



Верескун Владимир Дмитриевич — кандидат технических наук, доцент, ректор СГУПС. Окончил РИИЖТ в 1979 г. по специальности «Тепловозы и тепловозное хозяйство», а в 2003 г. по специальности «Экономика и управление на предприятии (транспорт)». Имеет более 80 научных публикаций. Научным направлением являются основы виртуального управления системами, геоинформационные технологии управления с использованием спутниковой навигации.

УДК 65.012.12:656.2

В.Д. ВЕРЕСКУН

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ МОДЕЛИРУЕМЫХ ПРОЦЕССОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО КОМПЛЕКСА

Рассмотрены основные виды железнодорожных комплексов, обеспечивающих реализацию бизнес-процессов на железнодорожном транспорте при безусловном обеспечении надежной и безопасной работы.

Транспортные системы относятся к категории сложных объектов. Их специфика обусловлена:

- невозможностью и нецелесообразностью использования единой модели исследования различных аспектов транспортных систем (ТС);
- необходимостью совместного учета всех факторов, относящихся к различным подсистемам;
- необходимостью выявления целенаправленности поведения отдельных составляющих для интерпретации всей транспортной системы.

В системных исследованиях ключевое положение занимают системный подход, различные варианты теории систем и методология системного анализа (СА).

Большинство авторов по системным исследованиям исходят из постулата об использовании в качестве научного инструмента СА модели или набора моделей изучаемой системы, позволяющих достичь наиболее полного изучения свойств объекта исследования. С этих позиций актуальным представляется моделирование технических компонентов железнодорожного комплекса, бизнес-задач организации перевозочного процесса и обеспечения надежности и безопасности работы.

Железнодорожный транспортный комплекс включает путевой комплекс, технические комплексы электрической и тепловозной тяги, обслуживания и ремонта вагонов, автоматики, телемеханики и связи, электроснабжения и др.

Путевой комплекс обеспечивает капитальный, средний и текущий ремонты железнодорожного пути, его содержание в исправном, работоспособном состоянии с высоким уровнем надежности эксплуатационной работы. Он располагает системой машин и механизмов для подъема и укладки железнодорожного пути (путеукладчики), очистки балласта (балластеры), смены стрелочных переводов, системой машин различного типа для очистки пути от снега, механизированной установки опор контактной сети и т.д.

Локомотивный комплекс предназначен для технического обеспечения эксплуатации электровозов и тепловозов, их работоспособности, выполнения плановых и других видов ремонта, экипировки и подготовки локомотивов в рейс, полного и своевременного обеспечения локомотивами заданных размеров движе-

ния поездов и маневровой работы. Сеть железных дорог располагает основными и оборотными депо, пунктами технического обслуживания (ПТО), экипировки локомотивов, пунктами смены локомотивных бригад и домами отдыха, специализированными мастерскими, локомотивным парком. Наиболее крупные виды ремонта и восстановления работоспособности локомотивов осуществляются на ремонтных заводах МПС.

Наиболее важными эксплуатационными характеристиками локомотивов являются сила тяги, скорость движения продолжительного и расчетного режимов, которые служат исходными данными для установления массы поездов и времени хода поездов при разработке графиков движения.

Вагонный комплекс состоит из вагонных депо, в которых выполняется ремонт различных типов грузовых и пассажирских вагонов, пунктов подготовки вагонов под погрузку, ПТО вагонов на станциях. На некоторых дорогах создаются объединения вагонных депо, позволяющие специализировать депо по видам ремонта и применять эффективные индустриальные технологии.

Очевидно, что в отрасли экономически выгодно создать такие виртуальные организационные структуры, которые позволили бы обеспечить высоконадежную, безопасную, достаточно резервированную железнодорожную транспортную систему.

К числу бизнес-задач, решаемых такими структурами ж.-д. комплекса, относится обеспечение:

- комплексного развития всех отраслей железнодорожного транспорта на базе достижений научно-технического прогресса и экономической реформы, своевременной реализации транспортно-экономических связей в соответствии с заказами, договорами на перевозки грузов и пассажиров;
- нормативного уровня надежности технических транспортных средств и перевозочного процесса, безопасности движения поездов и технологических процессов, сохранности перевозимых грузов и пассажиров.

Реализация такого механизма деятельности всех подразделений транспорта обусловила бы прямую заинтересованность в перевозке грузов и пассажиров в соответствии со спросом по объему и качеству исполнения, т. е. обеспечила бы гарантийные сроки доставки грузов, их полную сохранность, свободный выбор условий и времени поездок, регулярность и высокий уровень комфорта для пассажиров.

Важна практическая реализация прогрессивных принципов собственно в перевозочном процессе и системе управления эксплуатационной работой:

- разработка научно обоснованных технологических процессов сортировочных, участковых, грузовых, пассажирских и других типов станций, депо, ПТО, железнодорожных узлов, направлений с использованием методов имитационного компьютерного моделирования, теорий систем вероятностей, надежности, массового обслуживания, множеств и других экономико-математических методов с глубоким экономическим обоснованием вариантов. При этом должны обеспечиваться ускорение продвижения вагоно-, поездопотоков, минимальные значения простоев в ожидании выполнения последующих операций, которые возникают при взаимодействии обслуживающих устройств и систем друг с другом («станция — станция», «станция — депо», «станция — участок», подсистемы внутри станции и т.д.);

— дифференциация технологии перевозочного процесса и графика движения поездов исходя из экономической целесообразности с учетом характеристик грузов (радиоактивные, опасные, скоропортящиеся, крупногабаритные и т.п.).

