

УДК 656. 22

***ОТ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОГО ПУЛЬТА УПРАВЛЕНИЯ
ДЕЖУРНОГО ПО СТАНЦИИ К ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОМУ
АВТОМАТИЗИРОВАННОМУ РАБОЧЕМУ МЕСТУ ОПЕРАТИВНО-
ДИСПЕТЧЕРСКОГО ПЕРСОНАЛА***

Ненютин В.П.¹

студент,

Российский университет транспорта,

Москва, Россия

Малышкина А.А.

студент,

Российский университет транспорта,

Москва, Россия

Аннотация

В эпоху цифровизации и интеграции передовых технологий во все сферы жизнедеятельности человека, особое внимание уделяется повышению эффективности и безопасности трудовых процессов. Железнодорожная отрасль не является исключением, где требования к точности и надежности работы обслуживающего персонала особенно высоки. В данной статье рассматривается типовое рабочее место дежурного по станции с традиционным электромеханическим пультом управления и переход к интеллектуальному автоматизированному рабочему месту (АРМ ДСП), которое позволит сократить риск человеческих ошибок и повысить производительность труда, снизить энергопотребление микропроцессорных блоков АРМ ДСП по сравнению с классическим пультом-табло, повысить безопасность движения

¹ Научный руководитель: к.т.н., доцент Бородина Е.В., Российский университет транспорта, Москва, Россия. k.t.n. docent, Borodina E.V., Russian University of Transport, Moscow, Russia.

поездов за счет контроля правильности работы технических средств и действиями оперативного персонала станции.

Ключевые слова: дежурный по железнодорожной станции (ДСП), рабочее место, интеллектуальное автоматизированное рабочее место ДСП (АРМ ДСП), пульт-табло, монитор, средства связи, искусственный интеллект (ИИ).

***FROM THE ELECTROMECHANICAL CONTROL PANEL OF THE
STATION DUTY OFFICER TO THE INTELLIGENT AUTOMATED
WORKPLACE OF THE OPERATIONAL AND DISPATCHING PERSONNEL***

Nenyutin V.P.

student,

*Russian University of Transport,
Moscow, Russia.*

Malishkina A.A.

student,

*Russian University of Transport,
Moscow, Russia.*

Abstract

In the era of digitalization and integration of advanced technologies into all spheres of human life, special attention is paid to improving the efficiency and safety of labor processes. The railway industry is no exception, where the requirements for the accuracy and reliability of the operating personnel are particularly high. This article discusses a typical workplace of a station attendant with a traditional electromechanical control panel and the transition to an intelligent automated workstation (AWP DSP), which will reduce the risk of human errors and increase labor productivity, reduce the power consumption of microprocessor units of the AWP DSP in comparison with the classic display panel, increase the safety of train

traffic by monitoring the correct operation of technical equipment and the actions of the operating personnel of the station.

Keywords: railway station duty officer (DSP), workplace, intelligent automated workstation DSP (AWP), artificial intelligence, monitor, means of communication, remote control-tableau.

Введение

В современном мире, где технологии развиваются с невероятной скоростью, ключевым аспектом эффективности является автоматизация. Это особенно актуально для железнодорожного транспорта, который является одним из основных видов транспорта при перевозках грузов и пассажиров.

Важность обеспечения безопасности и повышения эффективности работы железнодорожных станций требует внедрения интеллектуальных систем. Именно поэтому разработка интеллектуального автоматизированного рабочего места дежурного по станции (АРМ ДСП) представляет собой значительный шаг вперед в управлении перевозками на железнодорожном транспорте. В эру скоростного движения необходима разработка новых рабочих мест оперативно-диспетчерского персонала по управлению движением поездов.

1. Рабочее место дежурного по станции

Рабочее место (РМ) - это помещение, в котором расположены средствами отображения информации (СОИ), органы управления (ОУ), вспомогательное оборудование, включающее в себя кресло человека-оператора. Основой рабочего места являются пульта и панели, на которых размещены органы управления и средства отображения информации. Они должны обеспечивать удобное и достаточное по размерам рабочее пространство для оператора, свободные подходы и проходы к его пульта управления, место для ведения записей, просмотра и хранения текущей информации – стол с тумбами (при необходимости) [2, 5-6; 7, 59-61].

Рабочее место должно иметь: 1. Пульт управления (ПУ) – пульт-манипулятор с органами управления и выносное табло (фото 1).



