

## **ТРЕНАЖЕРНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ДСП СТАНЦИЙ УЧАСТКА НА БАЗЕ ЛОКАЛЬНОЙ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ СЕТИ**

В статье рассматривается принцип построения тренажерного комплекса на базе локальной вычислительной для подготовки оперативно-диспетчерского персонала станций участка. При этом на каждом рабочем месте устанавливается тренажер дежурного по станции, а на сервере – тренажер поездного диспетчера. Такой тренажерный комплекс позволяет эффективно обрабатывать коллективные действия по управлению движением поездов на участках.

Управление движением поездов и маневровой работой на железно-дорожных участках и станциях осуществляют работники оперативно-диспетчерского персонала (ОДП): поездные и маневровые диспетчеры, дежурные по станции. От качества их работы в значительной степени зависит эффективность функционирования железнодорожного транспорта в целом. Надежная и уверенная работа ОДП в любых условиях, особенно в нестандартных ситуациях, является важным фактором обеспечения безопасности движения на железных дорогах.

Традиционная система подготовки ОДП на железных дорогах предполагает передачу знаний и навыков инструктором новому работнику, который в процессе обучения проходит стажировку на реальном рабочем месте, овладевая навыками и приемами работы, изучая технологический процесс и различные руководящие документы (инструкции, приказы и т.д.). При этом нередки случаи, когда после курса обучения стажер может быть признан непригодным к выполнению работы, связанной с управлением движением поездов, в т.ч. и по своим индивидуальным психофизиологическим данным. Так, в [1] указывается, что основной причиной нарушений безопасности движения по хозяйству перевозок является несоответствие субъективных возможностей диспетчерского персонала характеру выполняемой работы. В этом случае средства, израсходованные на подготовку работника, оказываются потраченными напрасно. В большинстве же случаев вывод о непригодности работника к управлению движением следует после совершения им действий, ставших причиной аварии. Более того, по те-кущей деятельности часто невозможно сделать вывод о предполагаемых действиях работника в

нестандартных ситуациях. Имитировать же возникновение нестандартной ситуации для отработки соответствующих действий при обучении на реальном рабочем месте зачастую не представляется возможным.

Указанные проблемы могут быть решены, если наряду с традиционными методами подготовки ОДП использовать автоматизированные обучающие системы (АОС), среди которых наиболее эффективными являются имитационные тренажеры на базе современных средств вычислительной техники. В этой связи в последние годы учеными ДИИТа активно ведется работа по созданию комплекса компьютерных тренажеров для подготовки ОДП железных дорог. С этой целью разработана методика и соответствующие инструментальные средства для автоматизированного построения такого рода тренажеров [2].

Каждый такой тренажер в своей основе имеет эргатическую функциональную модель станции (ФМС), которая позволяет детально имитировать станционные процессы, а также предусматривает возможность интерактивного участия человека в управлении работой моделируемой станции [3].

ФМС состоит из следующих моделей:

- модель путевого развития станции (МПР);
- модель системы станционной автоматики (модель ЭЦ);
- модель технологического процесса станции (МТП);
- информационная модель (ИМ).

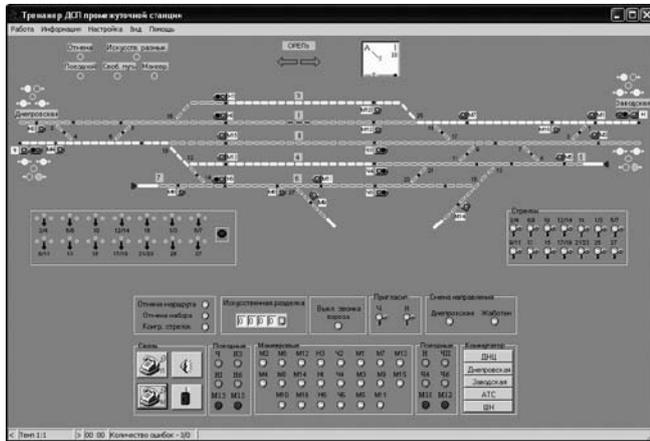
Указанные модели реализованы в виде отдельных модулей, что упрощает синтез моделей конкретных станций, позволяя учесть особенности их технического оснащения и технологии работы [4].

Внешний вид нескольких разработанных

тренажеров представлен на рис. 1.

