Цифровая железная дорога: настоящее и будущее

Внедрение digital-форматов в операционную деятельность ОАО «РЖД» – один из важнейших приоритетов комплексной программы инновационного развития перевозчика в период с 2016 по 2020 год

Анализ документов, определяющих стратегические перспективы технологического развития железнодорожного транспорта в мире, таких как «Глобальное видение развития железнодорожного транспорта» (GVRD, Международный совет по железнодорожным исследованиям (ICRR, 2014), «Задачи-2050. Видение железнодорожного сектора и техническая стратегия развития железнодорожной отрасли Европы будущего» (UIC, 2014), показывает, что ключевыми трендами развития железнодорожной отрасли наряду с инновационными энерго- и ресурсоэффективными системами для подвижного состава и инфраструктуры является создание «умной» железной дороги.

Валентин Гапанович, старший вице-президент – главный инженер ОАО «РЖД»

В настоящее время завершена разработка комплексной программы инновационного развития холдинга «Российские железные дороги» на период 2016–2020 годов, одной из приоритетных задач которой является реализация комплексного научно-технического проекта «Цифровая железная дорога» (ЦЖД).

Целью проекта является обеспечение устойчивой конкурентоспособности компании на глобальном рынке транспортных и логистических услуг за счёт использования современных цифровых технологий.

Ядром формирования технологий цифровой железной дороги является полная интеграция интеллектуальных коммуникационных технологий между пользователем, транспортным средством, системой управления движением и инфраструктурой, то есть формирование новых сквозных цифровых технологий организации перевозочного процесса.

Первым шагом в реализации данного проекта стал проводимый департаментом информатизации анализ всех реализованных в холдинге «РЖД» IT-решений, который должен выявить узкие места в автоматизации внутренних и внешних сервисов. Ликвидация узких мест за счёт использования современных цифровых технологий позволит компании выйти на существенно иной уровень как в плане повышения эффективности внутренних процессов, так и с точки зрения клиентоориентированности.

Для пассажира

В условиях, когда от компаний требуются гибкость и скорость реакции на развитых конкурентных рынках, успешность будет определяться цифровой моделью бизнеса, в основе которой лежат следующие принципы: полная согласованность, бизнес в режиме онлайн, сервисное управление.

В области организации пассажирских перевозок на базе цифровых технологий формируются стандарты качества услуг, основанные на передовом опыте обеспечения максимального уровня интероперабельности (согласованного функционирования на основе единых принципов и организации деятельности) транспортных систем. Комплекс услуг, оказываемых пассажирам на всех этапах поездки, – от планирования до оказания широкого спектра дополнительных сервисных услуг в пункте назначения, включая обеспечение личной безопасности, – может быть реализован за счёт максимального использования мобильных устройств различных цифровых стандартов связи и соответствующих функциональных приложений, обеспечивающих выбор параметров путешествия: скорость, комфорт и иные индивидуальные условия, а также создание возможности передачи и получения информации в поездках на железнодорожном транспорте в режиме реального времени на вокзалах, транспортно-пересадочных узлах и в поездах, благодаря чему реализуются возможности онлайн-заказа услуг, получения информации о поездке и ряд других сервисов.

Важным направлением повышения качества предоставляемых пассажирам услуг является внедрение интеллектуальных систем управления вокзалами, предусматривающих:
· гибкое реагирование на динамические изменения объёмов, структуры, характера и направленности пассажиропотоков;
· реализацию принципа «постоянная информированность пассажиров» на основе интерактивного информирования, визуальной навигации и иных форм обеспечения мобильности;
· маркетинговое интерактивное воздействие, формирующее сценарии поведения пассажиров на территории транспортных объектов и соответствующую гибкую технологию их обслуживания;
· создание системы интеллектуального управления инженерной инфраструктурой вокзального комплекса.

Для реализации клиентоориентированной политики в области пассажирских перевозок с использованием IT-технологий предусмотрено создание системы, обеспечивающей:
· учёт спроса и уровня мобильности населения для территорий различного масштаба, от международного до локального уровня, и предвидение влияния демографических изменений на потребности клиентов;
· выделение трендов в оценке качества предоставляемых пассажирам услуг, а также необходимых изменений для сохранения и увеличения объёмов перевозок в различных сегментах;
· развитие и совершенствование информационно-аналитических систем, используемых для планирования пассажирских перевозок, мониторинга мобильности населения и технического обеспечения перевозок в различных секторах: высокоскоростных, скоростных, дальних пассажирских, межобластных и пригородных.

