



Research & Design Institute for Information Technology, Signalling and Telecommunications
on Railway Transport, subsidiary of Russian Railways

Применение машинного зрения в системах безопасности

Попов Павел
АО НИИАС





- Формализованные требования к системе технического зрения
- Методы тестирования технического зрения
- Архитектура подключения модуля технического зрения
- Доказательство безопасности технического зрения
- Нормативное регулирование технического зрения

ПРИМЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ МАШИННОГО ЗРЕНИЯ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА



Система контроля посадки/высадки



Цифровая связь
LTE-1800



Центр дистанционного
контроля и управления



Машинист-
оператор



Диспетчера



Стационарные
системы

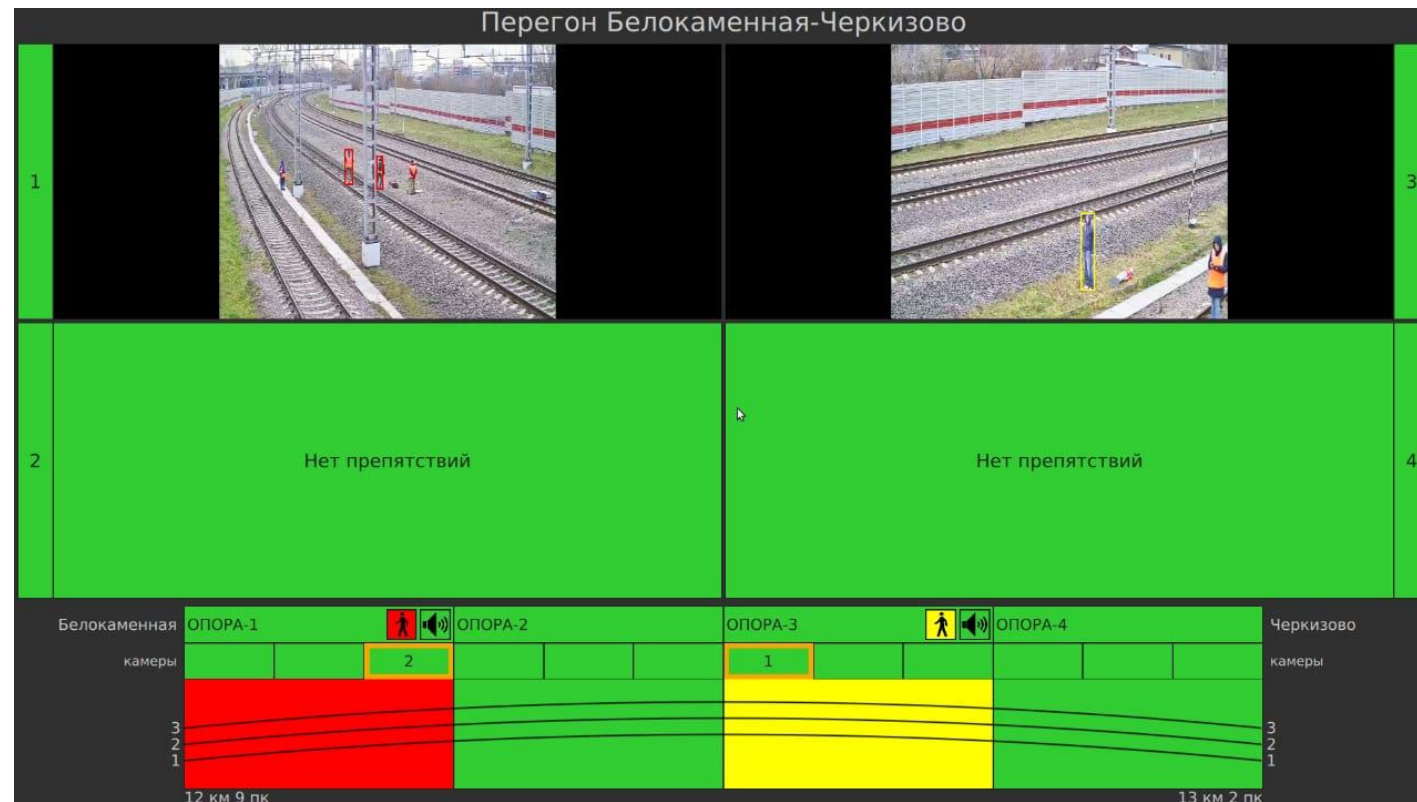


Обслуживание



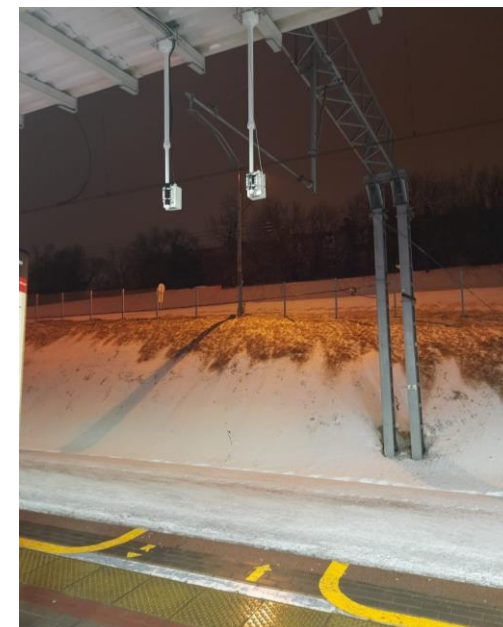
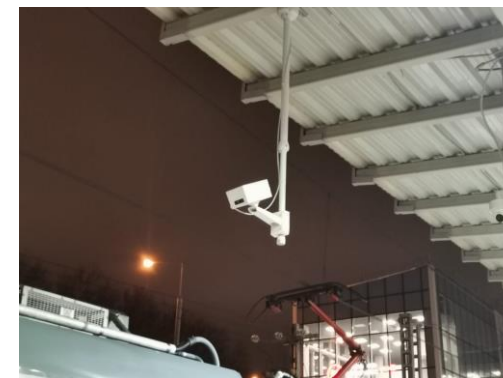
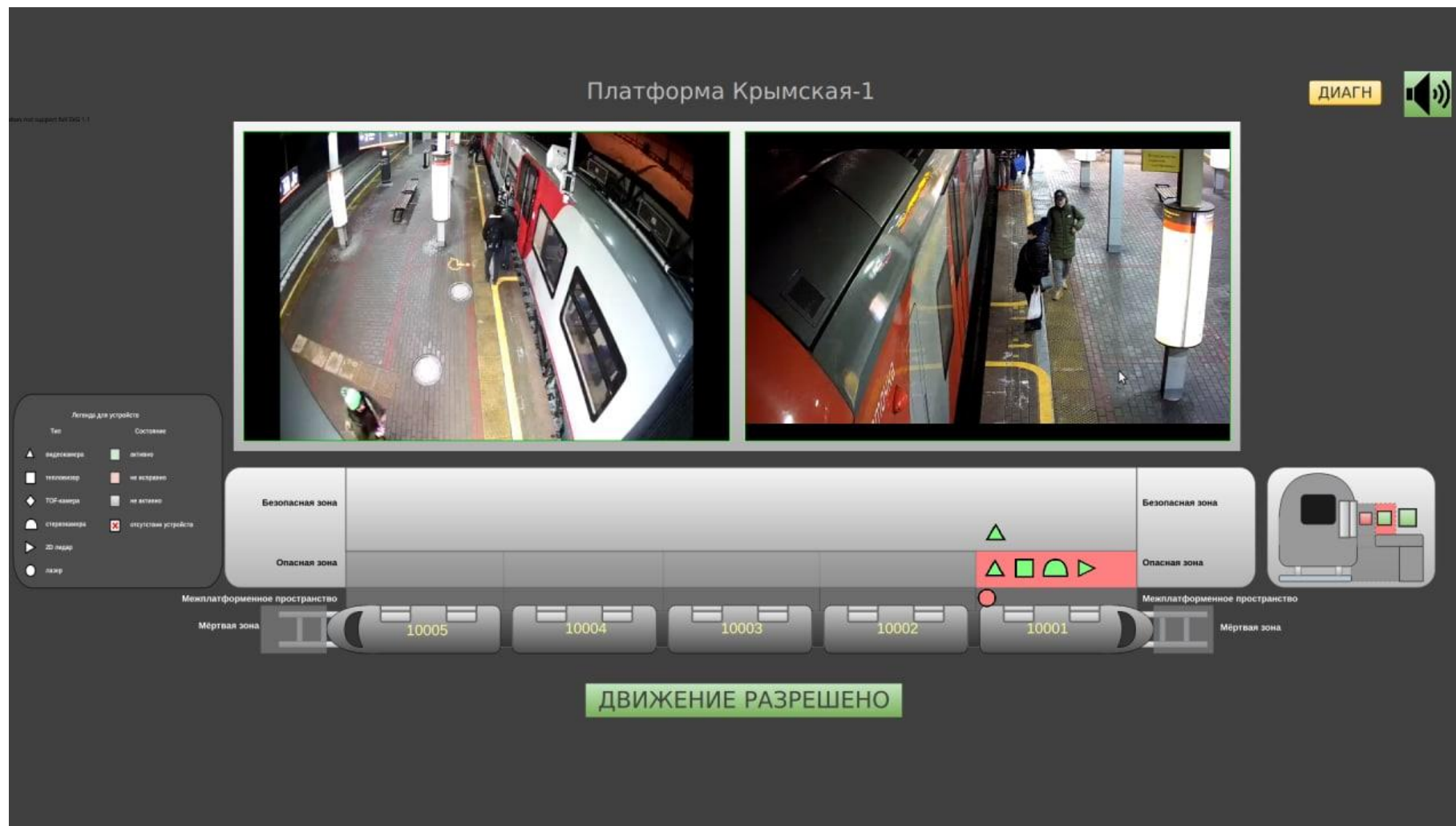
Электропоезда

