

# Разработка виртуального учебного комплекса – тренажера управления работой сортировочной станции

Котенко А. Г., Васильев А. Б., Шкляев А. В., Пасынкова Ю. С., Савицкая Н. В., Матюшкин И. А.  
ФГБОУ ВО ПГУПС  
Санкт-Петербург, Россия  
algenko@gmail.com

**Аннотация.** Статья посвящена вопросу разработки виртуального учебного комплекса – тренажера управления работой сортировочной станции. Рассмотрены функциональные возможности и перспективы внедрения комплекса-тренажера в учебный процесс. Актуальность разработки объясняется необходимостью повышения качества обучения в области управления движением поездов.

**Ключевые слова:** тренажер, управление движением поездов, сортировочная станция, моделирование работы станции, автоматизированное рабочее место.

## ВВЕДЕНИЕ

Возрастание качества управления, минимизация принятия неверных или некорректных решений является важной и актуальной проблемой эксплуатации железных дорог. В современных условиях усложняется принятие управленческих решений, и в связи с этим развитие систем обучения и получения практических навыков на автоматизированных рабочих местах, в том числе при возникновении нестандартных, аварийных ситуаций, способствует снижению эксплуатационных затрат в будущем.

Выполнение обучающимися лабораторных работ важно для глубокого изучения и усвоения учебного материала, а также для приобретения практических навыков управления движением поездов. Одно из направлений совершенствования учебного процесса – развитие и укрепление материально-технической базы. Сюда относятся, в первую очередь, широкое внедрение современных технических средств обучения, оснащение лабораторий, кабинетов, учебных центров новейшими тренажерами.

## ОСОБЕННОСТИ СОВРЕМЕННЫХ УЧЕБНЫХ ТРЕНАЖЕРОВ

В настоящее время широкое распространение получили учебные макеты железной дороги, где несколько станций соединены перегонами, оборудованными автоматической и/или полуавтоматической блокировкой в соответствии с действующими нормами российских железных дорог. Движением поездов управляют с помощью современной микропроцессорной техники. При этом соблюдаются инструкции и регламенты, действующие на железных дорогах России [1, 2].

Учебные макеты позволяют реализовать базовые формы обучения:

- получение первоначальных профессиональных навыков на рабочих местах оперативного персонала;
- получение навыков при работе в заданных нестандартных ситуациях.

Достоинства таких тренажеров:

- высокая степень наглядности;
- возможность моделировать работу в условиях неисправности устройств СЦБ и связи, аварийных ситуаций на станции.

Недостатки:

- высокая стоимость внедрения;
- большие затраты на обслуживание и восстановление элементов макета, выработавших свой ресурс;
- отсутствие возможности моделировать широкий спектр нестандартных и аварийных ситуаций.

Помимо макетов также активно используются программные продукты научно-производственного объединения «Железнодорожная Автоматизация». Один из них – имитационный тренажер ДСП/ДНЦ [3]. Он позволяет моделировать работу станций и участков (специально созданных и объединенных общим технологическим процессом), отрабатывать навыки и умения управления. При обучении на данном тренажере можно использовать две версии:

- локальную, где каждый пользователь обучается индивидуально, независимо от других, выбирает полигон, деловую игру и приступает к обучению;
- сетевую, где на одном полигоне обучается группа пользователей с распределением ролей.

Кроме того, тренажер ДСП/ДНЦ имеет дополнительный полигон – имитационный тренажер «Сортировочная станция» [4]. При его использовании обучаемые управляют движением поездов и маневровых единиц в парках сортировочной станции в рамках заданного сценария деловой игры.

В отличие от макетов, данные программные продукты не требуют больших эксплуатационных затрат, модель работы станции упрощена. При этом работа на них не позволяет в должной мере выработать необходимые навыки работы оперативно-диспетчерского персонала, поскольку на железной дороге на реальных рабочих местах используются другие автоматизированные системы управления и контроля.

