



Дмитрий ВОЛКОВСКИЙ,
Евгений ЗАВЬЯЛОВ

Железные дороги в России с момента своего появления всегда были и остаются стержнем развития экономики и центром притяжения реализации идей технического развития. Со стремительной скоростью происходила и происходит автоматизация подвижного состава.



20 лет с системой «Автомашинист»

В 1931 г. на подвижном составе началась установка автоматических тормозов с воздухораспределителем конструкции И.К. Матросова; в 1935 г. на подвижном составе стало применяться автосцепное устройство СА-3; в 1937 г. для советских железных дорог разработана первая система механического автостопа с автоматической локомотивной сигнализацией; в 1940 г. для Московского метрополитена на Мытищинском машиностроительном заводе для вагонов типа Г был применён реостатный тормоз, позволивший автоматизировать процесс торможения; в 1952 г. создан автоматический тормоз для длинносоставных поездов; в 1957 г. создан первый прототип автономной системы автоведения поезда («Автомашинист») для пригородных поездов.

В конце 60-х годов в СССР была создана экспериментальная система автоведения для электропоездов, позволявшая управлять составом на коротком участке без помощи человека. Тогда на Рижском вагоностро-

ительном заводе был изготовлен электропоезд ЭР2А № 413, который оснастили «Автомашинистом». Первая система автоведения («Автомашинист») как и первые компьютеры, была громоздкой – ЭВМ размещалась в двух головных вагонах электропоезда, занимая места более 100 пассажиров. На каждый рейс выдавалась своя перфокарта. Электропоезд ЭР2А № 413, оснащенный этой системой автоведения, экспериментально эксплуатировался на участке Москва–Крюково Октябрьской железной дороги. Работы по совершенствованию комплекса «Автомашинист» были приостановлены из-за громоздкости элементной базы и её низких вычислительных возможностей. Несмотря на то, что ученые «ВНИИЖТ» непрерывно занимались этой системой, к 1998 году серийного продукта для внедрения не было. Не было ни современной аппаратуры, ни адекватного программного обеспечения, ни инструментальных средств для подготовки бортовых баз данных.

Бурное развитие микропроцессорной техники привело к переосмыслению идеи «автомашиниста», созданию во «ВНИИЖТ» системы автоведения нового поколения для пригородного электропоезда на принципиально новой микропроцессорной базе. В расчете на экономическую эффективность автоведения в кризисном 1998 году был подписан договор на поставку первых 14 систем в 5 депо. Задача была поставлена и требовалось как можно быстрее ее реализовать. Были разработаны и изготовлены первые натурные образцы коллективом лаборатории Ю.В. Бушненко «ВНИИЖТ» и Рязанским заводом «Красное Знамя», выпускавшим на тот момент по конверсии мини-телевизоры «Сапфир». В отсутствие оборонных заказов, заказ РЖД на десятилетие обеспечил работой уникальных специалистов радиоэлектронной промышленности, стоявших на пороге сокращения. Оборудование семи электропоездов в пяти депо было реализовано силами ученых и коллективом образованного ООО «Желдорконсалтинг» под

руководством Михаила Рабиновича, по сути дела, «врукопашную» – без автоматизированных средств тестирования аппаратуры, без подготовки электронных карт.

Но в планах на 1999 год уже требовалось оборудовать 122 электропоезда в 28 депо. По оценкам экспертов из «ВНИИЖТ» требовалось не менее 40 лет, чтобы сделать вручную 28 электронных карт. Миссия казалась невыполнимой. В знаковый 1998 году была изготовлена первая опытно-промышленная партия систем автове-



**Александр Шутко и Хэнрик Буткевич
в работе над созданием системы
«Автомашинист» (1999 г.)**

дения для пригородных поездов. Для внедрения систем была создана структура «САВПЭ Консалтинг» под руководством Елены Емельяниной. Первый отдел внедрения в полном составе 9 человек провел совместную установку первых 10 серийных комплектов САВПЭ в подмосковных депо, где были наработаны навыки и приемы монтажа, внесены необходимые доработки и согласованы схемы привязки. Александр Перфильев, Павел Кашин, Сергей Коновалов, Сергей Ковтунов, Дмитрий Волковский, Виктор Тимофеев, Михаил Блюхер, Максим Колганов, Юрий Митькин – этой группой, в которую вливались и новые специалисты, в течение 1999 года были оборудованы электропоезда в депо Куровская, Железнодорожная,

Раменское, Апрелевка, Москва-2 и Пушкино Московской ж. д.

