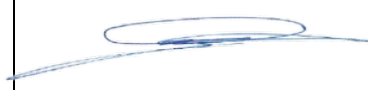


Описание функциональных характеристик Программы для ЭВМ «Прикладное (технологическое) программное обеспечение для систем МПЦ-ЭЛ, АБТЦ-ЭЛ, АЛСО-ЭЛ»

Ответственный отдел/подразделение:		Тип документа:	Распределение документа:
Отдел зависимостей централизации и логики		Описание	Внутренний
Фамилия / Должность		Подпись	Дата
Согласовал:	Зверев А.М. Зам.технического директора		10.07.2025
	должность	подпись	дата
Утвердил:	Козлов Д.Ю. Технический директор		11.07.2025
	должность	подпись	дата
Для служебного пользования		Идентификационный номер: ЭСП.02.0050.Д0002	
Перед использованием распечатанную версию сверять с последним rel		Версия: rel-1.0	Язык: RU

История изменений

Версия rel	Дата (дд.мм.гггг)	Описание изменений	Ответственный за внесение изменений (должность)
rel-1.0	09.07.2025 г.	Введен впервые	Руководитель отдела

Содержание

1. ВВЕДЕНИЕ	4
1.1. Основные положения	4
1.2. Терминология	4
2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ.....	5
2.1. Наименование и обозначение	5
2.2. Язык программирования	5
2.3. Назначения и цели	5
2.4. Ключевые функции	6
2.5. Реализация функций	7
2.6. Выходные данные	9
3. ОПИСАНИЕ ЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ	10
4. ПРОГРАММНЫЕ И АППАРАТНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ	11
4.1. Системные требования	11
4.2. Тип и версия операционной системы	11
4.3. Аппаратные требования	11
5. ТРЕБОВАНИЯ К ПЕРСОНАЛУ	13

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. Основные положения

Данный документ описывает функциональные характеристики Программы для ЭВМ «Прикладное (технологическое) программное обеспечение для систем МПЦ-ЭЛ, АБТЦ-ЭЛ, АЛСО-ЭЛ» (далее – ППО ЭЛ).

1.2. Терминология

АБТЦ-ЭЛ	- Автоблокировка с рельсовыми цепями тональной частоты, интегрированная в МПЦ-ЭЛ
АЛС-ЕН	- Многозначная автоматическая локомотивная сигнализация
АЛСН	- Автоматическая локомотивная сигнализация непрерывного действия
АЛСО-ЭЛ	Автоматическая локомотивная сигнализация, как самостоятельное средство - сигнализации и связи с фиксированными или дискретно изменяемыми границами блок-участков, интегрированная в МПЦ-ЭЛ
АРМ	- Автоматизированное рабочее место
АРМ ДСП	- Автоматизированное рабочее место дежурного по станции
АРМ ШН	- Автоматизированное рабочее место электромеханика
ДСП	- Дежурный по станции
ЖАТ	- Железнодорожная автоматика и телемеханика
КГУ	- Контрольно-габаритные устройства
КТСМ	- Комплекс технических средств многофункциональный
МПЦ-ЭЛ	- Микропроцессорная централизация стрелок и светофоров
ОК	- Объектный контроллер
ПАБЛ-ЭЛ	- Полуавтоматическая блокировка, интегрированная в МПЦ-ЭЛ
ПО	- Программное обеспечение
ППО	- Прикладное программное обеспечение
СЦБ	- Сигнализация, централизация и блокировка
УКПС	- Устройство контроля схода и волочения деталей подвижного состава
ЦП	- Центральный процессор
ЭЦ	- Электрическая централизация

2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

2.1. Наименование и обозначение

Программа идентифицируется следующим образом:

Полное наименование: Программа для ЭВМ «Прикладное (технологическое) программное обеспечение для систем МПЦ-ЭЛ, АБТЦ-ЭЛ, АЛСО-ЭЛ»
Сокращённое наименование: ППО ЭЛ
Разработчик: ООО «ЭкспертСтройПроект»

2.2. Язык программирования

В основе программного обеспечения лежат специализированные языки программирования: RODL, INDEL и C++.

2.3. Назначения и цели

ППО ЭЛ предназначено для дистанционного управления стрелками, светофорами и другими объектами управления и контроля на железнодорожных станциях и перегонах, с целью организации движения поездов с уровнем безопасности в соответствии с требованиями, предъявляемыми к устройствам микропроцессорной централизации, автоматизации процессов контроля и управления движением поездов на железнодорожных перегонах и обеспечения безопасности движения, повышения уровня интеграции с другими автоматизированными системами, и устройствами ЖАТ, автоматизации функций диагностики, а также повышения культуры эксплуатации и обслуживания устройств.

