

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫМИ СТАНЦИЯМИ (АСУСТ)

М.А. Хижняк (ООО «ЦИТ Транс М»)

Рассмотрена структура и общая функциональность автоматизированной системы управления станцией — многофункционального аппаратно-программного комплекса реального времени, обеспечивающего комплексную автоматизацию технологических процессов поездной, местной, грузовой и технической работы как самих станций, так и прилегающих к ним участков, терминалов и прочих объектов.

Ключевые слова: автоматизированной системы управления станцией, имитационное моделирование, самообучение, обратная связь.

Железнодорожный транспорт — одна из крупнейших отраслей народного хозяйства России, в основе устойчивой работы которой лежит координация деятельности множества участников перевозочного процесса. Железнодорожная инфраструктура содержит более 10 млн. объектов управления, рассредоточенных на полигоне сети протяженностью более 87 тыс. км [1]. Каждая железнодорожная станция представляет собой сложную динамическую систему, контроль и управление которой на линейном уровне осуществляется автоматизированными системами управления станцией (АСУСТ).

За последнее десятилетие АСУСТ под влиянием изменений внутриотраслевых бизнес стратегий РЖД и в связи с ростом требований, предъявляемых к системам управления, сделала выдающий скачок в своем развитии. Ее текущая специализация — это уже далеко не хранение и трансляция ТГНЛ (телеграмм-натурных листов) по станциям дорог.

Назначение системы

Современные АСУСТ — это многофункциональные системы реального времени, обеспечивающие комплексную автоматизацию технологических процессов поездной, местной, грузовой и технической работы как самих станций, так и прилегающих к ним участков, терминалов и прочих объектов:

- взаимодействие с грузоотправителями/грузополучателями на территории линейного района по обеспечению заявок на перевозку грузов соответствующим типом подвижного состава, годным для погрузки, планирование и обеспечение выполнения планов грузовой работы станций линейного района, организацию работы с крупными клиентами на основе единых комплексных технологических процессов;
- взаимодействие с предприятиями пассажирского хозяйства в части организации подачи, уборки вагонов поездов дальнего, местного и пригородного сообщения для формирования и расформирования, ремонта и экипировки указанных поездов;
- управление местной работой линейного района (развоз местного груза, сбор выгруженных и погруженных вагонов);
- взаимодействие с локомотивными депо в плане обеспечения смены локомотивов и локомотивных бригад;
- взаимодействие с вагонными депо и его подразделениями по организации ремонта неисправных вагонов и подготовке вагонов под погрузку;

- организацию передачи вагонов в межгосударственном сообщении и различными видами транспорта, взаимодействие с пограничными станциями, портами, таможенными органами;

- взаимодействие с другими хозяйствами по вопросам обеспечения безопасного и беспрепятственного пропуска поездов;

- информирование систем верхнего уровня о причинах нарушений и отклонений от планов и заданий;

- формирование управляющих интеллектуальных решений для руководящего персонала станций.

Новые комплексы АСУСТ в отличие от своих предшественников не имеют жесткой градации на сортировочные и грузовые. Они охватывают весь спектр возможных работ и настраиваются под конкретные потребности и условия каждой станции.

На станциях района выполняется множество операций, связанных с перевозкой грузов и пассажиров:

- подготовка вагонов к погрузке;
- подача порожних вагонов и контейнеров на места будущей погрузки;
- сбор погруженных вагонов на базовую станцию (станцию, на которой формируются поезда в адрес других станций района управления и регионов сети железных дорог);
- прием грузов к перевозке и документальное оформление этого приема;
- погрузка вагонов (загрузка контейнеров);
- формирование/расформирование поездов;
- коммерческий осмотр и устранение коммерческих неисправностей вагонов;
- технический осмотр и работа с вагонами, неисправными в техническом отношении;
- развоз груженых вагонов с базовой станции на станции выгрузки своего района управления;
- подача и уборка вагонов на места (с мест) выполнения грузовых операций;
- выгрузка вагонов, контейнеров;
- выдача грузов получателям;
- переадресовка груза по прибытию;
- оформление отправок по приему из-за границы «узких» вагонов;
- ведение учетной карточки ГУ-1 на клиента;
- выписка счетов и счетов-фактур за оказанные услуги клиентам с ведением сопутствующих документов (книги покупок/продаж, авансовые платежи, текущее сальдо);
- ведение учетной и отчетной документации и др.