Фото 1 – Электромеханический пульт управления ДСП: пульт – манипулятор с кнопками и рукоятками управления и выносное табло с мнемо-схемой железнодорожной станции

Как видно из фото 1, пульт-манипулятор не отвечает эргономическим требованиям, нет пространства для ведения поездной документации, т.е. приставлен дополнительно рабочий стол, который перегораживает всю рабочую поверхность с органами управления пульта-манипулятора.

Для перехода от классического пульта управления с электромеханическим выносным табло и пультом-манипулятором авторами данной статьи спроектировано рабочее место ДСП (рисунок 1): шестигранное помещение, в котором располагается рабочее место ДСП; рабочий стол-трансформер, который может иметь П-образную, Г-образную и прямую вытянутую форму, с тремя компьютерами; выносная плазменная панель с мнемо-схемой станции. Управление плазменным табло производится с головного компьютера-сервера, с

помощью клавиатуры и «мыши» готовятся поездные и маневровые маршруты. Для электронного ведения поездной документации, электронного протокола действий ДСП, а также ввода данных в АСУ СТ и получения информации с баз данных информационно-управляющих систем ОАО «РЖД» предусмотрены второй и третий компьютеры с мониторами.

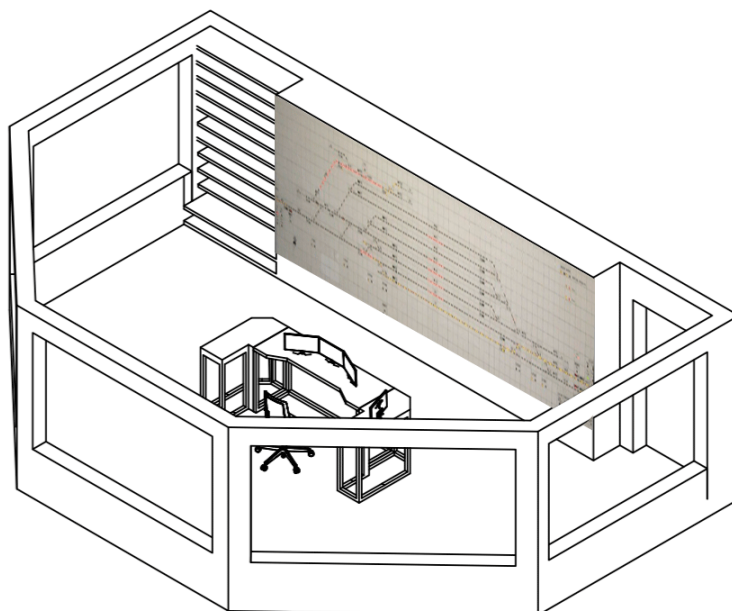


Рис. 1 – Помещение и рабочее место ДСП с выносным плазменным табло, столом-трансформером и без пульта-манипулятора (разработан автором Ненютиным В.П.)

2. Автоматизированное рабочее место дежурного по станции

Автоматизированное рабочее место (АРМ) ДСП по приему, пропуску, отправлению поездов — это комплекс средств связи и компьютеров с мониторами, для управления и контроля за работой железнодорожной станции с минимальными издержками, повышением технологической эффективности и безопасности движения поездов.

АРМ предназначено для эффективного и надежного взаимодействия человека с управляющим вычислительным комплексом, при управлении и контроле производственной деятельностью. Согласно [7, 64-65] к АРМ диспетчерского персонала железнодорожного транспорта относятся:

вычислительный комплекс (5-6 компьютеров), средства отображения и фиксации информации (мониторы), средства управления и связи, средства для ручного ввода информации (фото 2). На железнодорожном транспорте принят модульный принцип построения автоматизированных рабочих мест (АРМ), позволяющий варьировать компоновку технических средств и состав задач в зависимости от распределения функций оперативно-диспетчерского персонала линейного уровня управления. Распределение функций, в свою очередь, зависит от топологии полигона, мощности и структуры транспортных потоков. Таким образом, для каждого объекта внедрения АРМ комплектуются в соответствии с должностными обязанностями и уровнями загрузки оперативных работников.