Установленный план был выполнен по всем запланированным железным дорогам России. В «САВПЭ Консалтинг» за каждым специалистом закреплялись локомотивные депо, где он действовал самостоятельно, применяя наработанные навыки. Для оперативной коммуникации с координаторами и коллегами, а также для оперативного получения консультаций по работе с программным обеспечением специалисты обеспечивались мобильной связью, приборами, инструментами, современными ПК и ноутбуками. Длительный период отделом внедрения управлял Евгений Перевезенцев. Главный конструктор САВПЭ Сергей Свругун организовал работу программистов и конструкторов по развитию системы, среди которых следует отметить Хэнрика Юзэфовича Буткевича, Александра Гуськова, Александра Шутко и Валерия Антипова. В памяти первых пассажиров еще остались фразы оповещения в салоне голосом Каретникова. В составе «САВПЭ Консалтинг» была создана группа подготовки баз данных под руководством Виктора Антопова.

Решение о масштабном внедрении систем на всей территории страны не позволяло, как раньше, подготавливать электронные карты десятилетиями. И решение было найдено. В обычный комплект САВПЭ загружалось специальное ПО регистратора объектов пути, разработанное Максимом Богатковым. Специалистами отдела внедрения совместно с машинистами-инструкторами депо проводилось по три поездки на каждом участке. При проследовании

объектов пути первой колесной парой, на которой установлен датчик пути и скорости ДПС, на клавиатуре САВПЭ нажималась условная клавиша. На линейной развертке пути отмечалось его местоположение. Затем файлы регистрации в Москве обрабатывались специальной программой для исключения ошибок и совмещались с профилем пути, которые заводились на ПК с бумажных носителей. В результате время создания электронной карты участка и запуск первых, оборудованных электропоездов, с функцией автоведения, не превышал одного месяца.

В 1999 г. в коллектив разработчиков пришли специалисты, разработавшие АРМ подготовки бортовых баз данных, который существенно облегчал и ускорял процесс адаптации автоведения к различным участкам обслуживания депо. Успешные испытания первых систем САВПЭ сразу показали экономическую эффективность по расходу электроэнергии на Московском узле по сравнению с ручным ведением машинистов, большая часть которых в кризисных 90-х имела высокую территориальную ротацию. Работая на незнакомых по профилю пути участках, они допускали ошибки в управлении. В электропоездах тогда впервые появился речевой



**Специалисты «Желдорконсалтинг»
с работниками депо на установке первых
комплектов «Автомашинист»
(1999 г.)**



Евгений Завьялов на тестировании первых комплектов САВПЗ (1999 г.)

информатор для пассажиров и локомотивной бригады. Система автоведения по техническому заданию уже не использовала напольные датчики – все данные о скорости и пройденном пути снимались измерительным преобразователем с колеса электропоезда, а информация о расположении объектов пути была размещена в ее памяти. Системы автоведения стали надежно выполнять задачу автоматизированного управления подвижным составом, соблюдая все нормы безопасности движения, заданные расписанием времени хода на основе выбора энергетически рационального режима движения. Системы автоведения облегчили труд машиниста и позволили снизить расход электроэнергии, что подтверждалось комиссионными проверочными поездками. Была разработана уникальная система анализа энергоэффективности работы ТПС, которая до сегодняшнего дня позволяет получать важные объективные данные для стратегического планирования работы локомотивного хозяйства железных дорог России. Эта технология востребована и в настоящее время. Работу отдела обработки данных по результатам файлов поездок АРМ РПДА возглавляет уже многие годы Сергей Птицын. Снизились случаи нарушений безопасности движения за счёт автоматического

исполнения скоростного режима движения по сигналам светофоров без превышений постоянных и временных ограничений скорости, а также за счет уменьшения утомляемости машинистов.