Как известно, значительное место в работе дежурного по станции занимают вопросы взаимодействия с поездным диспетчером участка (ДНЦ) и ДСП других (соседних) станций данного участка. В этой связи в процессе обучения

а)



б)

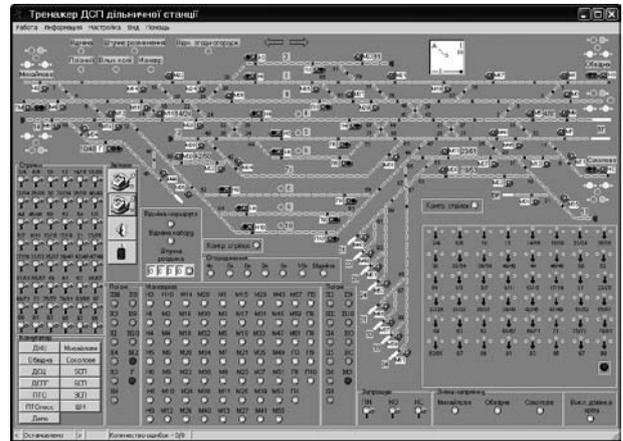


Рисунок 1 – Тренажеры для подготовки ОДП:

а) тренажер ДСП промежуточной станции; б) тренажер ДСП участковой станции

Учитывая практическое отсутствие подобных тренажерных систем в Украине, была поставлена задача на основе имеющейся технологии создания компьютерных тренажеров разработать методику построения локальной сети тренажеров для подготовки ДСП станций железнодорожного участка. Такой сетевой тренажер представляет собой комплекс рабочих мест (клиентов), объединенных в локальную вычислительную сеть через сервер (рис. 2).

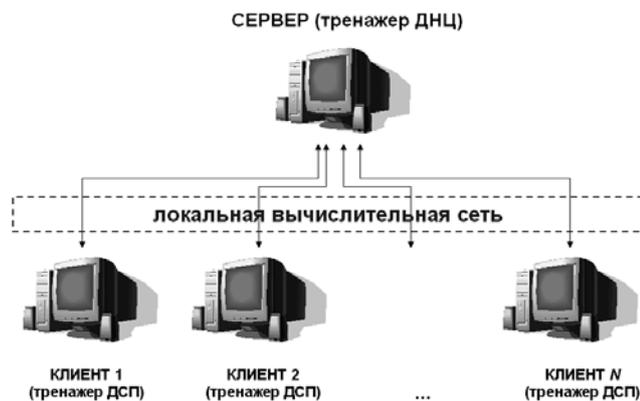


Рисунок 2 – Схема подключения ПЭВМ в тренажерном комплексе

При этом на каждое рабочее место устанавливается тренажер ДСП, который позволяет имитировать работу одной из станций железнодорожного участка. В сеть также включается сервер с установленным на нем

возникает необходимость отработки действий ДСП с учетом его взаимодействия с другими участниками перевозочного процесса. Для решения данной задачи эффективно использовать комплекс компьютерных тренажеров, объединенных в локальную сеть.

тренажером поездного диспетчера. Сервер обеспечивает получение информации о функционировании станций всего участка, на основании которой ДНЦ принимает управляющие решения и передает их на рабочие места ДСП.

Тренажер поездного диспетчера включает в себя информационную модель, модуль обработки сообщений, модуль контроля занятости перегонов и модуль начальных условий. Структура тренажера поездного диспетчера представлена на рис. 3.

Информационная модель используется для текущего контроля состояния станций и перегонов участка и передачи управляющих команд ДНЦ функциональным моделям отдельных станций.

Основной функцией модуля обработки сообщений является организация межмашинного обмена данными между функциональными моделями станций участка через сервер. При этом вся информация, необходимая для функционирования моделей (команды, запросы, доклады), передается между отдельными ПЭВМ в виде сообщений специального формата. Передаваемые сообщения от всех рабочих мест поступают на сервер, где каждое сообщение обрабатывается и в соответствии с идентификатором адресата направляется по локальной сети на соответствующую ПЭВМ.

Модуль контроля занятости перегонов предназначен для постоянного мониторинга текущего состояния межстанционных перегонов и организации передачи объектов (поездов, локомотивов) между ФМС смежных станций.

Модуль начальных условий включает в себя базу данных сценариев и специальный редактор для их разработки. Каждый сценарий задает начальное поездное положение на всех станциях участка, а также содержит расписание поступления поездов на стыковые станции.