ППО ЭЛ может быть применено на участках с любым путевым развитием станций и перегонов, видом тяги, средствами СЦБ и связи, используемыми в ОАО «Российские железные дороги».

ППО ЭЛ представляет собой инструмент дистанционного управления стрелками и светофорами станций с заданным уровнем безопасности, контроля состояния технических средств, участвующих в процессе управления, выдачи ДСП оперативной, архивной и нормативно-справочной информации, а также формирования протоколов работы устройств (событий и состояний) и действий персонала.

ППО ЭЛ является программируемым устройством и относится к объектно-ориентированным изделиям с переменным составом функциональных блоков, необходимых для создания требуемых конфигураций каналов ввода-вывода и реализации конкретных функций и задач.

ППО ЭЛ выполнено на типовых промышленных аппаратных средствах и имеет ряд особенностей:

- применён центральный процессор, состоящий из двух комплектов;
- применены типовые промышленные аппаратные средства и операционные системы со стандартным интерфейсом для прикладных программ (POSIX API);
- для организации внутренней и внешней связи использованы типовые промышленные коммутационные модули сети Ethernet и протокол TCP/IP;
- для всех типов ЦП используются интерфейсы к ПО зависимостей ОК и АРМ, чем предоставляется возможность использовать существующие разработки и обновлять существующие централизации, разрабатывать новые ПО зависимостей, используя существующий инструментарий.

2.4. Ключевые функции

ППО ЭЛ обеспечивает выполнение функций управления и контроля состояния объектов, диагностики технического состояния устройств, самодиагностики, протоколирование работы, в соответствии с ГОСТ 33894-2016 «Система железнодорожной автоматики и телемеханики на железнодорожных станциях. Требования безопасности и методы контроля».

Функции контроля и управления:

- контроль положения и режима работы стрелок;
- контроль состояния путей и изолированных путевых участков (занятость, фактическая и логическая свободность, неисправность);
- контроль состояния (показания, неисправность) светофоров;
- контроль состояния (занятость, свободность) перегонов и участков приближения к станции;
- контроль состояния других устройств СЦБ (УКСПС, КТСМ, КГУ и др.);
- контроль состояния устройств электроснабжения;
- отображение на экранах мониторов состояния (включение, выключение и т. п.) объектов контроля и управления;
- задание и отмена маршрутов, включая их искусственное размыкание;
- проверка заданных условий безопасности движения поездов в соответствии с ПО;
- автоматическое посекционное размыкание маршрута, в том числе
- размыкание неиспользованной части маршрута при угловых заездах;
- управление стрелками, светофорами и другими устройствами СЦБ, в том числе и направлением движения на перегонах;
- выключение и обратное включение в ЭЦ стрелок, как с сохранением, так и без сохранения пользования сигналами и путевых участков без сохранения
- пользования сигналами;
- блокировка стрелок от перевода маршрутными и индивидуальными командами и запрещающих сигнальных показаний светофоров;
- автовозврат охранных стрелок в соответствии с проектом (с защитой от кратковременной потери шунта);
- установка маршрутов отправления хозяйственных поездов с выездом их на перегон и возвращением на станцию отправления по ключу-железу;
- управление устройствами переездной сигнализации, расположенными в пределах станционной зоны извещения и на перегонах железнодорожных линий в соответствии с проектом;
- реализация алгоритмов интервального регулирования движения поездов на перегонах (АБТЦ-ЭЛ, АЛСО-ЭЛ, ПАБ-ЭЛ);
- выбор и передача на локомотивную систему безопасности сигналов АЛСН, АЛС-ЕН;
- взаимодействие с устройствами автоматической локомотивной сигнализации, автоматического управления тормозами системы САУТ-ЦМ/НСП;
- взаимодействие с устройствами обдувки и электрообогрева стрелок и другими устройствами автоматики;

- оповещение работающих на путях станций;
- двойное управление стрелками (местное управление);
- управление упорами тормозными стационарными;
- управление и контроль колесосбрасывающими башмаками.

Функции самодиагностики:

- поддержание надежности функционирования на заданном уровне (предусмотрено автоматическое, в соответствии с определенным регламентом, переключение процессорных модулей при появлении отказов в одном из них);
- полное тестирование аппаратного и программного обеспечения системы при ее включении, после восстановления работоспособности и при внесении изменений в ее аппаратное и программное обеспечение, а также фоновое тестирование в процессе функционирования.

