

ПЕРСПЕКТИВИ ПРЕД ПРОФЕСИОНАЛНО ОБУЧЕНИЕ НА РЪКОВОДИТЕЛИ ДВИЖЕНИЕ И ВЛАКОВИ ДИСПЕЧЕРИ В ЖЕЛЕЗОПЪТНИЯ ТРАНСПОРТ

Златин Трендафилов
tunzti@yahoo.com

**ВТУ „Тодор Каблешков“, 1574, ул. "Гео Милев" 158, София,
БЪЛГАРИЯ**

Ключови думи: транспорт, железопътна инфраструктура, управление на влаково движение, трафик симулатор.

Резюме: Съвременното движение на влаковете в железопътния транспорт е високо технологичен процес, свързан с управление на тяхното движение, чрез модерни технически и информационни системи. В настоящата публикация се разглеждат съвременните аспекти и перспективи за извършване на професионално обучение и повишаване на квалификацията на ръководителите по движение и влаковите диспечери в железопътния транспорт. Разгледани са елементите на съвременни системи за управление на трафика в България. Представени са възможните функции за автоматизация и управление, като са набелязани характерните особености на задачите, поле на действие и отговорностите на диспечерския персонал. Представени са реализирани симулационни системи за влаково движение и тяхното специално използване за обучение. Обръща се специално внимание на мултимедийното обучение и необходимостта от изграждане на тренажорна база за симулиране на реални процеси по управление и осигуряване на движението и маневрената дейност в гарите.

ВЪВЕДЕНИЕ

Съвременното движение на влаковете в железопътния транспорт е високо технологичен процес, свързан с управление на тяхното движение, чрез модерни технически и информационни системи. Изграждането и модернизацията на тези системи има цикличен характер и обикновено съвпада с рехабилитацията и модернизацията на железопътния транспорт. Цикличността идва от етапното развитие и рехабилитация на инфраструктурата, а животът на тези системи се намалява и подновява на все по-малки периоди на действие на самите системи, като причината за това е бурното развитие на информационните и телекомуникационни системи. С тези системи работят предимно кадрите от средния и високия управленски ешелон, а именно ръководителите по осигуряване на движението и влаковите диспечери на съответните железопътни участъци. Работата на управленския персонал е съсредоточена в центрове за контрол и регулиране (диспечерски центрове). Те изпълняват функции по контрол на трафика, стационарните и мобилни комуникации, сигнализицията, управлението на електрозахранването, видео наблюдението и контрола на съоръженията и инфраструктурата по гарите.

В настоящата публикация се разглеждат съвременните аспекти и перспективи за извършване на професионално обучение и повишаване на квалификацията на ръководителите по движение и влаковете диспечери в железопътния транспорт. При изпълнение на тази цел се отчитат функционалните характеристики, параметри и възможности на внедрените у нас системи за сигнализация и комуникация по жп мрежа. Обръща се специално внимание на мултимедийното обучение и необходимостта от изграждане на тренажорна база за симулиране на реални процеси по управление и осигуряване на движението и маневрената дейност в гарите.

МОДЕЛ ЗА ОСИГУРЯВАНЕ НА УПРАВЛЕНИЕТО НА ЖЕЛЕЗОПЪТНИЯ ТРАНСПОРТ

Управлението на транспортните процеси включват мениджърски дейности и задачи за осъществяването на безопасно и навременно обезпечаване на необходимия подвижен състав, неговото подаване за натоварване (респективно качване на пътниците), движение по съответния маршрут, както и осигуряване на разтоварването му (слизване на пътниците), както и напускане на транспортната система. Това е сложен процес и изисква голяма степен на съгласуваност и синхронизация на транспортните процеси и същевременно с това изисква необходимост от простота и лесна ориентация за пътниците и клиентите на транспортните услуги.

