

Интегрированная система управления транспортным комплексом промышленного предприятия

Михаил ШМУЛЕВИЧ,
«ПромтрансНИИпроект», д.т.н.

Одно из важных направлений развития промышленного транспорта — совершенствование систем управления железнодорожным транспортом промышленных предприятий. Сюда относится создание технологических процессов работы транспортных систем на основе взаимодействия транспорта необщего и общего пользования, а также создание современных автоматизированных информационных и управляющих систем для промышленного транспорта.

Принципы построения автоматизированной системы оперативного управления перевозками (АСОУП) на железнодорожном транспорте промышленного предприятия рассмотрены ниже на примере системы, концепция которой разработана институтом «ПромтрансНИИпроект» в 2004–2005 годах для Норильской железной дороги (НЖД), обслуживающей ввоз, вывоз и внутренние технологические перевозки в Заполярном филиале ОАО «Норильский никель».

Для НЖД, самой северной железной дороги в мире, работающей в тяжелейших условиях Заполярья, автоматизация управления необходима со всех точек зрения — технической, экономической, социальной.

Особенность разрабатываемой системы состоит в том, что она охватывает три уровня автоматизации управления перевозочным процессом: нижний — уровень систем железнодорожной автоматики, средний — уровень информационных технологий НЖД и верхний — уровень взаимодействия с корпоративной информационной системой.

Основная задача нижнего уровня — обеспечение безопасности движения на НЖД. Для этого необходимы устройства железнодорожной автоматики, надежно контролирующие состояние и занятость элементов транспортной схемы, показания сигналов, размещение подвижного состава, ситуацию на железнодорожных переездах и др.; необходимы системы доставки всей этой информации диспетчерскому персона-

лу и ее представления в удобном для восприятия виде, системы передачи управляющих команд диспетчера на исполнительные устройства, исключая возможность ошибочных действий и создания аварийных ситуаций.

Системы железнодорожной автоматики не только обеспечивают безопасность движения, но и являются одним из источников информации для верхнего уровня — информационных систем.

Основные задачи, решаемые на уровне информационных систем НЖД:

- автоматизированное обеспечение оперативного персонала и руководства железной дороги, производственного управления и обслуживаемых предприятий информацией о текущей ситуации на железной дороге и выполненных перевозках;
- сокращение трудоемкости и ускорение обработки оперативной и учетной информации о прибытии, отправлении, погрузке, выгрузке вагонов, о состоянии и размещении локомотивов;
- ускорение формирования, автоматизация передачи и обработки перевозочных и других документов, связанных с учетом и оплатой услуг НЖД;
- улучшение оперативного планирования работы дороги и обслуживаемых ею производств и предприятий на основе их обеспечения предварительной информацией о прибытии вагонов и грузов, планируемой погрузке грузов и отправлении поездов, дислокации вагонов и грузов на сети НЖД.

Создание системы должно улучшить качество оперативного управления пе-

ревозочным процессом на НЖД и производственными процессами на обслуживаемых железной дорогой предприятиях, сократить трудоемкость и сроки обработки плановых, учетных и платежных документов, улучшить контроль за состоянием и планирование текущего содержания и ремонтов технических средств железной дороги.

Одна из важных задач — сведение к минимуму «бумажного» документооборота, переход к электронной передаче данных.

Совершенствование систем железнодорожной автоматики основано на следующих решениях:

- отказ от использования систем интервального регулирования движения поездов (ИРДП) на базе изолирующих стыков, содержание которых во всех случаях (а тем более — в климатических условиях Норильска) сложно и трудоемко. В качестве датчиков первичной информации используются бесконтактные счетчики осей (разработки Siemens, ОАО «Промэлектроника» и др.), а на подходах к станциям — рельсовые цепи тональной частоты;
- отказ от релейных систем ЭЦ и переход к системам микропроцессорной централизации (МПЦ) стрелок и сигналов, в том числе Ebilock-950 (разработка Bombardier Transportation), SIMIS IS (разработка Siemens) и др., хорошо сочетающимся с компьютеризацией управления;
- создание системы диспетчерской централизации (ДЦ) НЖД на базе единого центра диспетчерского управления (ЕЦДУ) с возможностью перехода к автономному управлению с пяти опорных станций (Норильск-Сортировочная, Кайеркан, Дудинка-Пассажи́рская, ТЭЦ, Комсомольская);
- создание систем обеспечения безопасности движения на переездах, являющихся сегодня основными источниками аварийности. Системы автоматической переездной сигнализации