Компания СофтЛаб-НСК разработала тренажер «Сортировочная горка», который полностью воссоздаёт обстановку

рабочего места дежурного по горке [5]. Основная цель тренажера – обучение оперативного персонала горки повседневным обязанностям, в основе которых лежит формирование грузовых поездов.

Копия специализированного пульта позволяет дежурному:

- управлять светофорами;
- переводить железнодорожные стрелки;
- включать и выключать тормозные позиции.

Система визуализации содержит точную виртуальную модель сортировочной станции, изображение которой выводится на группу проекторов или мониторов. За счёт этого формируется панорамная картина, которую в действительности наблюдает через окна здания дежурный. Тренировки проходят при всех возможных в реальности условиях: в разное время года, время суток, при осадках и в тумане.

Вагоны под действием силы тяжести по одному скатываются с небольшой горки. Задача дежурного – провести вагон через систему стрелок на заранее заданный путь, сбросить скорость за счёт использования тормозных позиций и наконец автоматически прицепить вагон к поезду путём удара на небольшой скорости.

Достоинства таких тренажеров:

- невысокие затраты на обслуживание;
- моделирование объектов в трех измерениях (вагонов, замедлителей, стрелок, светофоров);
- высокая степень наглядности.

Главными недостатками являются высокая стоимость создания тренажера и решение узкоспециализированных задач обучения.

#### ОСОБЕННОСТИ ВИРТУАЛЬНОГО УЧЕБНОГО КОМПЛЕКСА-ТРЕНАЖЕРА

Для эффективной подготовки специалистов по организации движения поездов на сортировочных станциях и повышения их профессиональных навыков в нестандартных и аварийных ситуациях помимо рассмотренных тренажеров можно предложить виртуальный комплекс – тренажер управления работой сортировочной станции. Он предназначен для визуализации оперативной работы и обучения взаимодействию в обычных условиях, а также при возникновении аварийных и нестандартных ситуаций сотрудников сортировочной станции, а именно:

- дежурного по парку прибытия;
- дежурного по горке;
- дежурного по парку формирования;
- дежурного по парку отправления;
- дежурного по депо;
- маневрового диспетчера;
- оператора станционного технологического центра.

Таким образом, при использовании предлагаемого виртуального комплекса-тренажера можно решать следующие задачи:

- изучать основы и принципы работы оперативного персонала сортировочной станции;
- осваивать основные приемы, используемые оперативным персоналом при организации работы на сортировочной станции;
- получать навыки организации поездной и маневровой работы в нестандартных и аварийных ситуациях.

На тренажере предусмотрены два режима работы:

- лекционный – при помощи демонстрационных роликов на ЖК-панелях преподаватель объясняет назначение и структурную схему сортировочной станции, принцип работы парков приема и отправления, формирования, сортировочного парка, основные операции, выполняемые на станции: технический и коммерческий осмотр составов, смена локомотивов и локомотивных бригад, операции по формированию/расформированию поездов, отцепка/прицепка локомотива, пропуск транзитных поездов без переработки, погрузка/выгрузка грузов;

- практический – позволяет обучающимся при помощи удаленных ПК управлять работой станции по указанным должностям, изучать и осваивать методы работы, обеспечивающие безопасность работы станции, закреплять навыки действий в стандартных и, что особенно важно, нестандартных ситуациях, отрабатывать взаимодействие между оперативными работниками.

Комплекс – тренажер управления работой сортировочной станции выполнен на основе системы электрической централизации на базе микроЭВМ и программируемых контроллеров (ЭЦ-МПК ЦКЖТ) [6].

Помимо того, что система экономически наиболее выгодна по сравнению с другими системами компьютерного управления движением поездов, она обладает расширенными функциональными возможностями.

Информационный обмен между компонентами системы базируется на стандартных протоколах вычислительных систем и локальных сетей. Использование современных стандартных средств вычислительной техники для ввода и отображения информации не требует изготовления специализированных средств контроля и органов управления (табло и манипуляторов).

