следовательно, без широкого привлечения соответствующих математических методов в качестве аппарата анализа, расчетов и прогнозов невозможно решать вопросы организации движения поездов. При рассмотрении

вероятностных условий функционирования железных дорог в условиях чрезвычайных ситуаций представляется необходимым отметить следующие обстоятельства.

1 Каждое конкретное условие функционирования железной дороги (элемента, полигона) определяется совокупностью факторов, рассматриваемых с учетом вероятности их проявления и степени влияния на пропускную способность. Значения показателей факторов являются случайными величинами, которые могут быть как дискретными (техногенное, природно-климатическое воздействия), так и непрерывными (распределение скоростей движения).

2 В условиях чрезвычайных ситуаций невозможно достаточно полно учесть все многообразие реальных условий и факторов, оказывающих влияние на железные дороги, что объясняется рядом причин и, в первую очередь, отсутствием достаточного количества статистического материала.

3 Пути преодоления трудностей, связанных с отсутствием необходимых материалов, лежат в накоплении и обработке данных, позволяющих осуществлять опережающее отражение вероятности появления и развития, ЧС и их последствий, а также в имитационном моделировании исследуемых процессов.

Сказанное выше означает, что для решения задач оценки и прогнозирования пропускной способности, железных дорог требуется разработка модели, позволяющей максимально учесть многообразие обстоятельств и факторов. Действительно, в условиях чрезвычайных ситуаций, когда «цена» каждой невыполненной перевозки существенно возрастает, базирование только на детерминированных моделях без учета влияния вероятностных факторов может привести к существенным ошибкам. В процессе создания практической методики наибольшую сложность представляет задача по комплексному учету всей совокупности факторов, которые, как правило, действуют совместно, взаимно влияя друг на друга.

Поэтому для оценки условий функционирования элементов железных дорог представляется необходимым реализовать имитационное моделирование исследуемых процессов, детально изучать изменение фазовых координат состояния системы в зависимости от внешних воздействий (возмущающих и управляющих), проанализировать устойчивость системы. Для этого объект исследования (линия, полигон сети) целесообразно представлять в виде «черного ящика», на вход которого подаются переменные  $\bar{X}$  и  $\bar{Z}$  (факторы), характеризующие параметры исследуемого объекта, а на выходе фиксируются функциональные переменные  $\bar{Y}$ , определяющие эффективность и качество работы данного объекта (рисунок 1).

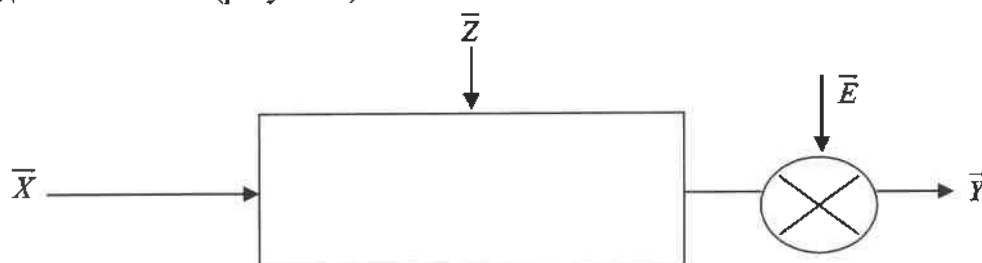


Рисунок 1 – Структура экспериментальной факторной модели

При проведении вычислительного эксперимента переменными  $\bar{X}$  можно управлять, изменяя их величину по заданному закону. Сюда прежде всего можно отнести технические параметры участков и станций, характеризующиеся устойчивыми закономерностями. Переменные  $\bar{Z}$  представляют собой параметры, принимающие случайные значения, но в обязательном порядке подлежащие контролю со стороны оперативного управленческого персонала. Прежде всего, это скорость движения поездов, станционные и межпоездные интервалы.