При этом график движения поездов должен обеспечивать:

- регулярность пропуска поездопотоков;
- разные скорости продвижения поездов (скоростные и пассажирские, ускоренные и обычные грузовые поезда);
- непосредственное взаимодействие с производством — технологические маршруты установленного расписания, подвод передаточных поездов в заранее обусловленный договором период суток и т.п.

Принцип дифференциации технологии перевозочного процесса, исходя из удовлетворения требований производящих и потребляющих отраслей, является особенно актуальным, и он может реализовываться на взаимовыгодной экономической основе при соблюдении следующих условий:

— параллельности и поточности выполнения операций, минимума возвратных и повторно выполняемых передвижений, процессов, работ;

— системного (комплексного) подхода к разработке технологии перевозочного процесса и развитию пропускной и провозной способностей на основе рассмотрения, анализа и расчета конкурентоспособных вариантов и обеспечения наибольшей прибыли;

— равномерности и ритмичности выполнения технологических процессов, когда интенсивность обработки, формирования, отправления, пропуска поездов, подач (уборок) вагонов на грузовые фронты, работа депо, ПТО регламентированы графиком движения поездов, графиком оборота локомотивов, бригад, контактными комплексными графиками взаимодействия с транспортом промышленных предприятий, договорами на выполнение перевозок и других работ. Отклонения от нормативных технологий рассматриваются как отказы, сбои, нарушения ритмичности и сопряжены с экономическими санкциями, убытками;

— оптимальной организации вагонопотоков между пунктами зарождения и погашения грузопотоков, их маршрутизации, регламентируемой сетевым и внутридорожным планами формирования поездов. Отклонения от нормативного плана формирования поездов воспринимаются как сбои в технологии и также сопряжены с экономическими потерями;

— прогнозирования и планирования объемов работы подразделений (месячное, квартальное, годовое), оперативной работы станций, отделений, дорог, сети на основе достоверного информационного обеспечения, в том числе центров диспетчерского управления, адекватных поездных, повагонных, локомотивных моделей, автоматически воспроизводимых на специальных средствах отображения информации и в памяти ЭВМ, со специальных датчиков и других средств съема информации;

— работы железнодорожного транспорта и его подразделений на основе прямых договоров, высокопроизводительного использования технических средств, подвижного состава, экономии ресурсов с обеспечением установленных нормативов прибыли и накоплений для формирования фондов развития производства при заданной надежности.

Надежность является сложным понятием, включающим в себя и безотказность работы системы, и ее работоспособность. Чем сложнее система, тем большее число факторов влияет на ее эксплуатационную надежность. На надежность таких транспортных систем, как станция, узел, линия, влияет надежность

технических элементов (систем), к которым относятся путь, устройства автоматики, подвижной состав, число и длина путей, пропускная способность. Если в качестве системы рассматривать станцию, грузовой двор, узел, железнодорожный участок, под ее состоянием следует понимать степень заполнения поездами, вагонами, контейнерами, грузами, а предельное состояние соответствует переполнению (насыщению) системы, когда возникают отказы — задержки транспортного потока на входах. При этом чисто техническое состояние может быть идеальным, полностью работоспособным.

В работе станций, узлов, участков и направлений часто возникают сбои — самоустраняющиеся отказы, приводящие к временной утрате работоспособности. Это остановки транспортного потока перед станциями, вызванные недостаточной производительностью работы по обработке, расформированию и формированию поездов, несвоевременным их вывозом со станций, остановки потока перед стыковыми пунктами отделений и дорог по различным организационно-технологическим причинам. Последствия сбоев весьма серьезны, так как вызывают задержки большого числа поездов.

Эксплуатационные отказы возникают вследствие нарушений установленных правил эксплуатации (ПТЭ, инструкций, приказов МПС, начальников и отделений дорог), технологических процессов или вследствие влияния непредусмотренных внешних воздействий (незапланированное увеличение транспортного потока на входе системы, внешнее нарушение регулировочной дисциплины при поступлении порожних вагонов, воздействие погоды и др.).

Всякая задержка поезда, готового к отправлению на участок, приема его на станцию или задержка пропуска, не предусмотренная графиком движения или технологией работы станции, воспринимается как отказ в работе станции, участка. Задержки поездов, вагонов могут происходить также по коммерческим причинам в связи с нарушением правил погрузки, выгрузки, оформления документов, плана формирования поездов, недостоверной информацией, разъединением вагонов и документов и т.п.

По природе возникновения все эксплуатационные отказы можно разделить на отказы технических средств и организационно-технологические отказы, не связанные непосредственно с износом, поломками, ухудшением параметров работы технических средств.

Отказы технических средств разделяют на отказы постоянных устройств (пути, автоматики, телемеханики и связи, контактной сети и др.) и отказы подвижного состава (локомотивов и вагонов). Организационно-технологические отказы делятся на отказы, связанные с полным заполнением графика движения поездов в тот или иной период суток, отсутствием локомотивов или локомотивных бригад, полным заполнением путей, парков станций, нарушениями плана формирования, ошибками в информации, оформлении документов, коммерческим браком, нарушением правил погрузки грузов. Организационно-технологические отказы могут быть вызваны и объективными причинами, связанными с эксплуатационной обстановкой на полигоне, и необъективными, связанными с противоречиями в процессе управления.

Общим для приведенных моделей или их комплексов должно быть то, что они должны отражать связь изменений в поведении системы с показателями эффективности такого поведения. Построение комплекса системных моделей и проверка достоверности результатов, получаемых с их помощью, являются темой дополнительных исследований.