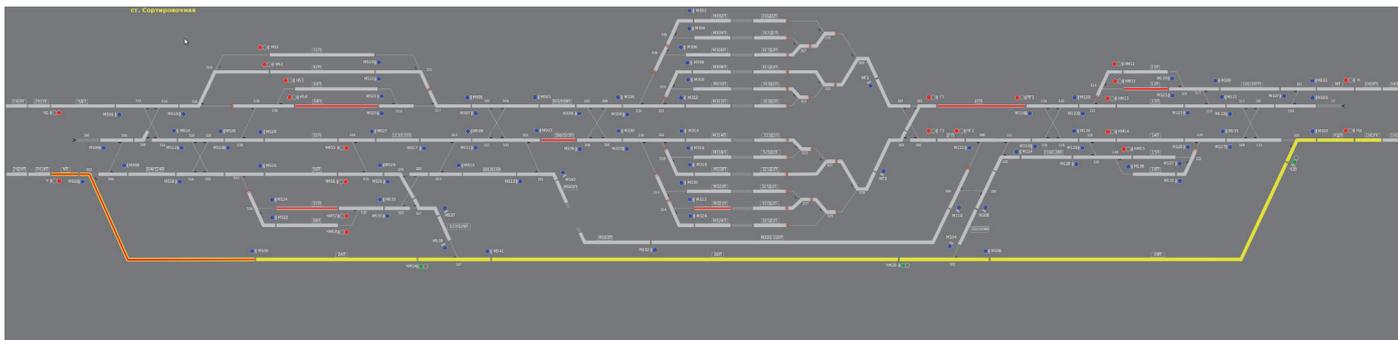
В системе обеспечиваются централизованный контроль и управление объектами ЭЦ, контроль состояния соседних зон управления на сортировочной станции с необходимой степенью детализации информации, контроль и местное управление объектами, автоматизация установки маршрутов.

Устройства ЭЦ-МПК также обеспечивают реализацию ряда ответственных команд, исполняемых без проверки условий безопасности и формируемых дежурным по станции с соблюдением регламента при отказах напольных устройств.

Для реализации комплекса-тренажера выбрана схема односторонней сортировочной станции с последовательным расположением парков (см. рисунок). Данная станция имеет три парка: приема, сортировочный и отправления. В парк приема входят 6 путей, в сортировочный – 12, отправления – 8 путей. На станции действует двухпутная горка. Предусмотрен путь для пропуска транзитных поездов.

В результате применения в учебном процессе созданной модели стало возможным формирование практических навыков дежурных по станции в следующих нестандартных ситуациях:

- нарушение темпов, определяющих работу станции;
- нарушение нормального производства маневров (нагон сзади идущим отцепом впереди идущего, остановка отцепка на стрелочной горловине);
- наезд вагона на вагон на сортировочных путях;
- крушения, аварии и сход подвижного состава;
- осложненная поездная обстановка;



Интерфейс комплекса – тренажера управления сортировочной станции

- уход подвижного состава;
- внезапное повреждение устройств и контактной сети, отсутствие электротока в контактной сети;
- невозможность перевода стрелки с автоматизированного рабочего места;
- потеря контроля за стрелочным переводом;
- отправление отцепы на неверный сортировочный путь;
- прием и отправление поездов при ложной занятости пути и стрелочных изолированных участков;
- нерасцеп или саморасцеп вагонов;
- переполнение подгорочных путей.

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Повышение качества подготовки персонала железных дорог в области управления движением поездов является актуальной задачей, поэтому требуется разработать новые программные средства и учебные тренажеры.