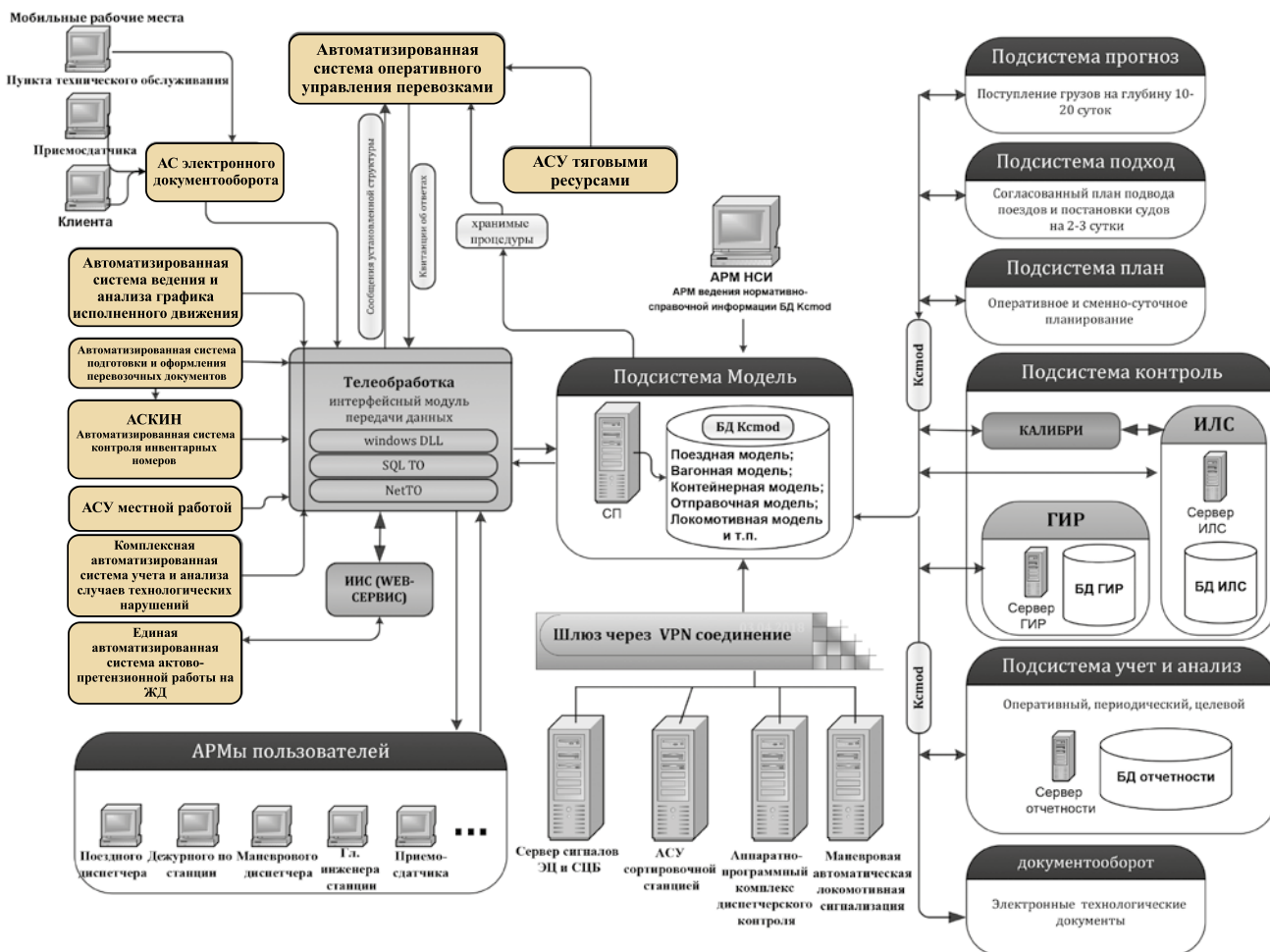


Рис. 1. Структурная схема комплекса АСУСТ-2018 и его взаимодействие с внешними системами, где ГИД УРАЛ – автоматизированная система ведения и анализа графика исполненного движения; ГИР – система ведения графика исполненной работы станции; ИЛС – информационно-логистический центр; ЭЦ – электрическая централизация; СЦБ – устройства сигнализации, централизации и блокировки

Структура современных АСУСТ

Ядром АСУСТ является динамическая модель, построенная на объективной информации (рис. 1).