Высокое качество изготовления комплектов, обеспечиваемое производителями, заводом «Красное Знамя» и московским предприятием ООО «Л Кард», с проведением внутреннего контроля службой гарантии под руководством Андраника Киликяна позволяло поставлять в депо продукцию, имеющую высокие показатели безотказной работы. Вдохновленные идеей самого процесса внедрения автоведения, к представительству сервисного обслуживания подключились квалифицированные электромеханики и мастера цехов в депо по обслуживанию электронных приборов, такие, как Александр Сурдуков. В депо поставлялись ПК с установленным ПО АРМ оперативной корректировки расписаний и баз данных.

Позднее, с развитием систем регистрации параметров РПДА и АРМ расшифровки файлов поездок РПДА, был создан совершенный инструмент для анализа поездок и учета расхода электроэнергии и дизельного топлива. В разработках этой технологии следует отметить Александра Полякова и Игоря Запсельского. Весомый вклад в адаптацию АРМ РПДА в депо внес Олег Абрамов. В колоннах локомотивных бригад работы по освоению систем совместно с машинистами-инструкторами проводились занятия в учебных классах и совместные поездки, в которых массово подтверждалась энергоэффективность алгоритмов автоведения. Руководство РЖД по полученным результатам энергоэффективности ежегодно ставило

новые задачи по наращиванию количества единиц ТПС, оборудованных системами автоведения по программе ресурсосбережения.

Еще более сложные задачи стояли перед разработчиками новых отделов пассажирских и грузовых электровазов. В работу над созданием систем автоведения пассажирских электровазов включились программисты и разработчики группы Евгения Завьялова – Александр Макаров, Александр Филипчук, Владимир Калашников, Сергей Минаев, а в разработку систем автоведения грузовых поездов, в том числе с распределенной тягой группа Михаила Пясика – Анджей Аршавский, Виктор Ткачев и другие. Одно дело старт-стопное движение электропоездов и совершенно другое – движение скоростных пассажирских поездов дальнего следования и тяжеловесных грузовых поездов. Пришлось решать сложнейшие задачи точного позиционирования при безостановочном движении и управления пневматическими тормозами.

Первые 8 пассажирских электровазов ЧС7 были оборудованы автоведением уже в 2000 г. Это были системы первого поколения, состоящие из огромного количества аппаратуры, которая должна была управлять тягой и тормозами электровазова. К тому же эта аппаратура создавалась под каждый конкретный тип электровазова. Надо учесть, что электровазова модернизировались, часто по несколько раз, что еще более усложняло задачу разработки аппаратуры автоведения. В структуру разработчиков вливались новые подразделения и привлекались новые специалисты.

Прорывным решением стало построение новых модификаций систем автоведения по принципу использования набора стандартных

модулей и их цифрового обмена по CAN-интерфейсу. В 2003 году совместно с «Л Кард» был разработан универсальный комплекс аппаратных блоков КАУД, объединяемых по шине CAN. Данный комплекс позволил не разрабатывать под каждую модификацию электровоза свою аппаратуру автоведения, а просто набирать ее из стандартных блоков. К настоящему времени по этому принципу были разработаны и внедрены системы автоведения для 20 различных типов пассажирских и грузовых электровозов и двух пассажирских тепловозов ТЭП70 и ТЭП33А. Причем, каждая из этих систем имеет множество исполнений, учитывающих модернизации каждого конкретного борта. Сегодня эксплуатируются около 4000 электровозов и тепловозов, оборудованных системами автоведения этого исполнения.

В комплексе КАУД был реализован подход к созданию системы автоведения для любого типа ТПС и это удешевило сами системы в производстве. В такой комплекс без существенных затрат можно подключать новые модули с новыми функциональными задачами, а также подключаться к другим цифровым системам локомотива для получения необходимых данных. Таким образом, были исключены многие дублирующие друг друга устройства на локомотиве. Например, исключались двойные датчики ДПС с приборами безопасности, датчики давления и др.

С 2000 по 2002 год в структуре Отраслевого центра внедрения новой техники и технологий ОЦВ ВНИИЖТ только по депо Челябинск Южно-Уральской ж. д. было введено в эксплуатацию с применением автоведения 28 электровозов серии ЧС7. Было реализовано массовое внедре-

ние систем автоведения на Октябрьской ж. д. Шло освоение других регионов с созданием региональных дорожных центров внедрения ДЦВ.