Внедрение виртуального комплекса – тренажера управления сортировочной станцией позволит повысить уровень профессиональной компетентности, инициативности и технологической грамотности не только студентов, обучающихся по специальности «Эксплуатация железных дорог», но и работников Дирекции управления движением поездов, повышающих квалификацию.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Инструкция по сигнализации на железнодорожном транспорте Российской Федерации. – М. : Моркнига, 2013. – 160 с.
2. Инструкция по движению поездов и маневровой работе на железнодорожном транспорте Российской Федерации. – М. : Трансинфо, 2012. – 448 с.
3. ЖелдорАвтоматизация. Имитационный тренажер ДСП/ДНЦ – URL : <http://www.zdaspb.ru/ru/deyatelnost3/produktsiya-obuchayushchie-sistemy/imitatsionnyj-trenazher-dsp-dnts> (дата обращения 16.02.2016).
4. ЖелдорАвтоматизация. Имитационный тренажер «Сортировочная станция» – URL : <http://www.zdaspb.ru/ru/deyatelnost3/produktsiya-obuchayushchie-sistemy/imitatsionnyj-trenazher-sortirovochnaya-stantsiya> (дата обращения 16.02.2016).
5. Центр компьютерных железнодорожных технологий ПГУПС. Система электрической централизации на базе микроЭВМ и программируемых контроллеров – URL : <http://www.crtc.ru/ec.php> (дата обращения 16.02.2016).
6. SOFTLAB-NSK. Тренажер «Сортировочная горка» – URL : <http://softlab-nsk.ru/node/10> (дата обращения 28.02.2016).

# The Development of the Virtual Training Simulator Complex of Controlling the Marshalling Yard's Work

Kotenko A. G., Vasil'yev A. B., Shklyaev A. V., Pasyukova Yu. S., Savitskaya N. V., Matyushkin I. A.  
Emperor Alexander I Petersburg State Transport University  
St.-Petersburg, Russia  
algenko@gmail.com

**Abstract.** The article is devoted to the development of the virtual training simulator complex of controlling the marshalling yard's work. The article presents the features and prospects of implementation of the complex simulator in the training process. The urgency of the development exists due to the need for improving the quality of training in the sphere of train control.

**Keywords:** simulator, train control, marshalling yard, simulation of station's work, automated workplace.

## REFERENCES

1. *Instructions for signaling on the railways of the Russian Federation* [Instruktsiya po signalizatsii na zheleznodorozhnom transporte Rossiyskoy Federatsii], Moscow, Morkniga, 2006, 160 p.
2. *Instructions for the trains' movement and shunting operations on the railways of the Russian Federation* [Instruktsiya po dvizheniyu poezdov i manevrovoy rabote na zheleznodorozhnom transporte Rossiyskoy Federatsii], Moscow, Transinfo, 2012, 448 p.
3. *Zheldor Avtomatizatsiya. Imitatsionnyy trenazher DSP/DNTs* [Imitation simulator: Station duty officer/Train dispatcher]. Available at: <http://www.zdaspb.ru/ru/deyatelnost3/produktsiya-obuchayushchie-sistemy/imitatsionnyj-trenazher-dsp-dnts> (accessed 16 Feb. 2016).
4. *Zheldor Avtomatizatsiya. Imitatsionnyy trenazher Sortirovochnaya stantsiya* [Imitation simulator Marshalling yard]. Available at: <http://www.zdaspb.ru/ru/deyatelnost3/produktsiya-obuchayushchie-sistemy/imitatsionnyj-trenazher-dsp-dnts> (accessed 16 Feb. 2016).
5. *Tsentr komp'yuternykh zheleznodorozhnykh tekhnologiy PGUPS. Sistema elektricheskoy tsentralizatsii na baze mikroEVM i programmiruemykh kontrollerov* [The center of railway computer technologies PSTU. The electric interlocking system based on microcomputers and programmable controllers]. Available at: <http://www.crtc.ru/ec.php> (accessed 16 Feb. 2016).
6. SOFTLAB-NSK. *Trenazher "Sortirovochnaya gorka"* [Simulator "Marshalling yard hump"]. Available at: <http://softlab-nsk.ru/node/10> (accessed 28 Feb. 2016).