Расширение этой информационной платформы осуществляется посредством взаимодействия с системами идентификации подвижного состава, комплексами управления сортировочной автоматикой, устройствами спутниковой навигации и другими средствами автоматизации, позволяющими идентифицировать местоположение и состояние объектов управления АСУ. Именно такая модель и является основой для автоматизации процессов планирования, управления и анализа результатов работы станции.

Фиксация в модели всех актуальных технологически значимых операций и состояний позволяет АСУСТ решать прикладные задачи по планированию и оптимизации управленческих процессов. В качестве примера реализации инновационной АСУ, отвечающей последним условиям прогрессивных технологий работы сортировочных станций, отметим «АСУСТ 2018», разработанную в ООО «ЦИТ Транс М».

Данный комплекс автоматизирует технологические функции с созданием полного набора АРМов для работников, принимающих участие в организации перевозочного процесса и его документальном оформлении (рис. 2).

В АСУСТ предусматривается возможность изменения конфигурации системы, что позволяет включать дополнительные АРМы, выполняющие новые, ранее не предусмотренные функции или совмещающие функции нескольких АРМов на одном рабочем месте.

Основные принципы и методы построения систем управления оперативной работой станций

Общие принципы и методы построения систем, рассмотренные далее, представляют собой логическую основу, закладываемую разработчиками при конструировании комплексов управления оперативной работой станции (АСУСТ).

Создание имитационной модели

Динамическая станционная модель, формируемая АСУСТ, носит дискретно-событийный харак-

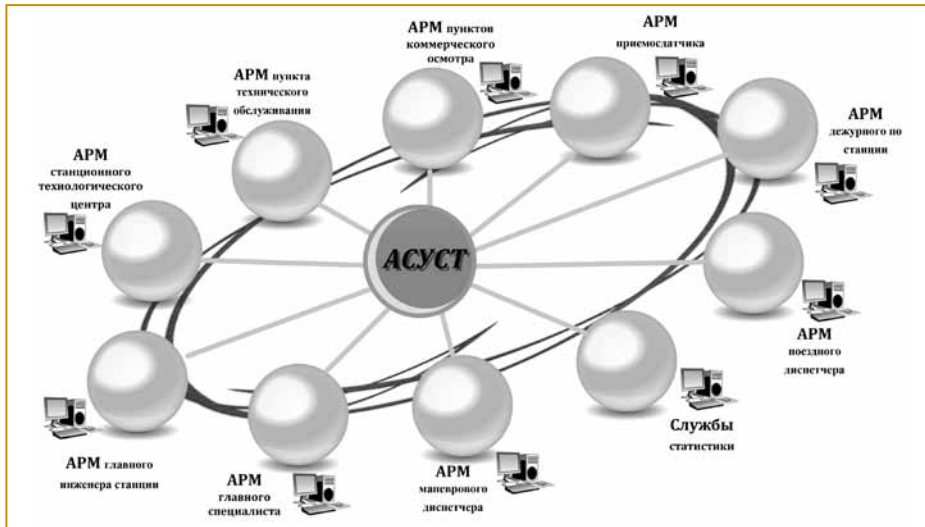


Рис. 2. Комплекс автоматизированных рабочих мест системы АСУСТ

тер, абстрагируясь от непрерывной природы событий и фиксируя в системе только основные операции. Для формирования объективной станционной обстановки информационная база должна содержать все технологически значимые моменты [2]. К важным моментам можно отнести такие события, как прибытие/отправление поезда, прицепка/отцепка локомотива, подача/уборка/расформирование состава и все другие операции, выполняемые с объектами управления станционными работниками.

Все изменения технического или технологического состояния объектов на станции, уточнения их параметров или свойств, поступающие в АСУСТ из внешних систем, способствуют актуализации данных информационной модели. На рис. 3 представлена схема интеграции потока данных со средств автоматического съема с обеспечением регистрации событий выполнения технологических операций с поездами и локомотивами на сортировочной станции.