Постоянное совершенствование технологических процессов по внедрению систем автоведения, её программного обеспечения, повышение надёжности аппаратной части систем позволило уже к концу 2004 г. оборудовать системой весь парк электропоездов железных дорог России и Беларуси. Всего за прошедшие годы было оборудовано 1269 электропоездов. Многие системы, установленные на них, уже выработали свой ресурс и с 2014 г. заменяются современной системой нового поколения.

Масштабы внедрения систем автоведения привели к решению сформировать самостоятельную организацию. На базе существующего коллектива создается компания с названием «АВП-Технология» (АВП – автоматизированное вождение поездов). С 2002 по 2012 год работы по автоведению возглавлял Александр Донской, под руководством которого и были созданы системы автоведения второго поколения.

В 2003 году завершаются экспериментальные поездки грузовых локомотивов ВЛ10, оборудованных системой автоведения УСАВП-Г, и начинается ее массовое внедрение на Северной, Южно-Уральской, Западно-Сибирской и Московской ж.д. В этом процессе большой вклад и множество предложений по совершенствованию систем внесли специалисты локомотивных депо цехов ремонта и эксплуатации – Петр Спиридонов, Владимир Усачев, Александр Ремеле, Александр Алей-

ников, Игорь Замковой и другие. В совершенствование системы внесли весомый вклад опытные машинисты, такие как Александр Макаров, Владимир Шевляков и др., вошедшие в коллектив разработчиков. Поездка за поездкой они досконально проверяли работу алгоритмов управления и вносили свои замечания и предложения в работу программистов и конструкторов, таких как Ярослав Проничев, Сергей Фролов, Алексей Евграфов, Сергей Ефремов. Неоценимый вклад в освоение систем машинистами при массовом внедрении систем в 2000-х годах внесли рейды по локомотивным депо ТРАНСИБа группы ведущих специалистов ООО «АВП Технологии», проводивших многочисленные занятия и инструктажи на предоставленных в депо локомотивах. Эти события остались в памяти локомотивных бригад, как занятия с группой Игоря Шамарина – по имени ее руководителя.

В 2005 г. началось внедрение системы ИСАВП-РТ – системы, управляющей уже двумя электровозами по радиоканалу, ведущими соединенный грузовой поезд массой до 12 тыс. тонн. Безусловно, это была еще более сложная система автоведения – новая ступень в развитии систем автоведе-



Электропоезд ЭР2 в режиме автоведения ведет система УСАВП М на участке Курган-Макушино. На фото машинист Иванов и мастер цеха электроники депо Курган Усачев



Презентация унифицированного пульта УНИКАМ с системой автоведения Президенту РФ Владимиру Путину на Международном железнодорожном салоне «ЭКСПО 1520» (2005 г.)

ния и чрезвычайно востребованная в настоящее время технология.

В 2005 г. была получена премия Правительства РФ в области науки и техники за разработку новых технологий вождения пассажирских и грузовых поездов на основе интеллектуальных систем автоведения и управления безопасностью движения. Один из награжденных, Лев Мугинштейн, на вручении сказал:

«В выполненной работе – созданные «техника и технологии завтрашнего дня», которые казались недостижимыми, удалось использовать



Презентация системы автоведения электровоза ЗЭС5К «Ермак» президенту ОАО «РЖД» Олегу Белозерову в экспериментальном цехе Новочеркасского электровагоностроительного завода НЭВЗ

для нужд «сегодняшнего дня». Соответствуют этому и полученные результаты. Создан «Автомашинист», искусственный интеллект которого почти не уступает интеллекту машиниста настоящего, а в некоторых случаях и превосходит его. Получив задание на поездку, «Автомашинист» точно знает, как надо вести поезд точно по графику, с минимальными затратами

электроэнергии на тягу при обеспечении безопасного уровня продольно-динамических сил в составе поезда. При изменении по каким-либо причинам первоначального задания «Автомашинист» в реальном времени учитывает его и точно выполняет. Хочу подчеркнуть, что за кажущейся простотой действенной системы стоят весьма глубокие, имеющие мировое признание научные результаты».