СТАЦИОНАРНАЯ СИСТЕМА ОБНАРУЖЕНИЯ ПРЕПЯТСТВИЙ



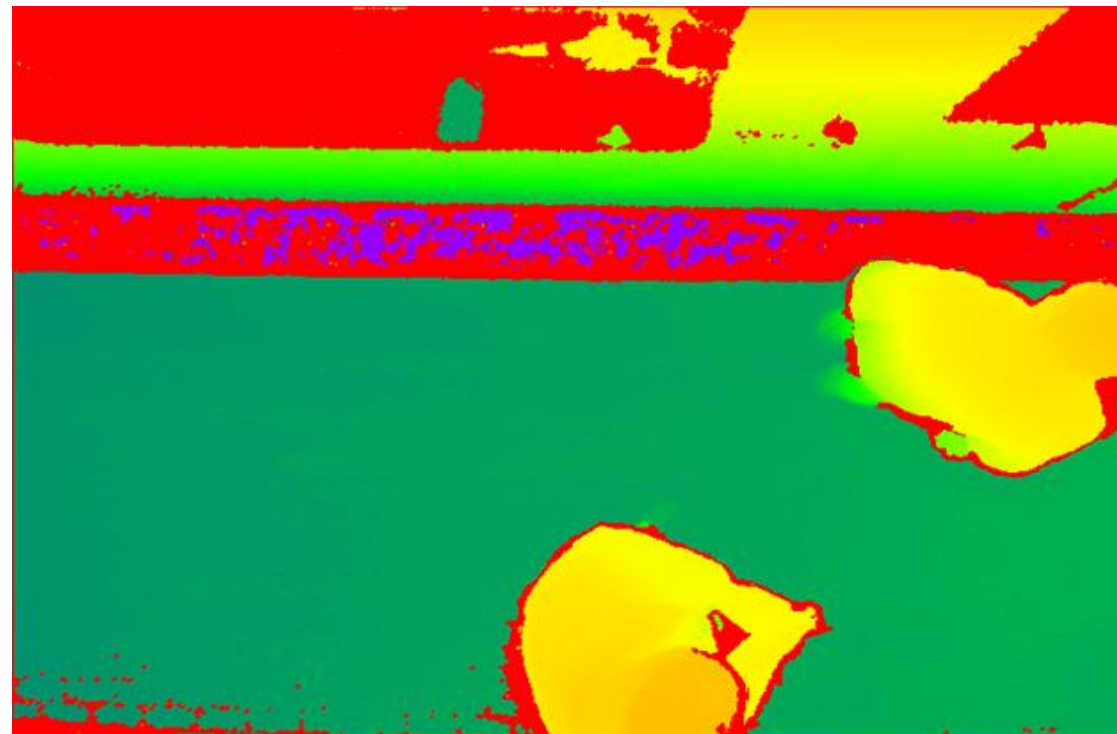
Обнаружение препятствий на пути и формирование временных ограничений скорости на данном участке для приближающихся поездов

СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ПОСАДКИ И ВЫСАДКИ ПассажиРОВ