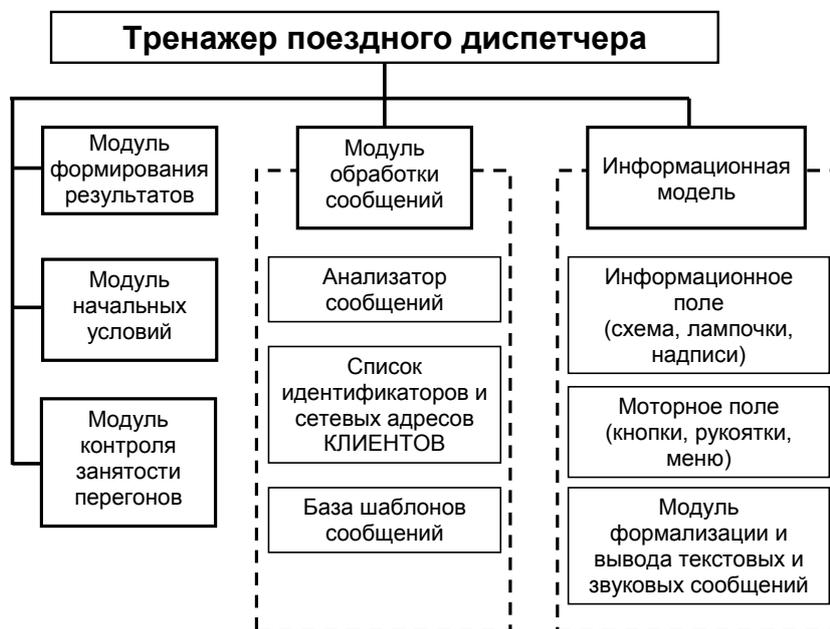


Рисунок 3 – Структура тренажера поездного диспетчера

Помимо отображения состояния поездного положения на станциях участка и прилегающих к ним перегонах компьютерный тренажер поездного диспетчера выполняет следующие функции:

1) поддержка единого системного времени в сети. Для этого с сервера всем клиентам сети с заданным периодом посылается синхронизирующее сообщение, в котором указывается точное системное время;

2) ведение общего протокола эксплуатационных событий, на основании которого предполагается автоматизированное построение графика исполненного движения поездов на участках;

3) расчет показателей работы и формирование результатов тренировки с выводом необходимых справок, в т.ч. по работе каждой станции.

С целью обеспечения безошибочной передачи сообщений между моделями станций сервер с установленным на нем тренажером ДНЦ содержит список структур, каждая из которых соответствует определенной станции участка

$$R_i = \{I_m, A, F\}, \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (1)$$

где  $I_m$  – идентификатор модели станции, включенной в локальную сеть;  $A$  – сетевой адрес

ЭВМ, на которой установлен тренажер ДСП станции железнодорожного участка;  $F$  – список идентификаторов моделей станций, с которыми может обмениваться сообщениями данная модель станции.

Во время тренировки взаимодействие структурных моделей тренажера ДСП на каждой станции происходит с использованием внутренних сообщений определенного формата. При необходимости передачи управляющей команды или информационного блока в модель смежной станции, внутреннее сообщение дополняется идентификатором модели станции-адресата  $I_m$ . Передаваемое сообщение вначале попадает в модуль обработки сообщений тренажера ДНЦ, где происходит его анализ. Далее, в соответствии с идентификатором модели-адресата в списке (1), полученное сообщение направляется в указанную ФМС. Внешний вид окна анализатора сообщений во время работы представлен на рис. 4.

Такой подход позволяет безошибочно передавать сообщения от одной модели станции к другой, а также при необходимости изменять порядок расположения станций на

железнодорожном участке, в т.ч. добавлять новые станции.