Основния план за осигуряване на управление на движението се регламентира от График за движение на влаковете (ГДВ), който представлява подробен план за движението на всички влакове на различните железопътни оператори по железопътната мрежа. Чрез него се определят размерите на движението в брой и категории влакове за всеки участък. Съгласуват се по време за пристигането и заминаването на влаковете във възловите гари и движението им по участъците. Той е основата за осигуряване на безопасността и сигурността в железопътния транспорт. ГДВ определя не само движението на влаковете, но и експлоатационната работа на всички поделения и.

Реализацията на графика за движение на влаковете се осъществява чрез централизирана система за диспечерско управление и контрол на превозните процеси в участъците от железопътната мрежа. Движението на влаковете и на другите железопътни возила се ръководи от влакови диспечери чрез дежурните ръководители в гарите. [1]

РАБОТА НА ВЛАКОВИТЕ ДИСПЕЧЕРСКИ ЕКИПИ

Основната задача на диспечерското ръководство е да се осигури безопасност на движението и да не се допуска затрудняване на работата в гарите, депата, секциите и други в железопътния участък като цяло. Влаковите диспечери по правило ръководят движението на влаковете в определен участък. Планират експлоатационната дейност за следващото денонощие съобразно заявките на превозвачите. Отговарят и за експлоатационната работа през спойните гари (граничните гари, в които се извършва предаването и приемането на влаковете между отделните звена). На диспечерите в оперативно отношение са подчинени началниците гари и ръководителите по движение в гарите и разделните постове, превозвачите, локомотивните и превозните бригади, работещи в участъка му, както и служителите, работещи по поддръжка на железопътната инфраструктура и всички останали работници и служители имащи отношение към безопасността на превозите.

За упражняване на постоянен контрол върху движението на влаковете, влаковият диспечер води работен график за фактическото реализиране на утвърдения ГДВ в поверения му участък. Всички сведения, които получава от различните служители и служби, са му необходими за вземане на правилни и своевременни оперативни решения за регулиране движението на влаковете, предотвратяване на

възможни нарушения на графика, спазване безпрекословно правилата на безопасното пропускане на железопътните возила в гарите и междугарията. Той трябва да се запознава в детайлите с предстоящия график за движение на влаковете, като обръща особено внимание на повредите по осигурителната техника в гари и междугария и режим на работа на гарите, заетите приемно отправни коловози, новоназначените и намалени влакове в участъка, тяхното разположение в участъка и наличието на влакове возещи специални товари, дългосъставни влакове и т.н.

За осигуряване на безопасното пропускане на железопътните возила в гарите и междугарията влаковият диспечер има право да изменя пунктовете и реда на разминаване, надминаване и преминаване на влаковете, да ускорява движението им чрез създаване на максимално добри условия за пропускане, да съкращава престойте на влаковете, да организира правилното използване на прекъсванията на движението в участъка и гарите поради ремонтно-възстановителни работи, произшествия и други.

През последните години в работата на влаковите диспечери се добави и допълнителен акцент, свързан с необходимостта от прилагането на превантивни мерки при наблюдение на риска и смекчаване на негативни последствия, както и вземане на управленчески решения преди настъпването на нежелателни събития. Наличието на всеобхватен надзор над мрежата и възможността за приложение на множество въздействащи решения изискват от управленческия персонал допълнителни умения и квалификации.

ОБЩ ПРЕГЛЕД НА ФУНКЦИОНАЛНИТЕ ПАРАМЕТРИ НА ДИСПЕЧЕРСКИТЕ СИСТЕМИ И ВНЕДРЕНИ РЕШЕНИЯ

Изграждането на модерните диспечерски системи в железопътния транспорт най-общо казано представлява съвкупност от диагностични устройства и датчици, контролери за управления на устройства (стрелки, сигнали, системи за управление на влаковете и др.), комуникационни мрежи и комуникационни устройства, компютърни системи (клиенти и сървъри) които работят в синхрон и позволяват на влаковия диспечер цялостно управление и контрол на процесите по управление маршрутите и влаковете, чрез аналитичните и визуални компоненти на системата при осигурен номинален режим на сигурност и безопасност на отделните подсистеми, компоненти и движението на подвижния състав.

