

Регуляторами рационального объема маршрутизированного вагонопотока в адрес порта являются также режим работы морского транспорта, интенсивность и неравномерность поступления судов в порт, наличие портовых складов.

Затраты на маневровую работу с маршрутами меньше, чем с передаточными поездами. Однако анализ работы морских портов России за последние пять лет и темпы развития их инфраструктуры (в первую очередь складского хозяйства) таковы, что поступление по железной дороге в адрес опеределенного ПВФ маршрута приводит к продолжительным простоям вагонов в ожидании разгрузки. Кроме этого, серьезное влияние на работу портов оказывают климатические и метеорологические условия. Следствием этого является возникновение «кризисных» ситуаций, выражающихся в простоях большого числа поездов на подходах к портам, прекращении работы портовых станций, введений временных запретов на отгрузку грузов.

Учитывая это, ориентация на организацию прямого варианта перевалки в порту даже при обеспечении согласованного подвода поездов и судов, представляется проблематичной. Использование только складского варианта требует в каждом случае детального экономического анализа, а для ряда существующих портов он мало вероятен по причине территориальных ограничений. Наиболее приемлемым является комбинированный вариант, сочетающий прямой и складской, при котором обеспечивается минимальный срок хранения и согласованный подвод маршрутов и судов с учетом неравномерности этого процесса.

УДК 681.3

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ АВАРИЙ И КАТАСТРОФ ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРА

В. С. СМОРОДИН

Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины

В настоящее время большое внимание уделяется разработке математических моделей, позволяющих исследовать реальные управляемые процессы для принятия решений в условиях неопределенности и риска.

Объектом исследования, таким образом, являются технологические процессы переменного состава с вероятностным характером технологических операций (ТО) дискретного производства промышленных предприятий, а предметом исследования – поиск узких мест в технологических процессах производства (ТПП) в ходе имитационных экспериментов, определение пропускной способности производственных предприятий, функционирующих на основе вероятностных характеристик ТПП предприятий с целью получения оценок характеристик надежности и безопасности реализации ТПП, а также выбора рациональных вариантов его организации с целью обеспечения возможности принятия решения в условиях неопределенности и риска, в том числе и для предотвращения случаев аварий и катастроф техногенного характера на железнодорожном транспорте.

- 1 Принципы и правила многоуровневой формализации ТПП:
 - разработка концепции и предложение методики построения универсальной иерархической графовой модели вложенных друг в друга подмоделей на каждом из уровней детализации ТПП.
- 2 Программно-технологический комплекс исследования (ПТКИ) ТПП:
 - оперативная реализация имитационной модели ТПП;
 - построение технологических процессов на основе иерархических графовых структур.
- 3 Методика проектного моделирования ТПП различной структуры:
 - имитационное моделирование вероятностных технологических операций ТПП;
 - имитационное моделирование ТП с меняющейся структурой и переменным составом технологических операций;
 - оптимальное формирование структуры технологических производственных процессов, сбалансированных по временам реализации, стоимостям и расходам в узлах сети;
 - базовая модель оценки характеристик надежности и безопасности реализации ТПП на основе имитационного моделирования возникновения чрезвычайных ситуаций при их функционировании.
- 4 Методика решения задач проектного моделирования структуры ТПП с помощью ПТКИ технологических производственных процессов:

- поиск узких мест в ТПП на основе постановки имитационных экспериментов (ИЭ);
- определение пропускной способности ТПП, в которых функционируют вероятностные ТП;
- оценка характеристик надежности и безопасности ТПП;
- выбор рациональных вариантов организации ТПП;
- поиск критических путей в сетевых графиках производства по времени их реализации, стоимости реализации, расходу материалов и комплектующих изделий.

5 Технологии использования ПТКИ ТПП для реализации методик решения задач проектного моделирования вероятностных ТПП:

- оценка технологических характеристик имитационных моделей;
- проведение их верификации и проверки адекватности на реальных примерах (апробация методов, средств, методик и технологий исследования ТПП);
- внедрение результатов в практику научных исследований для заинтересованных министерств, ведомств, высших учебных заведений и промышленных предприятий.

УДК 656.2.08 (075.8)

ОБ ОЦЕНКЕ РИСКА И БЕЗОПАСНОСТИ

Л. А. СОСНОВСКИЙ

Белорусский государственный университет транспорта

Проблема оценки риска и безопасности имеет важное значение для работы подвижного состава (ухудшение технического состояния локомотивов, вагонов и пути, нарушение безопасности движения поездов и др.).

Согласно разрабатываемой концепции, риск – это ожидание любых неблагоприятных событий (ситуаций), например, ожидание нарушений правил безопасности движения, повреждений оборудования и/или его элементов, аварий и т.д.

Если вероятность неблагоприятных событий (ситуаций)

$$0 \leq P(A) = P(A_1, A_2, \dots, A_n) \equiv P \leq 1, \quad (1)$$

а вероятность благоприятных событий (ситуаций)

$$0 \leq Q(B) = Q(B_1, B_2, \dots, B_n) \equiv Q \leq 1, \quad (2)$$

то риск

$$0 \leq \rho(A, B) = \frac{P(A)}{Q(B)} \Lambda(A \leftrightarrow B) \equiv \rho \leq \infty \quad (3)$$

при условии, что

$$P(A) + Q(B) = \text{Const} = 1, \quad \Lambda(A \leftrightarrow B) \geq 1,$$

где $\Lambda(A \leftrightarrow B)$ – функция взаимодействия событий A_i и B_i ($i = 1, 2, \dots, n$).

Безопасность трактуется как противоположность риска; тогда

$$R_p + \rho = 1, \quad (4)$$

откуда следует, что интервал возможного изменения показателя безопасности

$$-\infty \leq R_p \leq 1. \quad (5)$$

Риск и, следовательно, нарушения безопасности возникают, например, в процессе и вследствие повреждаемости объектов, которая определяется силовой (σ), фрикционной (τ), термодинамической (T), химической (Ch) и др. нагрузками, временем эксплуатации (t), а также физико-механическими свойствами (m) материалов, из которых изготовлены их элементы:

$$0 \leq \omega_{\Sigma} = f(\sigma, \tau_w, T, Ch, t, m_j, \dots) \leq \infty. \quad (6)$$

На основании (3) – (6) устанавливается взаимосвязь показателей поврежденности, риска и безопасности. Если функции ω_{Σ} придать обобщенный смысл, то определенным численным значениям параметров ω_{Σ} , ρ , R_p можно поставить в соответствие практически любые ситуации и состояния не только техногенного, но и природного происхождения, что и сделано в таблице 1.