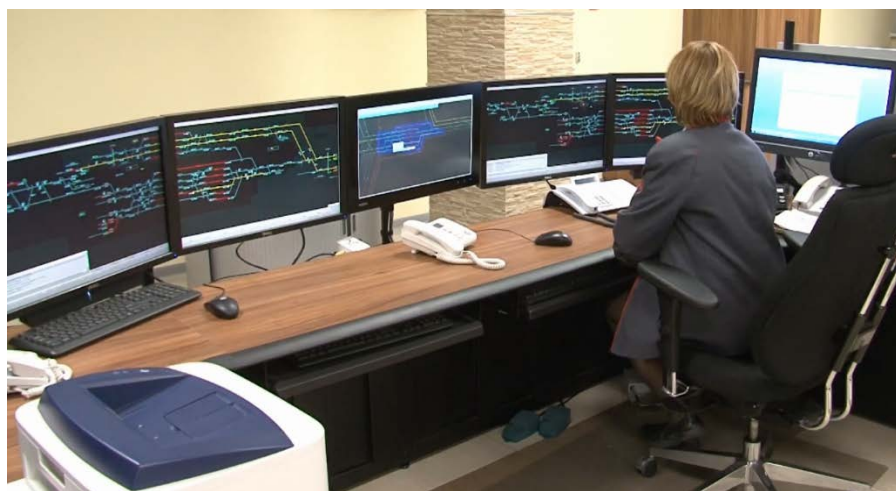


Фото 2 – Автоматизированное рабочее место дежурного по станции

Профессия дежурного по железнодорожной станции относится к такому типу операторских, главная черта которых - координация работы большего или меньшего числа исполнителей (сигнальщиков, составителей, машинистов локомотивов, дежурных по парку и др. работников), находящихся на станции на разных расстояниях от исполнительного поста, для обеспечения точного выполнения заранее разработанного сменно-суточного и текущего планирования поездной и маневровой работы на 3 - 6 часов, предусматривающее в зависимости от изменений в оперативной обстановке

уточнение пониточного плана отправления грузовых поездов с пономерным прикреплением поездных локомотивов и назначением поездов локомотивных бригад, технологического процесса работы станции. Диспетчерское регулирование станционной работы ведется непрерывно и обеспечивает компенсацию отклонений, возникающих в ходе выполнения текущих планов [7, 102].

Информационная нагрузка дежурных по станции на разных станциях различна. Например, на внеклассной пассажирской станции общее количество операций приема и передачи информации (а это требует постоянного переключения внимания), восприятия сообщений и отдачи команд за 12-часовую смену может достигать до 500-700. Напряженность труда в этих условиях существенно возрастает. Информация о составе поезда, времени прибытия, получаемая ДСП от соседней станции формирования, фиксируется и в графике исполненного движения и передается затем дежурному по станции впередилежащей станции и поезвному диспетчеру. Кроме того, на тех станциях, где не предусмотрена должность маневрового диспетчера, ДСП управляет маневровыми передвижениями по станции и подачей-уборкой вагонов с путей необщего пользования.

3. Интеллектуальное автоматизированное рабочее место дежурного по станции

С 2020 года специалистами Куйбышевской железной дороги – филиала ОАО «РЖД» ведется разработка интеллектуального автоматизированного рабочего места (АРМ ДСП). Основная аппаратура, учитываемая при комплектации интеллектуального АРМ ДСП согласно [3, 2-4], представлена на рисунке 2, цифрами обозначены:

- 1) отдельный монитор для представления информации из системы ГИД «Урал»;
- 2) сенсорные мониторы АРМ ДСП (основной) -предоставление информации одного комплекса задач на нескольких мониторах

обусловливается необходимостью непрерывного контроля автоматически обновляемых данных, если невозможно отобразить весь требуемый объем данных на одном экране;

- 3) сенсорный монитор резервный
- 4) монитор автоматизированной системы КТСМ;
- 5) аппаратура городской и железнодорожной телефонной связи;
- 6) поездная радиосвязь;
- 7) громкоговорящая связь;
- 8) микропроцессорный блок АРМ ДСП;
- 9) устройство подтверждения ответственных команд;
- 10) блок управления КТСМ.