Основните изисквания към съвременните системи за управление на транспортните средства се базират на следните изисквания [1] и обхват на решаваните задачи, а именно:

- детайлна локализация на транспортните средства във времето и пространството в зависимост от скоростите и изискванията за безопасното управление;
- предаване на подробна информация между превозните средства и връзката с централизираната система за управление на движението;
- предаване на подробна информация между системата за управление на движението и останалите служби свързани с осигуряване на движението на транспортните средства;
- възможност за определяне изменение при нужда и контролиране на маршрутите на транспортните средства;
- извършване на прогнозни маршрути и конфликти, както и бързо възстановяване на движението в нормални параметри;
- оптимизиране на маршрутите с оглед съкращаване разхода на гориво и време, включително и съкращаване на празния пробег;

- отчитане и предаване на информация за определени параметри на транспортните средства (гориво, действие на системи за сигурност и др.);
- контрол и информираност за товарите и пътниците в транспортните средства, тяхната доставка до крайната точка на съответната дестинация;
- други характерни особености касаещи превозите, транспортните средства, околната среда и пр.

У нас с развитието и рехабилитацията на основните железопътни участъци се внедряват съвременни системи за осигуряване на движението на влаковете и диспечерска сигнализация, аналогични на използваните в редица европейски страни. През 2017г. е изграден Център за управление на трафика (ЦУТ) в Пловдив. В него се осъществява визуализация, супервизия и контрол на движението и на съоръженията по осигурителна техника в железопътен участък. Завършени са системите за сигнализация и телекомуникация, позволяващи движение на возила с максимална проектна скорост 160км/ч. Приложени са интелигентни решения, включващи първата за България компютърна централизация за управление на автоматиката на жп гара, железопътна сигнализационно оборудване, ERTMS ниво 1, Railway (GSM-R), SDH мрежа. Изградения диспечерския център дава възможност за управлението на 25 гари (в момента 12 гари) и 350 стрелки по железопътен участък. Предстои разширяване за управление на гарите по направление Пловдив-Бургас.

ЦУТ включва: Маршрутно Компютърна Централизация (МКЦ) - Elektra-2, Автоматичен влаков диспечер - ARAMIS, Пътническа информационна система (PIS), Централна мониторинг система (SMS), концентратори за връзки „TOREX” и “DICORA”, GSM-R терминал, печатащи устройства. МКЦ Elektra-2 е система с електронно управление и комуникация за експлоатация и безопасност на монтираните по железния път устройства. Предназначена за управление и контрол на технологичните процеси при осигуряване на движението на влаковете и маневрената дейност. Централизацията отговаря на съвременните стандарти за безопасност (SIL4). Elektra-2 е самостоятелна МКЦ с контрол на заетост на стрелкови участъци, пътни участъци и коловози. Управлението на МКЦ се извършва от влаков диспечер посредством специализиран потребителски интерфейс на Elektra-2, намиращ се в диспечерски център. Чрез него посредством система с диалогови прозорци се извежда информация за работата и различни функции на диспечерската централизация. Централизацията предотвратява конфликтни влакове и маневрени маршрути, осигурява разпределение на маршрути и заключа всички елементи в маршрута след като вече е изграден. Влаковия диспечер – ARAMIS, представлява система за железопътна автоматизация и информационно управление. Използва се за планиране и оперативно управление на влакови маршрути. Към нея спада и системата за автоматично нареждане на влакови маршрути- GRAULI. Пътническа информационна система (PIS) предоставя всичката необходима за пътниците информация за движението на влаковете в гарите и спирките в участъка. При промяна в разписанието или маршрута, се извършва автоматично обновяване на данните от ARAMIS към PIS.[2]

Всяка от изброените системи има определено предназначение и изисква познания свързани с експлоатационни особености на движението и знания за техническата функционалност на всеки от и модулите.