(АПС) также основаны на счете осей и, как и другие средства автоматизации, оборудованы системой дистанционного контроля их технического состояния;

- использование бортовых устройств обеспечения безопасности движения, осуществляющих прием на локомотив сигнала о свободности или занятости участка пути (АЛСН), автоматическое торможение при подходе к запрещающему сигналу (САУТ), контроль бодрствования машиниста (ТС-КБМ), регистрацию информации о режиме движения локомотива (УФИР) и ее последующую расшифровку и др.;

- установка систем дистанционного контроля подвижного состава на ходу поезда, обеспечивающих контроль температуры букс, износа обода колеса, наличия скользунов и других параметров и передачу этой информации в управляющую систему.

Совершенствование систем связи на НЖД должно обеспечить устойчивую передачу трех потоков данных: сигналов телеуправления и телесигнализации (ТУ-ТС) в системе диспетчерского управления стрелками и сигналами; информации, циркулирующей в системе оперативно-технологической связи, включая связь с подвижными объектами; данных, передаваемых в автоматизированной информационной системе НЖД между АРМами персонала НЖД и серверами системы. Наряду с укладкой ВОЛС от Норильска до Дудинки, предусмотрен переход с радиочастот 154 МГц к частотам 460 МГц с использованием систем TETRA или GSM-R.

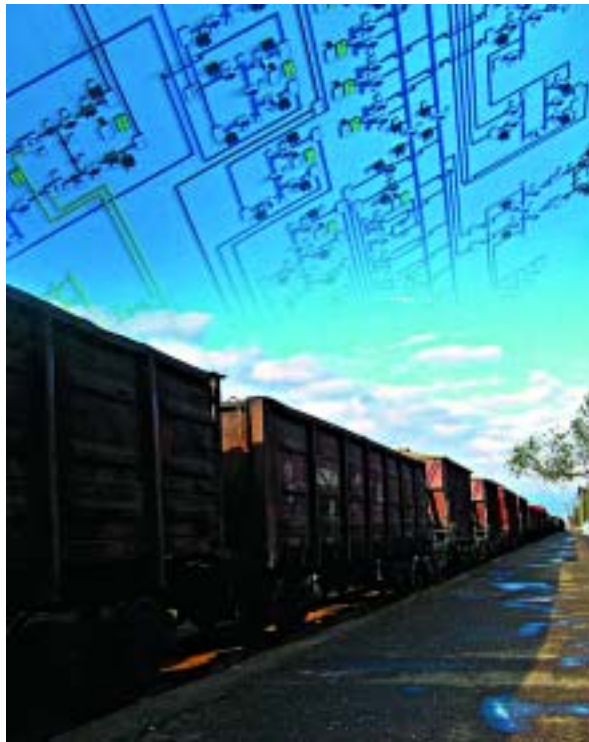
Задачи, решаемые автоматизированной информационной системой НЖД, объединены в три группы:

- задачи оперативного управления перевозочным процессом и грузовой работой, составляющие основу функциональной деятельности НЖД;

- задачи организационно-экономического управления — производственного планирования, бухгалтерского учета, управления персоналом, материально-технического снабжения и др.;

- задачи управления содержанием и ремонтами инфраструктуры НЖД.

Основное внимание уделено задачам первой группы, решение которых возлагается на автоматизированную систему оперативного управления перевозками (АСОУП) НЖД. В составе АСОУП, в свою очередь, выделены три функциональные подсистемы:



- транспортная, осуществляющая контроль за дислокацией, перемещениями и ходом обработки подвижного состава;

- грузовая, обеспечивающая сбор и передачу грузовой и коммерческой информации о вагонах и грузах;

- система автоматизации расчетов за услуги, оказываемые НЖД.