Груз на цифровой дороге

В сегменте мультимодальных грузовых перевозок базовым условием повышения качества оказываемых услуг стало развитие технической и эксплуатационной интероперабельности грузовых железнодорожных коридоров, базирующееся на реализации цифровых технологий, создающих безбарьерную транспортную среду, и реализующее следующие требования:
· недискриминационный доступ клиентов к инфраструктуре железных дорог на основе интегрированной информационно-управляющей системы в области взаимоотношений с клиентами в сфере грузовых перевозок (CRM-система);
· максимальное использование в деловой практике электронных торговых площадок, позволяющих объединить в одном информационном и торговом пространстве поставщиков и потребителей транспортно-логистических услуг;
· высокий уровень автоматизации контактов между клиентами, подразделениями Центра фирменного транспортного обслуживания и центрами управления движением на базе общих информационных платформ и надёжных IT-инструментов;
· внедрение безбумажной технологии (электронного документооборота), включая процедуры на государственных границах, подготовку и оперативную передачу на борт локомотива поездных документов

различного назначения с подтверждением их достоверности;
· клиентоориентированное, адаптивное управление перевозочным процессом, позволяющее внедрить реализацию требований клиентов в части оптимизации маршрутов, скорости транспортировки использования инфраструктуры и «твёрдых» расписаний грузового движения;
· надёжная система отслеживания перемещения грузов, вагонов, контейнеров, «от двери до двери», информация в реальном режиме времени об их фактическом и прогнозируемом нахождении на сети железных дорог России и за рубежом;
· разработка и внедрение единой интеллектуальной системы управления и автоматизации производственных процессов на железнодорожном транспорте;
· разработка отказоустойчивых и защищённых от кибератак интеллектуальных систем управления движением и грузо/пассажиропотоками, систем железнодорожной автоматики и связи, гармонизированных со стандартами ERTMS.

«Умный» локомотив

Одним из векторов инновационного развития железнодорожных технологий в рамках проекта «Цифровая железная дорога» является реализация концепции «умный локомотив» и «умный поезд».

Перспективные требования, которые предъявляются к подвижному составу будущего, неразрывно связаны с концепцией цифровой железной дороги, где подвижной состав рассматривается как объект в системе управления перевозочным процессом.

Поэтому реализация концепции «умный локомотив» и «умный поезд» должна осуществляться уже на стадии проектирования и учитывать ряд принципов построения.

Для тягового подвижного состава:
· наличие микропроцессорной системы управления и диагностики тяговым подвижным составом с интегрированным комплексным локомотивным устройством безопасности;
· единая система автоматизированного управления движением и информационного обеспечения эксплуатации тягового подвижного состава, позволяющая автоматизировать часть функций машиниста при обеспечении безопасности движения поездов;
· асинхронный тяговый привод с поосным регулированием момента;
· эффективная система рекуперации электроэнергии в контактную сеть;
· применение в конструкции тягового подвижного состава накопителей электроэнергии для повышения эффективности работы в режиме тяги, в выбеге и на стоянке;
· адаптивная система управления дизель-генераторной установкой с электронной системой подачи топлива, позволяющая уменьшить удельный расход горючего в зависимости от режимов загрузки; управление мощностью двигателя за счёт уменьшения количества работающих цилиндров.

Система должна предусматривать возможность подключения модуля автоматического управления, способного осуществлять ведение поезда без участия машиниста.

Пассажирский подвижной состав, помимо требований, повышающих его эксплуатационную эффективность, должен обладать техническими возможностями реализации передовых IT-решений, способных обеспечить передачу и получение необходимой пассажиру информации в поездках на железнодорожном транспорте в режиме реального времени.

Ключевой технологией, в перспективе предусматривающей поэтапный переход к применению автоматических систем управления, заменяющих человека, является «Автомашинист». В ОАО «РЖД» данному направлению придаётся большое значение с учётом влияния таких факторов, как экономический, человеческий и фактор безопасности. Это не только решение задач повышения эффективности операционной деятельности, но и возможность решать проблемы с обеспечением трудовыми ресурсами в среднесрочной перспективе, когда неизбежно возникнут демографические проблемы. Кроме того, важным аспектом является снижение напряжённости труда, развитие операторских функций, при этом от работников потребуется повышение квалификации и уровня знаний, позволяющих эффективно действовать в условиях нестандартных ситуаций, когда необходимо брать управление на себя.

Перспективной задачей является замена машиниста на автоматическую систему управления в поездах. Подобные решения уже применяются в ряде стран на метрополитене, где в электропоездах полностью отсутствует даже кабина машиниста. Внедрение таких технологий стало частью программ внедрения цифровых технологий на ряде железных дорог мира. Так, глава «Железных дорог Германии» (DB) доктор Р. Грубе заявил в интервью немецкой газете Frankfurter Allgemeinen Zeitung, что в период 2021–2023 годов на

сети DB возможен переход к автоведению поездов без локомотивной бригады на борту. Первые пилотные проекты уже запущены.