НАСОКИ ЗА ИЗПОЛЗВАНЕ НА ДИСПЕЧЕРСКИТЕ СИСТЕМИ В ОБУЧЕНИЕТО

Както става видно дотук диспечерското управление представлява сложна задача от гледна точка на логиката на процесите по осигуряване на движението на влаковете, а така също и по проектирането на такъв вид система като хардуер и софтуер. Това налага високи изисквания към управляващият персонал свързани с придобиване на

умения за организиране и планиране на влаковото и маневрено движение. Прави необходимо познаването на вътрешните нормативни разпоредби и Европейско законодателство, включително прилагането на похвати за контрол и управление на персонала зает с експлоатационната работа. Освен умения за управление и технически контрол на инфраструктурата, трябва да добавим и изискване към управляващите (диспечерите) за придобиване задълбочени познания за динамично следене на системата, за предотвратяване на различни смущения и възможност за препланиране в реално време.

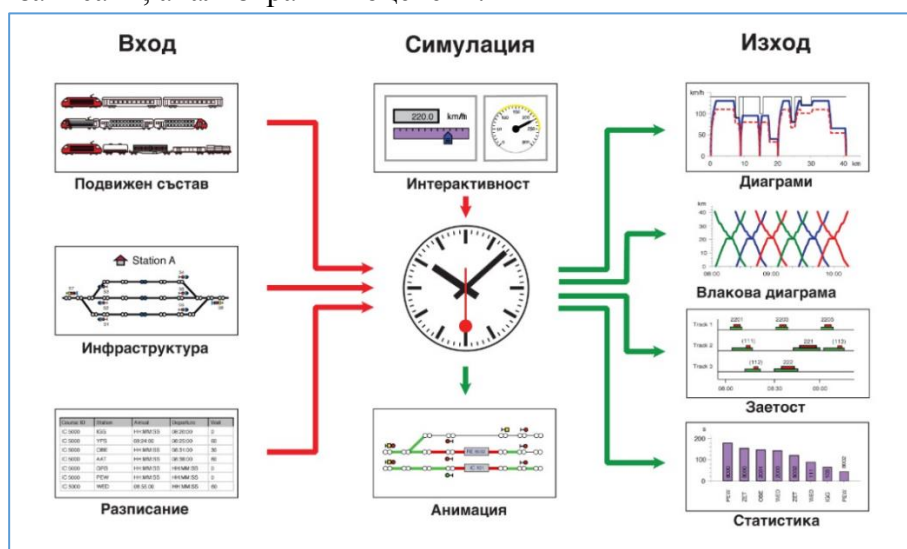
От друга страна ЦУТ се явява високотехнологична интегрирана модулна система. Това допълнително изисква от ползвателите обективни познания свързани с функционалността на основните елементи в приложените системи. Добиване на умения и навици за работа на приложения в реална среда.

Интерфейса на тези системи обикновено е контекстно ориентиран, използва базирана на Windows технология падащи итеративни менюта и задаване на команди с мишка. При обучението се разглеждат използването на множество команди за създаване на типични или вариантни маршрути. Особеностите на Контролираните команди. Единични и документираните (опасни) команди. Изключения и задаване на поканителен сигнал. Операторски забрани за ползване и подсещащи надписи. Обстойно се изучават възможностите за индивидуални забрани и разрешения: влакови и прицелни сигнали, стрелки. Търсенията, изобразяване и други особености на системата и т.н. Въпреки, че използваният интерфейс е интуитивен, неговата обемност и конкретика го прави сложен за работа и без практическо проведено обучение, подготовката на диспечерите няма да бъде особено ефективна.