Основная часть поступающих в АСУСТ данных о динамических объектах формируется автоматически (по информации СЦБ (устройства сигнализации, централизации и блокировки), спутниковой навигации для маневровых локомотивов, САИ ПС (система автоматической идентификации подвижного состава)). В качестве технологических объектов железнодорожного транспорта для спутни-

ковых радионавигационных систем ГЛОНАСС/GPS выступают оснащенные специальным оборудованием маневровые и магистральные локомотивы, дрезины, самоходный подвижной состав хозяйств пути [3].

Каждый из представленных на рис. 3 источников характеризуется узким профилем и специфическим набором данных, необходимым в различной комбинации тем или иным оперативным работникам. Подсистемы АСУСТ анализируют, оптимизируют и преобразуют данные в требуемый на конкретном этапе работы специалисту удобный формат (в том числе сортируя и отсеивая ненужный поток данных), позволяющий расставить значимость и выработать стратегию.

Развитие информационной платформы АСУСТ посредством взаимодействия с системами идентификации подвижного состава, комплексами управления сортировочной автоматикой и устройствами спутниковой навигации позволяет приблизиться к решению одной из основных проблем имитационного моделирования АСУСТ — доказательству адекватности модели, то есть ее соответствию реальной работе станции.

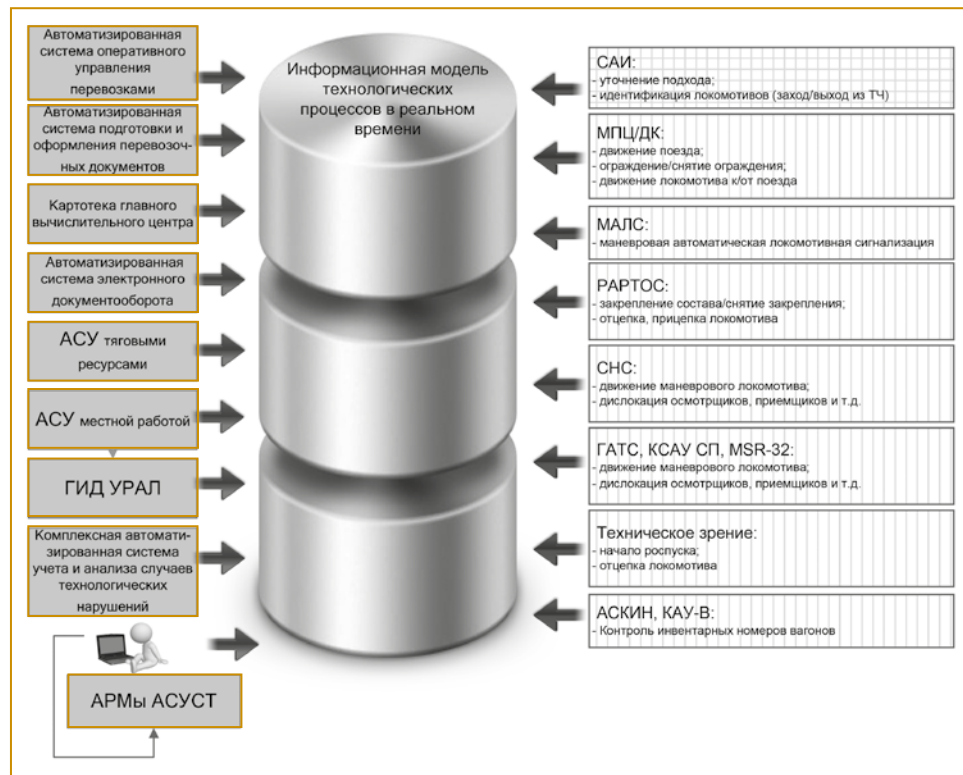


Рис. 3. Интеграция потока данных со средств автоматического съема с обеспечением регистрации событий выполнения технологических операций с поездами и локомотивами на сортировочной станции

Самообучение интеллектуальной системы

Принцип основывается на методах автоматической классификации ситуаций из реальной практики или на методах обучения на примерах [4]. Примеры реальных ситуаций составляют так называемую обучающую выборку, которая формируется в течение определенного исторического периода.

Элементы обучающей выборки описываются множеством классификационных признаков. Поиск решения осуществляется на основе аналогий прецедентов и включает следующие этапы:

- получение информации о текущей проблеме;
- сопоставление полученной информации со значениями признаков прецедентов из базы знаний;
- выбор прецедента из базы знаний (архивной базы событий), наиболее близкого к рассматриваемой проблеме;
- адаптация выбранного прецедента к текущей проблеме.