Необходимо отметить, что впервые на железнодорожном транспорте России в 2015 году в сортировочной системе станции Лужская Октябрьской железной дороги успешно реализована технология роспуска вагонов с автоматическим управлением горочным локомотивом, а в настоящее время прорабатывается пилотный проект телеуправления маневровым локомотивом с удалённого рабочего места оператора-машиниста. На полигоне ОАО «НИИАС» создаётся виртуальное рабочее место машиниста тепловоза с управлением локомотивом по радиоканалу на станции Лужская. Цель проекта – отработка технологии управления несколькими маневровыми локомотивами одним оператором-машинистом.

МЦК в цифровом формате

Нельзя не сказать о завершающейся реконструкции Московского центрального кольца, которое стало полигоном внедрения перспективных технологий и систем обеспечения безопасности движения.

На Московском центральном кольце внедряется комплекс автоматизированного управления движением поездов в условиях высокой интенсивности движения в режиме «Автодиспетчер» – «Автомашинист». Он стал логическим продолжением эффективно работающих систем «Автомашинист», «Автодиспетчер» на полигоне Сочи – Адлер – Красная Поляна.

Комплекс позволяет в автоматизированном режиме вести управление движением по нормативному графику, контролировать движение поезда в реальном времени с помощью системы позиционирования на основе спутниковой навигации, используемой в бортовой системе безопасности, выявлять конфликтные ситуации, осуществлять автоматизированный расчёт и применять вариантный график движения поездов для выхода из конфликтных ситуаций и восстановления планового графика, в реальном масштабе времени.

В системе реализованы режим автоведения поездов, использование цифровых систем связи, высокоточной координатной сети и цифровой модели пути, обеспечивающих высокую точность позиционирования электропоезда, внедрение криптозащищённой безбумажной технологии передачи на борт ответственной информации, что позволит организовать движение электропоездов в режиме «Автомашинист» в соответствии с установленными требованиями безопасности движения.

Функционирование системы «Автодиспетчер» – «Автомашинист» обеспечивается реализованной впервые в мире комбинированной системой интервального регулирования «с подвижными блок-участками» на базе автоблокировки с рельсовыми цепями тональной частоты и микропроцессорных бортовых устройств, решающей задачи организации совмещённого пассажирского сообщения и грузового движения. Система обеспечивает два режима работы: светофорной сигнализации для движения грузовых поездов установленной массы и длины и бессветофорной сигнализации для ускоренного движения пригородных поездов с интервалом попутного следования до 3 минут. По мнению специалистов ведущих зарубежных фирм, система и её отдельные элементы имеют высокий экспортный потенциал.

Кроме того, принципиально меняется система мониторинга и диагностики состояния железнодорожной инфраструктуры за счёт отказа от стандартной схемы использования автономных средств (вагоны-дефектоскопы, путеизмерители, лаборатории контактной сети, дефектоскопные и путеизмерительные тележки) и перехода на использование бортовых информационно-измерительных систем, интегрированных в конструкцию подвижного состава (электропоезд «Ласточка»), обеспечивающих полную автоматизацию диагностики элементов инфраструктуры. В том числе впервые в мире планируется оснастить электропоезд бортовым комплексом ультразвуковой дефектоскопии рельсов. Такая технология необходима в условиях интенсивного движения на Московском центральном кольце и является составляющей обеспечения надёжности функционирования всего комплекса автоматизированного управления движением поездов. По нашим оценкам, в ближайшее десятилетие возможен полный переход на диагностику инфраструктуры с использованием только графикового движения.

Основной технической сложностью автоматического вождения электропоездов по сравнению с метрополитеном является открытый доступ к железнодорожным путям и, следовательно, возможность внезапного появления перед поездом людей и других объектов.

Современные системы обнаружения, такие как радары, лидары, стереокамеры, по своим характеристикам, с учётом интеллектуальной обработки их данных, вплотную приблизились к физическим возможностям человека, а по ряду параметров их превосходят. К примеру, радары в отличие от человека прекрасно обнаруживают препятствия ночью, в туман и снег. К тому же автоматические системы не знают таких понятий,

как усталость, потеря концентрации и внимания.

Конечно, на пути к малолюдным технологиям предстоит проделать огромный объём работы во многих областях. Прежде всего необходимо создать и доказать, что автоматическая система управления обеспечивает требуемую безопасность движения поездов. Во-вторых, необходимо изменить нормативную базу, регламентирующую организацию движения поездов, для внедрения данных технологий; а в-третьих, важно трансформировать сознание людей, показав безопасность и надёжность технологий.

Внедрение малолюдных технологий оказывает большое влияние и на общество, так как уходят в прошлое профессии, которые предполагают монотонный ежедневный труд, и появляются новые, требующие созидательного труда, высокой квалификации, – в первую очередь это работники инженерных специальностей, занимающиеся созданием и обслуживанием технических систем.