При обучение на специалисти за железопътния транспорт, много често се използват различни симулатори за наподобяване реалната обстановка на работа. В множество железопътни администрации използват различни софтуерни симулационни инструменти реализирани на компютърни конфигурации. Тяхната основна цел е свързана с анализа на ГДВ, капацитетите на гарите, тестване на влиянието на компонентите и надеждността на системите но успешно се използват и при обучение. [3] При провеждане обучение с такъв продукт, обучаемият има възможност да променя условията на движение и тяговият състав. Да определя начинът за работата в гарите и продължителността на различните операции. Преимуществото на тези системи е, че притежават инструмент за създаване на конкретни железопътни участъци и гари с голямо действително съответствие. Има възможност за отчитане на различни случайни смущаващи фактори, както и запис на реализираната симулация за последващ анализ на действията и резултатите. Фиг.1

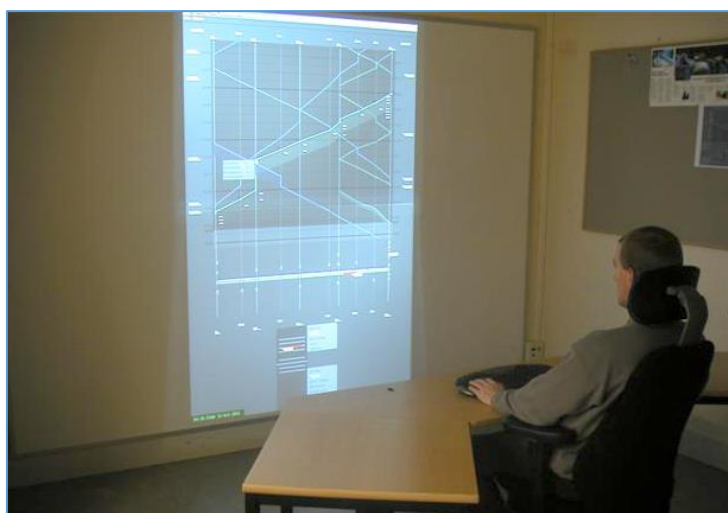
За обучение се използват и системи при които липсва фактически физическата окомплектовка–железен път, устройства, подвижен състав. Инфраструктурата и взаимодействието и с нея бива симулирано с подходящ специално разработен софтуер, които напълно възпроизвежда реално движение, като интерфейсите за управление и комуникация са приближени или дори същите с действащите при железопътните оператори. По този начин може да реализират действия за управление на влаковата експлоатация и да се прогнозира тенденции в трафика. Да се наблюдават резултатите от предвидени мероприятия при решаване на проблеми в трафика. Тези системи се използват за обучение на персонала за работа с потребителския интерфейс, придобиване на знания и умения за въздействие върху управляваната система при различни симулирани пътни ситуации. Тестване на различни инструменти за взаимодействие между използваните подсистеми. Създадените обучаващи тренажори се използват и за подпомагане на изследователските дейности за оценка на различни

стратегии за контрол на трафика на влаковете, като позволяват различните тестови сесии да бъдат записани, анализирани и оценени.



Фиг.1 Процес на симулация с Open Track

Такива трафик симулатори се разработват паралелно с внедряването на реални системи за контрол на влаковия трафик в различни европейски страни. Пример за подобна такава система е тестовата и обучаваща разработката SIMSON на Шведските железници [6]. Системата SIMSON, е реализирана с помощта на мултимедийни проектори, представящи движението и специализиран софтуер за управление. Тя е насочена преди всичко към планирането на влаковото движение, чрез концепцията за повторно планиране. Целта на тази система е да се изпита и илюстрира движението на влакове, чрез тестове базирани на различни сценарии, използвайки тази система системата и интерфейса. Фиг.2



Фиг.2 Работа с трафик симулатора SIMSON

Още по-сложни симулационни системи използвани за обучение анализ са пълните симулатори. Те са специално разработен от производителите на телекомуникационно оборудване за обучение на диспечери и моделиране на функционалностите на системата за сигнализация от - за осигуряване на безопасни и адекватни железопътни операции. Тези системи са практически ориентирани за диспечерско обучение, както и за моделиране, демонстриране, тестване и планиране на взаимосвързани функционалности. Те се използват и за тестове на диспечерите при