На базе первых двух подсистем решаются многочисленные задачи информационного обеспечения персонала железной дороги, производственного управления комбината и обслуживаемых дорогой предприятий оперативной, учетной и справочной информацией.

В связи с разнородностью станций НЖД предложено модульное построение математического обеспечения станционных АРМов, позволяющее компоновать их в соответствии с потребностями конкретной станции.

Топология информационно-вычислительной сети основана на создании для компактно расположенных групп станций районных (узловых) локальных сетей с установкой для этих сетей файл-серверов.

Передача документируемой информации основана на электронном документообороте, что, однако, может быть реализовано в полной мере лишь после ввода электронной цифровой подписи.

К базе данных НЖД должны иметь доступ внешние пользователи (производственное управление компании, обслуживаемые предприятия и др.), а сервер базы данных НЖД должен обме-

ниваться информацией с сервером главного информационно-вычислительного центра компании. В перспективе в системе предусмотрено использование web-технологий.

Важный элемент системы — автоматизированный ввод данных о номерах вагонов и локомотивов, их дислокации, массе перевозимого груза. С этой целью предполагается использовать:

- систему радиочастотной идентификации подвижного состава. Система обеспечивает контроль дислокации вагонов на сети НЖД и считывание фактического состава поездов, освобождая персонал от сбора и передачи этих данных. Первые станции считывания уже установлены на ст. Талнах. Сопоставление различных вариантов системы идентификации — аме-

риканской Amtech (Transcore), европейской Dynicom, российских «Пальма», ПАВ, САИПС, показывает, что перспективно использование САИПС, являющейся развитием системы «Пальма» и основанной на новой элементной базе. Для Компании представляет интерес идентификация не только подвижного состава НЖД, но и контейнеров, выходящих «на материк», а также кодов запорно-пломбировочных устройств, что повышает сохранность грузов;

- современные электронные вагонные весы (например, Mettler-Toledo), обеспечивающие взвешивание вагонов (с привязкой массы к их номерам) без расцепки на скорости до 5 км/час с погрешностью не более 0,5%. Первые такие весы установлены на ст. Талнах;

- передачу в информационную систему сигналов от устройств железнодорожной автоматики, фиксирующих перемещение подвижного состава с точностью до контролируемых участков пути.

Система управления НЖД рассматривается как часть корпоративной системы управления ОАО «ГМК «Норильский никель».

Это проявляется, во-первых, в подходе к автоматизированной системе оперативного управления перевозками на железной дороге как к ядру более широкой логистической системы, охватывающей процессы перемещения грузов компании на всем цикле их обработки — от добычи или покупки до переработки или продажи, включая все виды перевозок и складирования в увязке с



управлением материально-техническими ресурсами и сбытом готовой продукции Компании.

Во-вторых, на НЖД, как и на любое структурное подразделение Компании, распространяются общие модули корпоративной системы управления (управление финансами, материально-техническими ресурсами, ремонтом оборудования, планированием производства и др.), что должно найти отражение в организации взаимодействия АСОУП НЖД с информационными системами корпоративного уровня.

В настоящее время на НЖД при решении многих задач планирования и учета используются сервисы корпоративной системы, но во всех случаях их использование основано на взаимодействии между персоналом НЖД и автоматизированными системами корпоративного уровня. Задача состоит в организации интерфейса между автоматизированными системами управления уровней НЖД и Компании, в естественном вхождении АСОУП НЖД в состав корпоративной системы управления Компанией.

Информационная база взаимодействия с системами корпоративного уровня формируется такими функциями АСОУП НЖД, как автоматизированный контроль размещения вагонов и грузов на сети НЖД, учет перемещений подвижного состава, объемов погрузки и выгрузки, времени выполнения операций.

Организуется взаимодействие АСОУП НЖД со следующими действующими или разрабатываемыми системами корпоративного уровня ОАО «ГМК «Норильский никель».