Целью активного вычислительного эксперимента является поиск уравнений связи выходного показателя (пропускной способности) с основными техническими параметрами участков и станций. Для этого целесообразно проведение полного факторного эксперимента с построением линейных регрессионных моделей. В качестве определяющих факторов модели (с наперед заданными пределами варьирования) можно принять: протяженность перегонов, тип профиля, число путей для скрещения на раздельном пункте, тип СЦБ на участке, число путей в приемо-отправочном парке, мощности подсистемы технического обслуживания. На наш взгляд, их практическая ценность

состоит не только в отражении взаимосвязей причин и следствий, входов и выходов, но и в получении возможности принимать рациональные решения при организации движения в сложных условиях эксплуатации.

#### Список литературы

- 1 О состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в 2017 году : Государственный доклад. – М. : МЧС России. ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ). – 2018. – 376 с.
- 2 Рогожников, Ю. Ю. О прогнозировании чрезвычайных ситуаций / Ю. Ю. Рогожников // Состояние и перспективы развития электро- и теплотехнологии (Бернардосовские чтения) : материалы Междунар. (XX Всероссийской) науч.-техн. конф. – Иваново, 2019. – С. 127–130.
- 3 Кизляк, О. П. Оценка пропускной способности железных дорог и способы её повышения : [монография] / О. П. Кизляк, Н. Н. Романов. – СПб. : ВТУ ЖДВ РФ, 2004. – 113 с.

УДК 656.224.003

### ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ДОХОДОВ ОТ ПАССАЖИРСКИХ ПЕРЕВОЗОК КАК ОДНО ИЗ УСЛОВИЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ ОТРАСЛИ

*Л. Г. СИДОРОВА*

*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель*

В современных условиях хозяйствования право на развитие имеет лишь та организация, либо организационная структура, чья деятельность приносит доход (прибыль). В настоящее время железной дороге для получения доходов необходимо прилагать значительные усилия, конкурируя с иными видами транспорта. С развитием рыночных отношений начинает работать главный принцип рыночной экономики, суть которого заключается в том, что доходы надо не получать, а зарабатывать. Это ведет к необходимости осуществления реформы железнодорожного транспорта, подобной той, которой следует Россия. Для Республики Беларусь выигрышным преимуществом является то, что она находится на одном из самых оживленных европейских перекрестков, и за счет высокорентабельного транзита ей удастся благополучно маневрировать на фоне развивающейся конкуренции.

Использование своих преимуществ даст возможность железной дороге управлять доходами и прибылью, что является залогом ее стабильной деятельности и экономической безопасности.

Доходность железной дороги, в частности по пассажирским перевозкам, самым тесным образом связана с проводимой тарифной политикой. В условиях рыночной экономики транспортные тарифы, как и другие виды цен, не могут опираться только на издержки железной дороги, но и должны учитывать платежеспособный спрос на перевозки. Для увеличения доходности и прибыльности Белорусской железной дороги и ее предприятий заслуживает внимания следующая методика, активно используемая в странах с развитой рыночной экономикой. Сначала на основе изучения транспортного рынка и прогноза объема перевозок определяется прогнозируемая сумма доходов от перевозок, затем намечается сумма прибыли, необходимая для нормальной жизнедеятельности дороги и социального развития ее коллектива. После этого разрабатывается план расходов с таким расчетом, чтобы все они покрывались намечаемыми доходами и при этом обеспечивалось получение необходимой прибыли. Если это не достигается, то должны разрабатываться дополнительные меры по сокращению расходов. Использование данной модели дает возможность достигнуть эффективности деятельности за счет минимизации, либо полного отказа от отдельных расходов.

Для повышения эффективности работы, а следовательно и доходности дороги, необходимо создать новую технологию оценки работы на всех уровнях. Основные ее положения следующие: в получении доходов должны быть материально заинтересованы все работники, имеющие непосредственное отношение к перевозочному процессу, независимо от того, на каком этапе они участвуют – на начальном или заключительном. Большое внимание уделяется созданию такого механизма взаимоотношений исполнителей технологического процесса, который исключал бы заинтересованность работника только в выполнении своего промежуточного результата, наносщего в дальнейшем неоправданные дополнительные расходы. Таким образом, все этапы перевозочного процесса