Основные требования: обнаружение зажатия дверьми людей или частей их одежды, обнаружение падения людей между поездом и платформой, девиантное поведение людей на платформе

СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ПОСАДКИ И ВЫСАДКИ ПАССАЖИРОВ

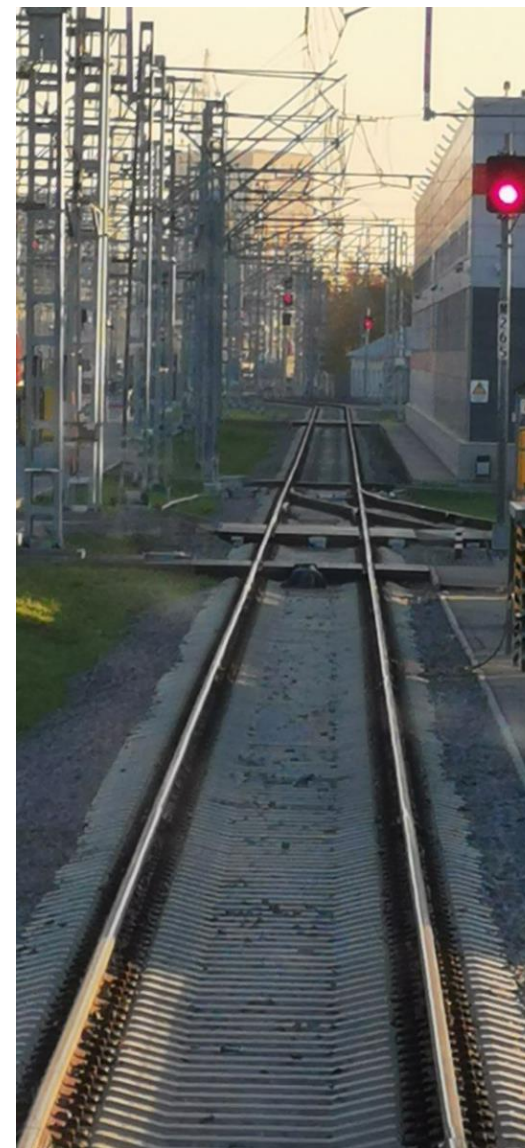
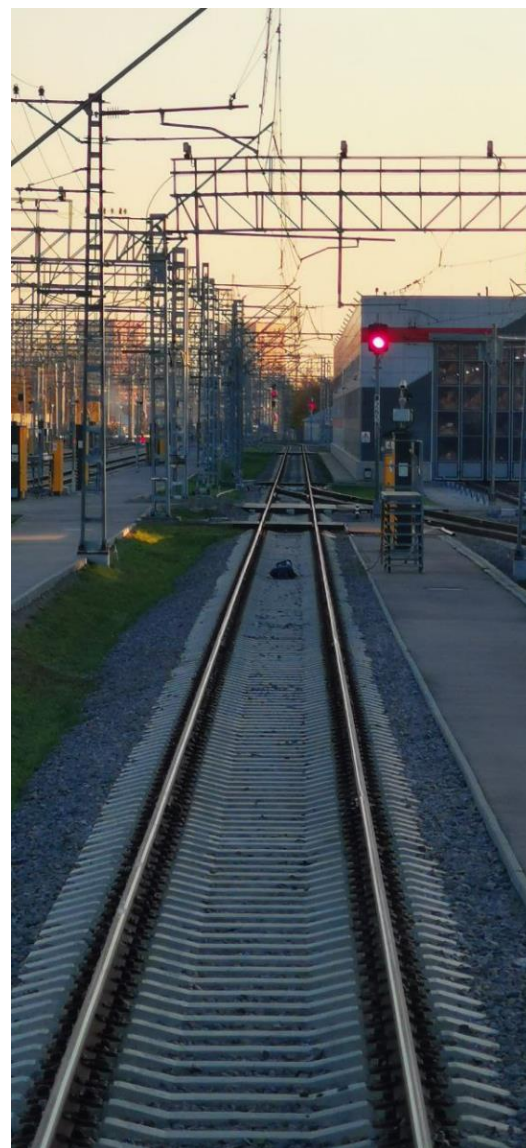
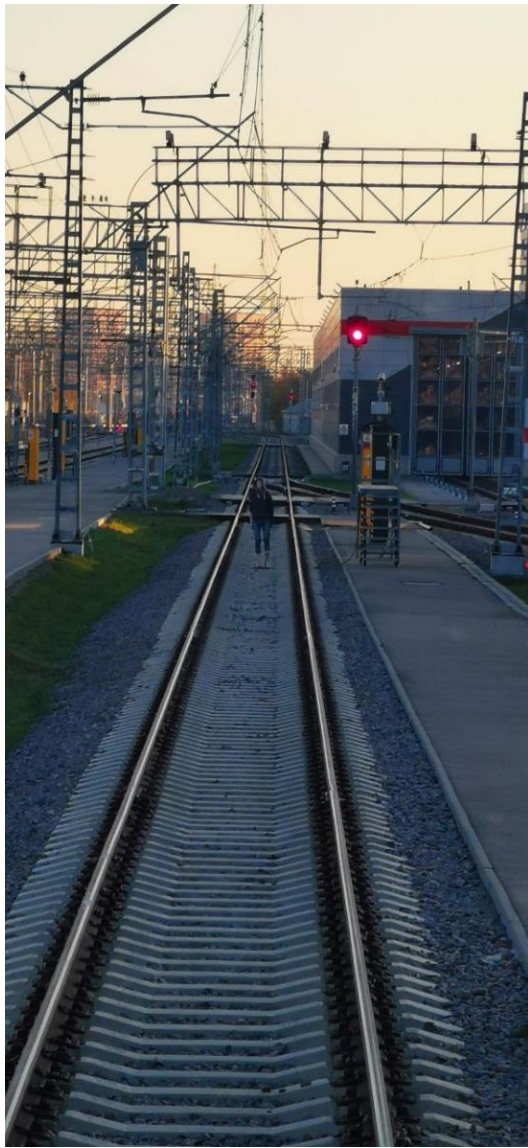
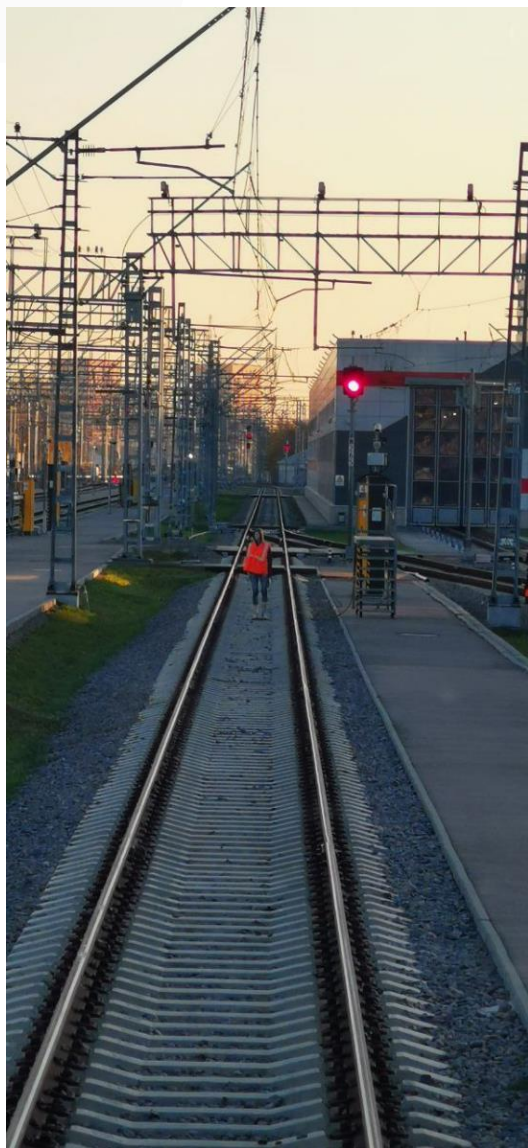