Информационно-аналитическая система «Корпоративный учет движений средств» (ИАС КУДС). При экспорте из АСОУП НЖД в ИАС КУДС электронных сообщений — аналогов действующих перевозочных документов (накладных, ведомостей подачи и уборки вагонов) автоматизируется решение задач оплаты услуг НЖД. Для полного охвата этих задач необходимо расширение сферы действия ИАС КУДС с включением в нее финансовых отношений не только с внешними по отношению к Компании контрагентами, но и между структурными подразделениями Компании.

Автоматизированная система бюджетного планирования, контроля и анализа исполнения бюджета (АСУ Бюджет). Накапливаемая в АСОУП НЖД информация о выполненных объемах перевозок, погрузки и выгрузки служит базой для формирования передаваемых в АСУ «Бюджет» отчетных данных о реализации товарной продукции НЖД в натуральном и денежном выражении.

Управление персоналом (1С: Персонал). АСОУП НЖД, обладая полными данными о выполненных объемах перевозок и использовании подвижного состава, обеспечит решение в системе управления персоналом двух задач: определения итогов работы диспетчерских смен (базовая информация для расчета зарплаты сменного персонала) и подготовки исходных данных для возможного перехода к сдельной оплате труда некоторых категорий трудящихся (например, машинистов локомотивов).

Управление эксплуатацией, техническим обслуживанием и ремонтом оборудования (MIMS Open Enterprise). В настоящее время ремонт вагонов и локомотивов НЖД планируется исходя из межремонтных сроков. АСОУП НЖД, отслеживая грузеный и порожний пробег каждой единицы подвижного состава, открывает возможность принципиально нового подхода к планированию их ремонтов: не по межремонтным срокам, а по объему выполненной работы, то есть по накопленному пробегу. При решении этой задачи АСОУП НЖД должна быть интегрирована с модулем технического обслуживания и ремонта оборудования MIMS Open Enterprise, где реализован такой же принцип планирования ремонтов.

Управление сбытом и реализацией готовой продукции. Из пунктов отгрузки готовой продукции Медного, Нике-

левого и Надеждинского заводов в Дудинский порт передаются сообщения, необходимые для формирования коносаментов. На основе этой же информации с добавлением к ней номеров вагонов могут формироваться электронные накладные, передаваемые в АСОУП НЖД. В обратную сторону должна поступать информация о движении порожних контейнеров для фанштайна и порожних вагонов для перевозки металла.

Корпоративная информационная система (КИС) «Учет и анализ производства». С подключением горного производства к внедряемой сегодня задаче «Баланс цветных металлов» АСОУП НЖД обеспечит КИС полной информацией о руде, находящейся в процессе транспортировки, — от погрузки на руднике до выгрузки в приемные устройства предприятий-грузополучателей. Вместе с тем, функции учета и анализа производства значительно шире баланса цветных металлов, они охватывают учет всех технологических грузопотоков, и по мере наращивания системы окажется востребованной подавляющая часть оперативной информации, циркулирующей в АСОУП НЖД.

АСУ материально-техническими ресурсами (АСУ МТР) и модуль MM системы SAP R/3. При внедрении подсистемы АСУ МТР «МТР-Движение» информация АСОУП НЖД необходима для контроля перемещений МТР внутри Норильского региона. На этой стадии с базой данных АСОУП НЖД будут взаимодействовать многие структурные подразделения Компании, но особенно тесное информационное взаимодействие должно быть организовано с АСУ Дудинского морского порта (АСУ ДМП) и с АСУ Предприятия единого складского хозяйства (ПЕСХ). В АСУ ДМП из АСОУП НЖД должна поступать информация о прогнозируемом и фактическом подходе вагонов, в обратном направлении — о подходе грузов с моря. Автоматически формируются и передаются в смежную систему железнодорожные и товарно-транспортные накладные, тальманки, вагонные листы. Из АСОУП НЖД в АСУ ПЕСХ должна поступать информация о наличии и размещении грузеных и порожних вагонов, предназначенных для баз ПЕСХ. В пунктах погрузки и выгрузки должен быть осуществлен электронный обмен перевозочными и товаросопроводительными документами.

(Окончание статьи читайте в следующем номере журнала.)