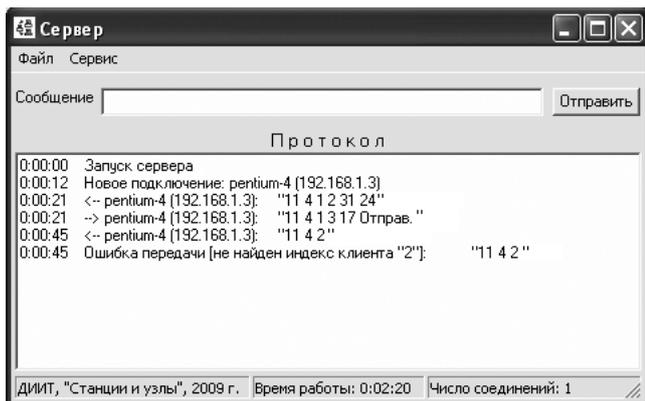


Рисунок 4 – Окно анализатора сообщений во время тренировки

Одной из наиболее сложных проблем при разработке тренажерного комплекса является организация передачи объектов (поездов и поездных локомотивов) между функциональными моделями смежных станций при их движении по перегонам. Сложность указанной задачи заключается в проверке занятости перегонов между соседними станциями во время приема или отправления очередного поезда. В этой связи контроль состояния перегона между смежными станциями возлагается на модуль, включенный в состав тренажера поездного диспетчера. Данный модуль содержит список перегонов, параметры которых определяются структурой

$$P_i = \{I_p, S, \mathbf{B}, D, Q_1, Q_2\}, \quad i = 1, 2, \dots, k \quad (2)$$

где  $I_p$  – идентификатор перегона;  $S$  – состояние перегона (если  $S = 0$ , то считается что перегон свободен, а при  $S = 1$  – перегон занят);  $\mathbf{B}$  – номера блок-участков, входящих в состав перегона;  $D$  – направление действия автоблокировки;  $Q_1, Q_2$  – номера смежных блок-участков, по которым выполняется передача объектов с одной ФМС на другую.

Так, для схемы, представленной на рис. 5, при занятии поездом №2001 смежного блок-участка №103 данный объект исключается из ФМС 1 и включается в состав ФМС 2. При этом данный поезд устанавливается на блок-участок №215.

Получено 03.12.2010

**R. Vernigora, V. Malashkin.** Training complex for preparation of dispatchers of stations on the basis of the local computer network.

Article is devoted to a problem of building local network trainers for preparing controller's personnel station railway area. Herewith trainer of the operator set on each worker place to stations, but on server – a trainer of the traffic manager.

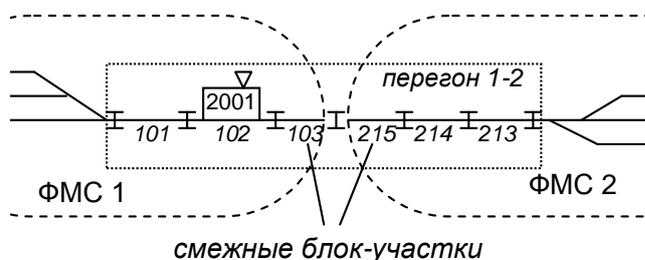


Рисунок 5 – Схема передачи объектов между смежными ФМС

Перегон считается свободным, если свободны все блок-участки, указанные в списке  $\mathbf{B}$  (2). Свободность блок-участков контролируется на каждом шаге моделирования по локальным моделям путевого развития станций.

В настоящий момент разработаны модели станций участка и система межмашинного обмена данными «Клиент-Сервер». Ведется работа по завершению тренажера поездного диспетчера и наладке тренажерного комплекса всего участка.

Использование сетевых тренажеров при обучении ОДП позволяет эффективно отрабатывать коллективные действия по управлению движением поездов на участках, что дает возможность максимально приблизить процесс обучения к реальным условиям работы и существенно повышает качество подготовки персонала железных дорог.

#### Список литературы

1. Крылов В.К., Годович Л.М. Безопасность движения, охрана труда: новое в обучении. //Железнодорожный транспорт. - 1994. - №2. - с. 71 – 72.
2. Бобровский В.И., Вернигора Р. В. Повышение качества обучения оперативно-диспетчерского персонала железнодорожных станций с использованием компьютерных тренажеров // 36. наук. праць КУЕТТ: Серія “Транспортні системи і технології”, Вип. 3. – К.: КУЕТТ, 2003. – с. 54-61.
3. Бобровский В.И., Козаченко Д.Н., Вернигора Р. В. Эргатические модели железнодорожных станций. // 36. наук. праць КУЕТТ: Серія “Транспортні системи і технології”, Вип. 5. – К.: КУЕТТ, 2004. – с. 80-86.
4. Бобровский В.И., Козаченко Д.М., Вернигора Р. В. Технично-економічне управління залізничними станціями на основі ергатических моделей. // Інформаційно - керуючі системи на залізничному транспорті. - 2004. - № 6. - с. 17-21.