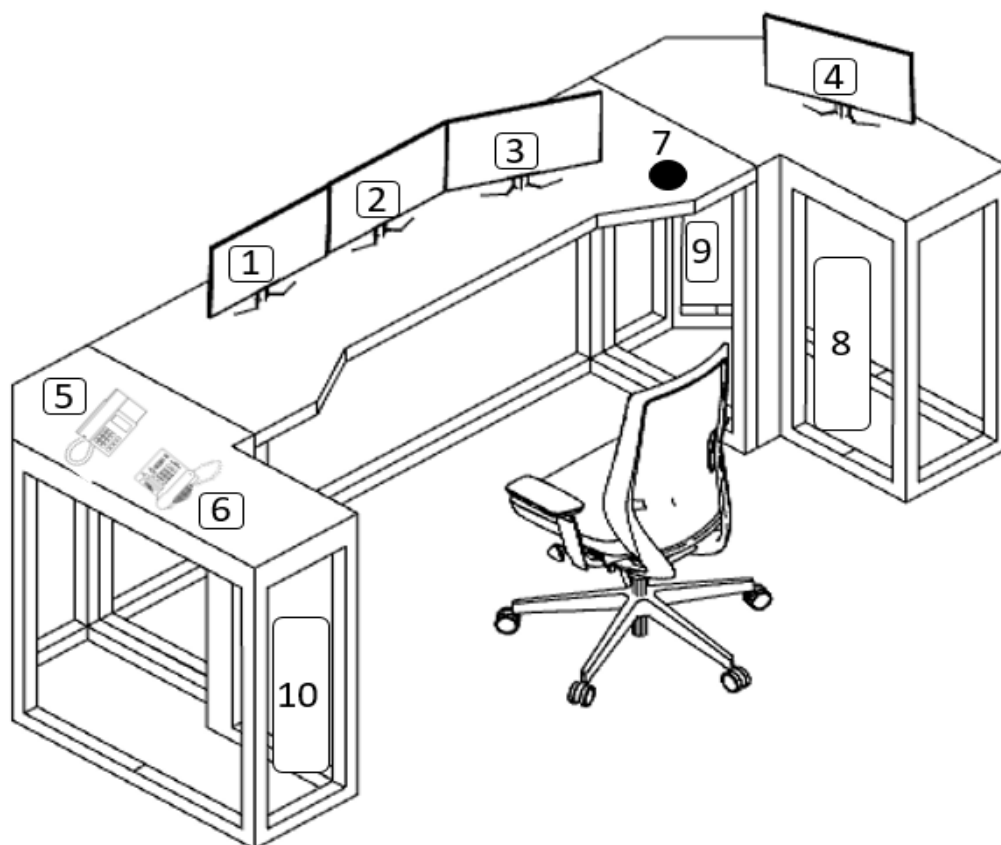


Рисунок 2 – Размещение аппаратуры и мониторов на рабочей поверхности интеллектуального АРМ ДСП (разработан автором Ненютиным В.П.)

Интеллектуальное АРМ ДСП работает в составе диспетчерской централизации стрелок и сигналов ДЦ «ЮГ» на базе КП «КРУГ», обеспечивающей автоматизацию основных функций поездного диспетчера, повышение эффективности управления на основе применения современных средств телемеханики, микроэлектроники и вычислительной техники, разработки ООО НПЦ «Промавтоматика». Мониторы в интеллектуальном АРМ ДСП используются сенсорные, с регулируемым углом наклона рабочей поверхности экрана, что упрощает взаимодействие пользователя с системой. Случайные касания экрана защищены тем, что выбор и ввод каждой команды выполняется отдельными касаниями, разнесенными на плоскости экрана. Сама аппаратура АРМ ДСП построена на базе резервируемых компактных безвентиляторных компьютеров.

Эффективность применения интеллектуального АРМ ДСП обеспечивается снижением энергопотребления по сравнению с электромеханическим пультом-табло, ведением электронного протокола всех действий ДСП, повышением надежности технических средств и качества управления движением поездов по станции. Разработанная данная система АРМ ДСП позволяет добавлять к ней интеллектуальные функции, такие как: сравнение фактической длины поезда с вместимостью пути приема; выдача предупреждений ДСП в случае превышения длины поезда вместимости пути; информирование ДСП о времени прибытия и отправления поезда согласно графику движения поездов; автоматизация управления поездными и маневровыми маршрутами во взаимодействии с интегрированной системой управления железнодорожным транспортом (ИСУЖТ).

4. Применение искусственного интеллекта на базе машинного обучения

Для эффективного управления железнодорожными перевозками можно применить искусственный интеллект (ИИ) на базе машинного обучения, то есть

когда оператор задаёт определённый алгоритм действий, при помощи, которого будет работать вся система управления [4,121-123].