Функции протоколирования работы:

- протоколирование и хранение информации о состоянии объектов контроля, командах управления и действиях ДСП, сообщениях о сбоях и отказах функционирования устройств системы, результатах тестирования системы, самодиагностики устройств и их регламентных проверок;
- просмотр архива событий на АРМ ДСП и АРМ ШН в статическом, пошаговом и динамическом режимах с применением фильтров событий, а также возможность предоставления протокола событий в виде копии и на магнитном носителе.

На перегоне ППО ЭЛ должно обеспечивать реализацию следующих функций безопасности:

- выбор кодовых сигналов АЛС, посылаемых в путевые участки в зависимости от состояния (свободен/занят; разблокирован/заблокирован) впередилежащих путевых участков;
- смена направления движения поездов по пути перегона;
- контроль свободности/занятости участков железнодорожных линий (железнодорожных перегонов и/или их отдельных участков) с учетом проследования железнодорожным подвижным составом;
- контроль направления движения по пути перегона;
- автоматическое регулирование интервала попутного следования;
- контроль исправности рельсовой линии;
- контроль местоположения железнодорожных подвижных составов с точностью до рельсовой цепи;
- посылка в путевые участки блок-участка, расположенного за занятым поездом защитным участком, кодового сигнала АЛСН «КЖ».

2.5. Реализация функций

Обработка оперативной информации производится в соответствии с функциональными задачами на общей базе данных, содержащей сведения о состоянии напольных объектов.

Управление стрелками, светофорами и задание маршрутов обеспечивается в режимах: маршрутном, раздельного управления и ответственных команд.

Управление стрелками, светофорами, другими объектами СЦБ, задание и отмена маршрутов, выбор режимов управления должен выполняться ДСП с помощью устройств

ввода соответствующих команд на АРМ ДСП. ДСП получает доступ к управлению объектами только после своей регистрации на рабочем месте и подтверждения устройствами имеющихся у него полномочий.

При управлении стрелками в раздельном или маршрутном режиме исключается их перевод при занятом или замкнутом в маршруте путевом участке, в который входит управляемая стрелка или спаренная с ней стрелка. Автовозврат охранных стрелок осуществляется с применением защиты от кратковременной потери шунта (выдержка времени).

При управлении светофорами в раздельном или маршрутном режиме исключается:

- открытие поездного светофора, если в маршруте имеется занятый путевой изолированный участок (включая негабаритный), открытие маневрового светофора, если в маршруте имеется занятый стрелочный путевой участок;
- открытие светофора, если стрелки (включая охранные), входящие в маршрут, не замкнуты или не имеют контроля требуемого положения;
- открытие светофора враждебного (пересекающегося) маршрута при открытом светофоре, ограждающем установленный маршрут;
- сохранение разрешающего показания светофора при потере контроля положения стрелки, входящей в маршрут (включая охранные), а также при занятии любого изолированного путевого участка, входящего в маршрут, за исключением первого участка за светофором и пути в маневровых маршрутах;
- погасшее или не соответствующее требованиям руководящих указаний состояние открытого светофора при перегорании лампы разрешающего огня в течение времени, большего, чем время замедления, предусмотренное в системе, на перекрытие светофора с разрешающего показания на запрещающее показание;
- открытое состояние светофора при срабатывании КГУ и УКСПС.

Исключает установку:

- встречных маршрутов на любой участок пути в горловине станции;
- поездного маршрута на путь при наличии встречных маршрутов.

ППО ЭЛ обеспечивает двустороннее движение поездов по каждому пути перегона по сигналам локомотивных светофоров (блоков индикации), устанавливаемых в кабинах локомотивов.

Разрешением на занятие поездом первого блок-участка является разрешающее показание выходного светофора при наличии соответствующего показания на локомотивном светофоре (блоке индикации), а последующих блок-участков – разрешающее показание локомотивного светофора (блока индикации).

Для обеспечения возможности отправления на перегон более одного поезда (при достаточной длине перегона), перегон делится на блок-участки, состояние которых (свободен, занят) контролируется с помощью рельсовых цепей. Длины блок-участков определяются техническими или технологическими условиями заказчика для конкретного объекта проектирования и внедрения.

За хвостом поезда предусматривается наличие неcodируемого сигналами АЛС защитного участка.