неочаквани конфликтни ситуации в трафика или при инфраструктурата. Диспечер симулаторът е интегриран в действащата системата за управление на трафика, което позволява ситуациите за контрол на трафика да могат да се прехвърлят към симулатора, като се осигуряват автентични тренировъчни сесии. Счита се, че чрез такива симулатори на железопътния трафик обучението е ефективно и гарантира, че операторите са обучени за всички възможни ситуации и са способни да ги управляват правилно, бързо и с увереност. Железопътни оператори от Финландия и Испания използват успешно такива системи[4,5]



Фиг.3 Общ вид на железопътния трафик симулатор на Mipro

Квалифицираното обучение с такива симулационни системи е важна задача, която трябва да бъде с периодичен характер и свързана с тестване и сертифициране на обучаемите. В тази връзка е необходимо, заедно с производителите и учебния център, да бъде изграден и внедрен тренажор за обучение и тестване и сертифициране, както на кадрите работещи в тези диспечерски центрове, така и за обучаемите занимаващи се с управление на движението на влаковете в железопътния транспорт.

В крайна степен диспечерската система колкото и да е модерна и устойчива на процесите по осигуряване на безопасността на първо място при движението на влаковете, тя може да бъде дискредитирана и уязвена, а хората работещи с нея трябва да са напълно подготвени, както за овладяване на положението при кризисна ситуация, така и в нормалния режим за нейната работа.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1] Dimitrov D., Kirchev T., Application of Modern Information Tools in an Operational Transport Management, Mechanics, Transport, Communications, Academic journal, ISSN 1312-3823, Volume 11, Issue 3, 2013, Article No 0783 (<http://mtc-aj.com/library/783.pdf>)
- [2] Бояджиев В. Описание на системите за сигнализация в проекта за електрификация и реконструкция на железопътната линия Пловдив-Свиленград. Механика транспорт и комуникации, ISSN 1312-3823, Том 10, бр.3, 2013.
- [3] Huerlimann D. OpenTrack - Simulation of Railway Networks, OpenTrack Railway Technology Ltd. Switzerland. 2017
- [4] RAIL TRAFFIC SIMULATOR, MIPRO OY, Finland, 2017
- [5] Trujillo R. The Central Control Room. High-Speed Rail Practicum, ineco, USA, 2011
- [6] SIMSON-ONLINE, Department of Information Technology, Uppsala University, Sweden, 2009 (<http://www.it.uu.se/research/project/fts/simson>)

PERSPECTIVES FOR PROFESSIONAL TRAINING OF MOVEMENT MANAGERS AND TRAIN DISPATCHER IN RAILWAY TRANSPORT

Zlatin Trendafilov

tunzzt@yahoo.com

**Todor Kableshkov University of Transport,
158 Geo Milev Street, Sofia,
BULGARIA**

Key words: transport, traffic, railway infrastructure, dispatching system, train movement management, information systems.

Abstract: The modern movement of trains in railway transport is a high-tech process related to the management of their movement through modern technical and information systems. The construction and modernization of these systems is cyclical and usually coincides with the rehabilitation and modernization of railway transport. These systems mainly employ mid and high management staff, namely traffic managers and train dispatchers of the respective railway sections. This publication discusses the contemporary aspects and perspectives for carrying out professional training and enhancing the qualifications of traffic managers and train dispatchers in railway transport. The elements of modern traffic management systems in Bulgaria are examined. Possible features of automation and management are presented, outlining the characteristics of the tasks, the scope of action and the responsibilities of the dispatching personnel. Train simulation systems and their special use for training are presented. Particular attention is paid to multimedia training and to the need to build a simulation base to simulate real processes connected with management of train movement and shunting activity at the stations.