Какое преимущество у искусственного интеллекта на производстве? Во-первых, человеческий фактор сводится к минимуму, во-вторых, можно учесть все аварии, совершённые на железнодорожном транспорте, что позволит сократить производственные ошибки. Применение искусственного интеллекта в управлении движением на железнодорожном транспорте открывает новые возможности для повышения эффективности и безопасности. ИИ может использоваться для следующих целей:

Анализ больших данных: ИИ может обрабатывать огромные объёмы данных о движении поездов, погодных условиях, состоянии инфраструктуры и других факторов, чтобы оптимизировать расписание и предотвратить задержки.

Прогнозирование и предотвращение неисправностей: с помощью машинного обучения ИИ может предсказывать потенциальные неисправности на путях или в подвижном составе, что позволяет проводить профилактическое обслуживание и избегать крушения и аварии.

Автоматическое управление движением: ИИ может автоматически управлять сигналами и стрелочными переводами, обеспечивая более плавное и безопасное движение поездов.

Оптимизация работы персонала: ИИ может помочь в распределении задач среди оперативных работников, учитывая текущую сменную нагрузку, приоритеты в выполняемых действиях, что повысит в целом производительность труда.

Эти примеры демонстрируют, как искусственный интеллект помогает системе управления движением поездов, делая ее более надежной и устойчивой к человеческим ошибкам.

Выводы:

Интеграция искусственного интеллекта (ИИ) и автоматизированных систем управления (АСУ) в железнодорожную отрасль представляет собой перспективное направление, которое обещает значительные улучшения в эффективности и повышении безопасности перевозочного процесса. Автоматизированные рабочие места (АРМ) и интеллектуальные системы управления движением поездов помогут сократить человеческие ошибки, повысить точность операций и обеспечить более высокий уровень безопасности для пассажиров и грузов.

Использование ИИ для анализа больших данных и прогнозирования неисправностей позволяет предотвращать задержки и аварии, в то время как автоматическое управление движением и оптимизация работы персонала способствуют более гладкой и эффективной работе железнодорожной системы. Внедрение таких технологий требует тщательного планирования и учета всех возможных рисков, но потенциальные преимущества делают этот процесс важным шагом в развитии железнодорожного транспорта.

Таким образом, автоматизация управления, создание интеллектуальных АРМ ДСП, применение искусственного интеллекта на железнодорожном транспорте открывают новые горизонты для повышения производительности и безопасности труда. Это не только улучшит текущее состояние инфраструктуры, подвижного состава, но и заложит основу для будущего развития и инноваций в отрасль.

Библиографический список

1. Абрамов А.А. Основы эргономики: учеб. пособие / А. А. Абрамов; МПС России. Рос. гос. открытый техн. ун-т путей сообщения. –М.: РГОТУПС, 2001. - 261 с. (Университетская библиотека); ISBN 5-7473-0076-8.

2. Аксёничков А.А. Основы эргономики : учеб.-метод. пособие / А. А. Аксёничков; М-во трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель: БелГУТ, 2017. – 48 с. ISBN 978-985-554-621-5.
3. Грошев Г.М. Эргономика на железнодорожном транспорте: учебное пособие / Г.М. Грошев, М.В. Иванов, И.Ю. Романова и др.; под ред. Г.М. Грошева, М.В. Иванова. — М.: ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2009. — 390 с. ISBN 978-5-9994-0005-5.
4. Гулый, И. М. Цифровые технологии искусственного интеллекта в деятельности российского железнодорожного транспорта / И. М. Гулый // Транспортное дело России. – 2021. – № 1. – С. 121-123. – EDN GJOXFA.
5. Интеллектуальное автоматизированное рабочее место дежурного по станции / В. В. Дмитриев, Д. В. Аграфенин, В. В. Аракельян, Е. В. Шмелев // Автоматика, связь, информатика. – 2020. – № 12. – С. 2-4. – DOI 10.34649 / AT.2020.12.12.001. – EDN SNUSGQ.
6. Пособие по обеспечению безопасности движения и охране труда. Открытое акционерное общество «Российские железные дороги». – М.: «ТЕХИНФОРМ». – М, 2011. -247с.
7. Сапежинский Ф.Н., Бородина Е.В. Система «человек-техника-среда» в эргономике и на железнодорожном транспорте: учеб. пособие. – М.: МИИТ, 2010. - 211 с.
8. Бородин А.Ф. / Управление эксплуатационной работой. Организация работы сортировочной станции: учебное пособие / А.Ф. Бородин, Г.М. Биленко, Е.В. Бородина, Т.Г. Кузнецова. – Москва: РУТ (МИИТ); РОАТ, 2023. – 246с. ISBN 978-5-7473-1162-6.

Оригинальность 80%