Так началась веха в истории Российских железных дорог по эксплуатации соединенных грузовых поездов с использованием интеллектуальной системы автоматизированного ведения поезда ИСАВП-РТ на локомотивах ВЛ10, сначала на Московской ж.д., а затем на Южно-Уральской и Западно-Сибирской ж.д. Для реализации тяжеловесного движения уже оказались не нужны громоздкие станции и процессы постоянных перецепок вагонов для формирования и расформирования полутонных составов. Движенцы сразу оценили возможность создавать тяжело-

весный поезд, просто объединив два, со стандартным весом, и возможностью его расформирования, при необходимости, на любой промежуточной станции.

Большой вклад в организационных мероприятиях, подготовке инструкций и правил внес тогда инструктор локомотивного депо Орехово Виктор Смоляков. Отделом УСАВПГ под руководством Владимира Завьялова с 2003 по 2016 гг. были освоены локомотивы ВЛ11, ВЛ 80 и ЗЭС5К «Ермак». В настоящее время под руководством начальника отдела УСАВПГ Антона Сулова в 2017–2018 гг. системы автоведения адаптированы в современные российские грузовые локомотивы с бортовым микропроцессорным управлением, такие как, ЗЭС5 «Скиф», ЗЭС4К «Дончак», ЗЭС6 «Синара», KZ8A (Alstom). За созданием этих систем стоит многолетний труд Филиппа Зельдовича, Сергея Сергеева, Алексея Щеглова, Дмитрия Рязанцева. Установлены партнерские связи с заводами производителями локомотивов, где следует отметить вклад Леонида Сорина в работу над проектами для новых современных электровазнов, выпускаемых Новочеркасским электровагоностроительным заводом НЭВЗ.

Одним из значимых проектов для компании ООО «АВП Технологии» в 2006 году стал проект модернизации электровазнов ЧС2 на ЯРЗ в модификацию ЧС2К ЕСАУП, включающую пульт машиниста, систему управления с функциями автоведения.

В этой машине коллективом разработчиков под руководством Владимира Власова были применены новые прогрессивные идеи создания универсального комплекса пульта

управления УНИКАМ с передовыми технологиями применения эргономичного стеклопластикового корпуса и ЖК-дисплеев вывода информации машинисту. Был разработан весь комплекс управления тяговыми агрегатами. Компания практически реализовала весь комплекс управления локомотивом. Было модернизировано более 400 локомотивов. В том же 2006 году была разработана система автоведения для электровоза ЭП1М, предназначенного для управления без помощника машиниста. Система автоведения начала работать на Октябрьской дороге на этих локомотивах без помощника машиниста.

Работа с заводами была продолжена и на просторах стальных магистралей идут в автоматизированном режиме новейшие электровозы с микропроцессорным управлением и системами «Автомашинист», разработанными с 2011 по 2018 гг. ЭП1М, ЭП20, ЗЭС5К «Ермак», 2ЭС4К «Дончак» Новочеркасского завода, ЭП2К Коломенского. Следует отметить, что на проекте создания системы автоведения в 2009 г. впервые сложились условия реальной конкуренции с коллективом разработчиков АО «ВНИКТИ», которые также подали заявку на исполнение этой задачи. Были разработаны две системы управления с функциями автоведения ЗАО «ЛЭС» и АО «ВНИКТИ». Надо отдать должное тогдашнему руководству ЦТ, которое организовало сравнительные испытания на двух электровозах. В честной конкурентной борьбе автоведение от ООО «АВП Технология» по объективным показателям работы системы получило исключительное право установки системы своей модификации на все электровозы ЭП2К, выпускаемые Коломенским заводом. Это

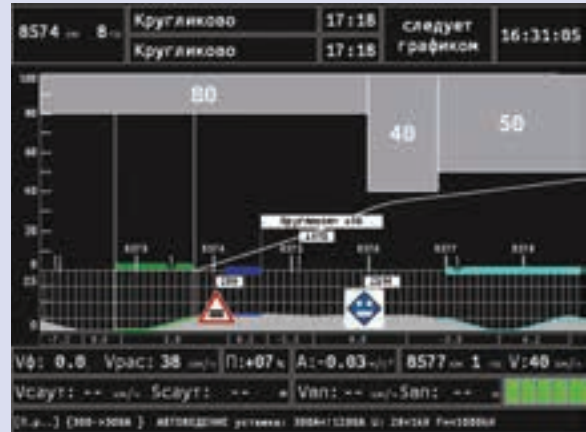
было уже третье поколение систем автоведения, которые встраиваются в системы управления электровозом.