При реализации функций безопасности должны выполняться следующие требования:

а) в маршруте отправления для включения разрешающего сигнального показания выходного железнодорожного светофора система должна контролировать выполнение каждого из следующих условий:

- путь перегона или первого блок-участка свободен от железнодорожного подвижного состава;
- направление движения поездов по пути перегона установлено на отправление с данной железнодорожной станции;
- наличие в аппарате управления соответствующего ключа-железа;
- устройства перегонной системы не выключены из зависимостей;
- технические средства контроля технического состояния железнодорожного подвижного состава исправны;
- не включена заградительная сигнализация на впереди лежащий переезд, мост, тоннель, находящемся в пределах первого участка удаления;
- выполнены условия безопасности, контролируемые перегонными объектами железнодорожной автоматики и телемеханики.

2.6. Выходные данные

Выходными данными являются сгенерированный исходный код и исполняемый файл.

3. ОПИСАНИЕ ЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ

ППО ЭЛ представляет собой программу микропроцессорной централизации, предназначенную для адаптации базовых продуктов и шаблонов CBI2Template для использования во всех продуктах ILS разрабатываемых для рынка Российской Федерации и других стран.

Общие функции и классы вынесены в библиотеки, используемые всеми компонентами системы.

4. ПРОГРАММНЫЕ И АППАРАТНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ

4.1. Системные требования

Комплект оборудования №1:

Компьютер на базе MOXA 820C требует, процессора производительностью не менее Intel(R) Xeon(R) CPU E3-1505L 4 ядра 2.2 ГГц, не менее 8 Гб ОЗУ DDR4 оперативной памяти с коррекцией ошибок (ECC), наличие промышленного SSD объемом не менее 128Гб с защитой данных при пропадании питания.

Компьютер на базе процессора Эльбрус 8С требует, процессора производительностью не менее 8 ядер 1.3 ГГц, не менее 16 Гб ОЗУ DDR3 оперативной памяти с коррекцией ошибок (ECC), наличие промышленного SSD объемом не менее 128Гб.

Комплект оборудования №2:

Компьютер на базе процессора Эльбрус 2С3 требует, процессора производительностью не менее 2 ядра 1.6 ГГц, не менее 32 Гб ОЗУ DDR4 оперативной памяти с коррекцией ошибок (ECC), наличие промышленного SSD объемом не менее 128Гб.

Прибор ВК-Э требует, процессора производительностью не менее Intel(R) Xeon(R) E-2276ME 6 ядер 2.80 ГГц, не менее 16 Гб ОЗУ DDR4 оперативной памяти с коррекцией ошибок (ECC), наличие промышленного SSD объемом не менее 128Гб с защитой данных при пропадании питания.

4.2. Тип и версия операционной системы

ППО ЭЛ предназначена для работы под операционной системой РЕД ОС МУРОМ-7.3 и «Эльбрус Линукс».

4.3. Аппаратные требования

К используемым техническим средствам предъявляются следующие требования:

- Использование компонентов, доступных под заказ в течении периода эксплуатации;
- Системный блок должен удовлетворять следующим техническим требованиям:
- Пыле защищенность. Наличие пассивного охлаждения процессора.
- Совместимость с операционной системой РЕД ОС МУРОМ-7.3, «Эльбрус Линукс»;
- Возможность монтажа в стойку 19”; высотой не более 3U.

Сетевые интерфейсы:

- 4х порта Ethernet;
- возможность установки плат расширения Ethernet, не менее 2-х.

Интерфейсы ввода-вывода:

- консольный порт не менее 1 шт;
- USB 2.0 не менее 2 шт;
- USB 3.0 не менее 2 шт.

Видеовыходы:

- не менее 4 шт. (HDMI либо VGA)

Клавиатуры и указывающие устройства:

- Интерфейс подключения клавиатуры - USB
- Интерфейс подключения указывающего устройства – USB

– Для отображения изображений, видео, текста и другой информации в графическом виде используется совместимая KVM Консоль.

Должна удовлетворять следующим требованиям:

- Разрешение монитора: не менее 1280×1024 пикселей;
- Возможность крепления консоли в стойку 19”;
- В качестве устройств ввода данных используются клавиатура и мышь консоли, с интерфейсом USB.
- Питание от сети переменного тока 220В; (системный блок, KVM Консоль).

5. ТРЕБОВАНИЯ К ПЕРСОНАЛУ

Для установки и настройки ППО ЭЛ требуется специалисты отдела аппаратных средств АРМ, отдела зависимостей централизации и логики, отдела внедрения.