Обратная связь с регулирующей реакцией

Механизм обратной связи — это реакция системы на внешнее воздействие. В управляющей системе предусматривается возможность воздействия ответственного исполнителя или возмущающих параметров на характер функционирования системы [5].

В качестве возмущающих параметров могут выступать любые измененные значения входных показателей, например, состояния объекта, местоположения, замена прилагаемых условий (замена машиниста, замена ремонтного депо) и т. д.

Оперативное реагирование на возможные отклонения от разработанного текущего плана позволяет быстро откорректировать существующий план и при необходимости разработать новый.

Выводы

1. Совершенствование АСУСТ происходит синхронно и согласованно с развитием современных технологий, используемых для оснащения станций железных дорог.

2. Современные АСУСТ — это многофункциональные системы реального времени, обеспечивающие комплексную автоматизацию технологических процессов поездной, местной, грузовой и технической работы как самих станций, так и прилегающих к ним участков, терминалов и прочих объектов.

3. АСУСТ объединяют, анализируют и оптимизируют весь возможный для данного объекта управления поток данных, делая срезы и выборки, позволя-

ющие стационарным работкам оперативно выполнить свои функциональные обязанности. В отдельных случаях результирующим продуктом АСУ является управляющее интеллектуальное решение.

4. Своевременная фиксация в информационной модели АСУСТ всех актуальных технологически значимых операций и состояний, в том числе и от внешних устройств, позволяет развивать информационную платформу системы, расширять ее функциональные возможности.

5. Несмотря на прогрессивность систем, интегрирующих информацию в АСУСТ, ведущих параллельно свои динамические модели по тем или иным объектам управления, они характеризуются узким профилем и специфическим набором данных, недостаточным для комплексного руководства и планирования работой станции. Ни один из интегрируемых источников информации самостоятельно в полном объеме не может заменить АСУСТ.

АСУСТ ООО «ЦИТ Транс М» эксплуатируется более чем на 64% станций ОАО «РЖД» включая Крым, а также: Ямал, Армения, Казахстан. На текущий момент число ее пользователей составляет 57589 автоматизированных рабочих мест. Новая модификация АСУСТ-2018 будет представлена в 2018 г. на полигонах Южно-Уральской и Северной дорог.

Список литературы

1. Черепов О.В. Информационные технологии и системы комплексного контроля технического состояния вагонов. Уч. пособие для студентов. Подвижной состав железных дорог. Ч. 1. Екатеринбург. 2017 г. С.147.
2. Современный транспорт: инфраструктура, инновации, интеллектуальные системы: сб. тр. №18 / Международная академия транспорта; сост. В.А. Досенко, В.Н. Трухан. М. 2015. 296 с.
3. Гурин С.Е., Ковтуненко К.А. Автоматизированная система определения местоположения технологических объектов железнодорожного транспорта на базе спутниковых радионавигационных систем ГЛОНАСС/GPS и цифровых моделей путевого развития // Труды ВНИИАС. Москва. «Производственно-издательский комбинат ВИНТИ». 2007. №7. С.11-17.
4. Уманский В.И. Автоматизация управления технологическими процессами железнодорожного транспорта на базе интеграции методов высокоточного спутникового позиционирования и инерциальной навигации: дис. доктора техн. наук. М.: МИИТ, 2012. 332 с.
5. Уманский В.И., Долганюк С.И. Механизмы качества планирования маршрутов // Мир транспорта. 2014. № 6. С. 94-100.

Хижняк Марина Александровна — главный специалист ООО «Центра Информационных Технологий на транспорте М» (ООО «ЦИТ Транс М»).
Контактный телефон 8(499)260-88-52.
E-mail: 0000marina@bk.ru

Оформить подписку на журнал "Автоматизация в промышленности" вы можете:

через каталоги "Роспечать" **81874** и "Пресса России" **39206** • сайт журнала <http://www.avtprom.ru> • Редакцию

Адрес редакции: 117997, Москва, ул. Профсоюзная, д. 65, офис 360 Тел.: (495) 334-91-30, (926)212-60-97 E-mail: info@avtprom.ru