Принципиальным прорывом стало внедрение и эксплуатация новых типов систем автоведения на пассажирских тепловозах ТЭП70, получивших сразу признательные отзывы машинистов Приволжской и Калининградской дирекций тяги.

В настоящее время департамент сервисного обслуживания под руководством Дмитрия Райдугина обслуживается более 6000 систем автоведения. Процесс внедрения непрерывно продолжается под руководством Сергея Костыгова. За 20 лет внедрено 6259 комплектов систем «Автомашинист». Формирование электронных карт обеспечивает группа Андрея Чекмарева, в которой многие годы работают обкатчики Владимир Матвиенко и Андрей Барбашов.

Светлая память вклада Виктора Семилетко.

Коллектив компании ООО «АВП Технология» непрерывно пополняется новыми талантливыми специалистами, выпускниками ведущих



Для удобства локомотивных бригад был разработан единый графический интерфейс для систем автоведения и информирования машиниста

ВУЗов. Это позволяет не только идти наравне с известными мировыми лидерами в области систем управ-



Диагностика аппаратуры систем автоведения на специализированном стендовом оборудовании

ления, но и выходить вперед. Продукция компании представляется на ведущих профильных международных выставках, например таких, как



Компания ООО «АВП Технология» представляет свои продукты на крупнейшей в Европе выставке-ярмарке InnoTrans в Берлине





В кабине электровоза ЭП20 следующим в режиме автоведения на скорости 200 км/час

InnoTrans и «ЭКСПО 1520». Бесспорно этот успех ковался в сотрудничестве с ОАО «РЖД» под курированием Валентина Гапановича. В коллективе ЦТех следует отметить веру в проект и вклад Бориса Иванова.

В 2011 году компания ООО «АВП Технологии» вышла на новый международный уровень – был заключен контракт с французской фирмой Alstom, ведущим производителем электровозов в мире, на разработку системы автоведения для их пассажирского и грузового электровозов. Системы были разработаны и заключены контракты по поставкам систем во Францию. С 2013 по 2017 гг. была разработана система автоведения для американского тепловоза фирмы General Electric ТЭП33А. С компаниями Alstom и GE с 2012 по 2017 гг.



Машинист Макиевский в кабине ведущего электровоза ЗЭС5К который следует в составе соединенного грузового поезда на участке Хабаровск–Ружино в режиме автоведения

практически реализованы проекты установки систем автоведения на тепловозах ТЭП33А GE, электровозах KZ8A, KZ4, аналогов электровозов PRIMA Alstom. Комплекты систем автоведения были поставлены во Францию на завод Alstom для установки на пассажирские электровозы двойного питания AZ 4A, заказанные республикой Азербайджан, первый из которых в 2018 г. прибыл для опытной эксплуатации в депо Баладжары в пригороде города Баку.

Высокоскоростное движение на участке Москва–Санкт-Петербург было впервые реализовано на электровозах ЧС200 с поездами «Аврора». С 2006 г. оно практически полностью осуществляется в автоведении. В настоящее время алгоритм автоведения обновленный разработчиками в 2016–2017 гг. работает на современных электровозах ЭП20 высокоскоростной модификации пришедших на смену электровозам ЧС200.

Главным потребительским свойством систем автоведения является облегчение труда машинистов, что благотворно сказывается на состоянии машиниста во время рейса.

Исследования, проведенные ВНИИЖГ, показали существенно возрастающую роль систем автоведения в предотвращении переутомления машиниста при неблагоприятных погодных условиях, таких как туман, дождь, снегопад, в ночное время, при остановках на низких и плохо освещенных платформах. Системы автоведения полностью замещают действия машиниста по управлению ведением поезда, обеспечивая энерго-оптимальность следования

в режиме автоведения и точность исполнения графика движения с отклонением не более 0,5 сек. Они предоставляют машинисту речевую информацию о прогнозе превышения текущего ограничения скорости (в случае перехода в режим ручного управления), смене сигнала светофора на запрещающий, подъезде к участку с временным ограничением скорости, к железнодорожным объектам (переезды, мосты, УКСПС, ДИСК и др.), сообщения о неисправностях аппаратуры.

Сравнительный анализ функционального состояния организма машиниста и его деятельности в автоведении и в ручном управлении показал: применение систем автоведения позволяет продлить устойчивый уровень работоспособности в среднем на два-три часа и уменьшить загруженность машиниста на наиболее сложных этапах работы. Это снижает риск ошибочных действий, минимизирует негативную роль «человеческого фактора».

В режиме автоведения машинисту не нужно рассчитывать скорость движения для выполнения расписания, следить за показателями тока на двигателях при переключении позиций тяги и давления при торможении, производить рутинные манипуляции с органами ручного управления. Значительно возрастает количество времени для контроля поездной обстановки, наблюдений за инфраструктурой пути и принятия решений в пути, особенно – в сочетании скорости движения и высокой концентрации событий движения.

В настоящее время в состав всех систем автоведения входит регистратор параметров движения РПДА, а сами системы автоведения выполняют следующие функции:



- Определяют фактические параметры движения поезда и выводят их на экран дисплея;

- Ведут расчет рекомендуемых параметров движения поезда и управляющих воздействий в реальном времени;

- Управляют тягой и торможением;

- Осуществляют визуальный и звуковой диалог с машинистом;

- Производят запись регистрируемых параметров на картридж и единый съемный носитель ECH (через подсистему РПДА);

- Проводят тестирование аппаратуры автоведения и тягового подвижного состава и осуществляют контроль исправности аппаратуры;

- Система автоведения обеспечивает поддержание заданной скорости и непрерывно рассчитывает её оптимальное значение в условиях меняющейся поездной обстановки, минимизируя расход электроэнергии и точно соблюдая расписание.

Для удобства пользователя в России был разработан оригинальный единый интерфейс систем автоведения и информирования машиниста. Графический интуитивный дисплей информирует машиниста о текущих параметрах следования, таких как: координата, скорость и время, расположение поезда на профиле пути с учетом длины состава, расчетная траектория движения и фактическая, регистрируемая траектория движения, сигнал локомотивного

светофора, текущее и следующие ограничения скорости, ближайшие станции и путевые объекты с расстоянием до них, информация об исполнении расписания, и другое. По желанию машинист может вывести на экран дополнительную информацию, например, давление в тормозной магистрали, список всех ограничений скорости, значения токов, перегон между остановочными пунктами и т.д. Изменения в настройках системы и ввод расписания, временных ограничений скорости и других данных перед началом движения производятся путем считывания их с картриджа, вводятся через соответствующее меню с помощью клавиатуры либо обновляются по беспроводным каналам связи. Работа с меню системы автоведения по сложности не превышает работу с меню мобильного телефона. Перед поездкой проводится предрейсовый тест работы аппаратуры системы автоведения и электровоза.

Также реализована функция самодиагностики аппаратуры в процессе движения. Внедрение блоков мобильной связи и радиомодемов беспроводной связи позволяет повысить точность определения координаты местоположения локомотива до 1 метра, осуществлять непрерывный мониторинг движения и технического состояния локомотивов и составов, оперативно получать обновление энергооптимального расписания с сервера диспетчерского

управления движением. Этим достигается принцип автоматизированного управления всего потока поездов, что в итоге позволяет дополнительно повысить энергоэффективность применения систем автоведения.

В 2019 году отмечается 20-летний рубеж практического применения систем автоведения на железных дорогах России, лидером реализации которого выступает коллектив компании ООО «АВП Технология», с 2012 года возглавляемый Дмитрием Тихоновым. В этот период разработаны системы автоведения третьего поколения для современных локомотивов с микропроцессорным управлением. В компании проведены эффективные реформы с переходом на современные методы управления проектами. Получен сертификат международного стандарта железнодорожной промышленности IRIS (International Railway Industry Standard).

В этой статье упомянута лишь небольшая часть людей, чей самоотверженный труд на первых и последующих этапах внедрения никому неизвестной технологии привел к созданию одного из самых интересных, прорывных проектов нашей эпохи в области железнодорожного машиностроения. В заключение хотелось бы отметить, что за эти 20 лет был создан полноценный цифровой помощник машиниста, не имеющий аналогов в мире. Но сейчас стоит не менее амбициозная задача – задача создания «цифрового машиниста».