КОНТРОЛЬ КОНТАКТНОЙ СЕТИ И ПАНТОГРАФА

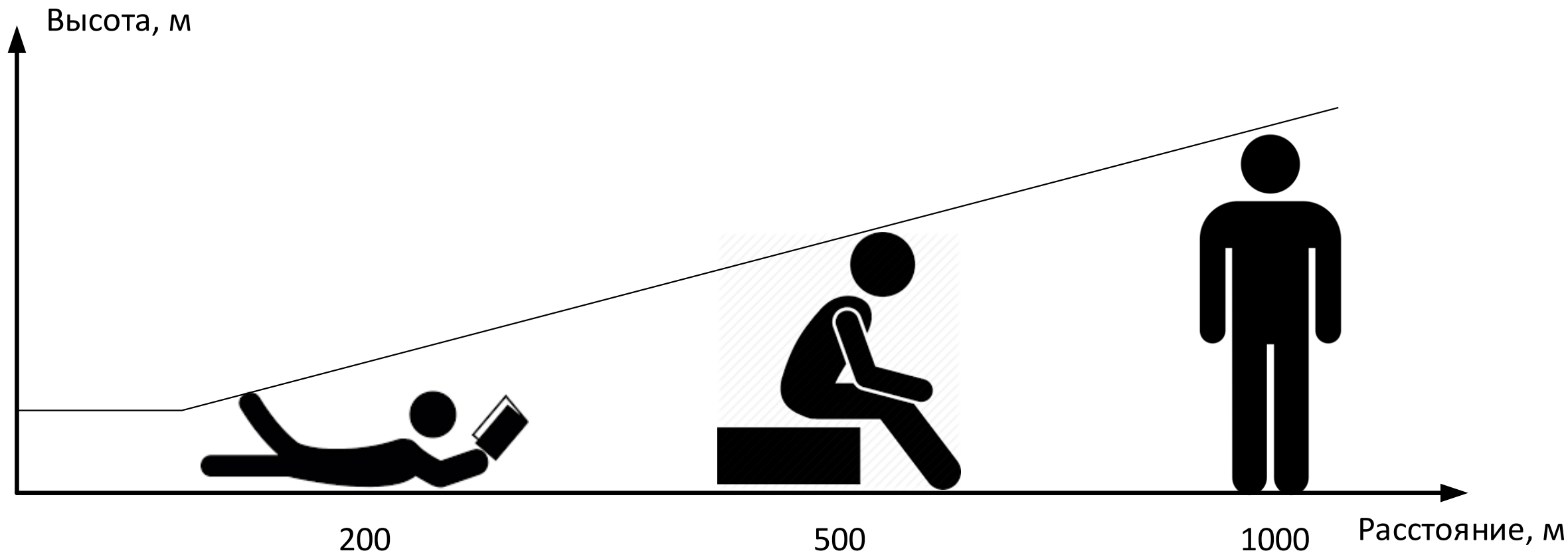


Камера для контроля пантографа

Видимость человека



Зависимость дистанции обнаружения от высоты препятствия





Препятствие – это объект, расположенный на пути следования поезда, присутствие которого несет угрозу подвижному составу или жизни самого объекта

Какие объекты должны обнаруживаться и на какой дистанции?

Как условия видимости влияют на обнаружение препятствий?

Как условия освещенности влияют на обнаружение препятствий?

Как проверять работоспособность технического зрения?

В каких зонах должны обнаруживаться препятствия?

Как отражающая способность объектов и их контрастность влияют на обнаружение препятствий?

Как доказать, что техническое зрение работает корректно?

ОСНОВНЫЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ



Метеорологическая оптическая дальность – это длина пути светового потока в атмосфере, необходимая для уменьшения этого потока в параллельном пучке лучей от лампы накаливания при цветовой температуре 2700 К до 5% его первоначального значения.

Видимость, метеорологическая видимость в дневное время и метеорологическая видимость в ночное время определяются как наибольшее расстояние, на котором черный объект, имеющий подходящие размеры и находящийся у поверхности земли, можно увидеть и распознать в дневное время или можно увидеть и распознать в ночное время, повысив общую освещенность до уровня нормальной дневной освещенности.

Дальность прямой видимости (метеорологическая) – это расстояние, на котором видимый контраст наблюдаемого тела на фоне равен порогу чувствительности глаза наблюдателя.

Яркостный контраст – отношение разности между яркостью объекта и яркостью его фона к яркости фона.

Пороговый контраст – минимальное значение контраста яркости, который может различить глаз человека, то есть значение, которое позволяет отличить объект от его фонового освещения. Пороговый контраст у разных людей различный.

Пороговая освещенность – наименьшая освещенность на зрачке глаза наблюдателя, которая позволяет обнаруживать точечные источники света на фоне с данной яркостью.

Манекены

ISO 19206-2:2018

Транспорт дорожный — Контрольные приборы для оценки функций активной безопасности муляжей транспортных средств, уязвимых участников дорожного движения и других объектов.

Часть 2. Требования к манекенам пешеходов

СОДЕРЖАНИЕ

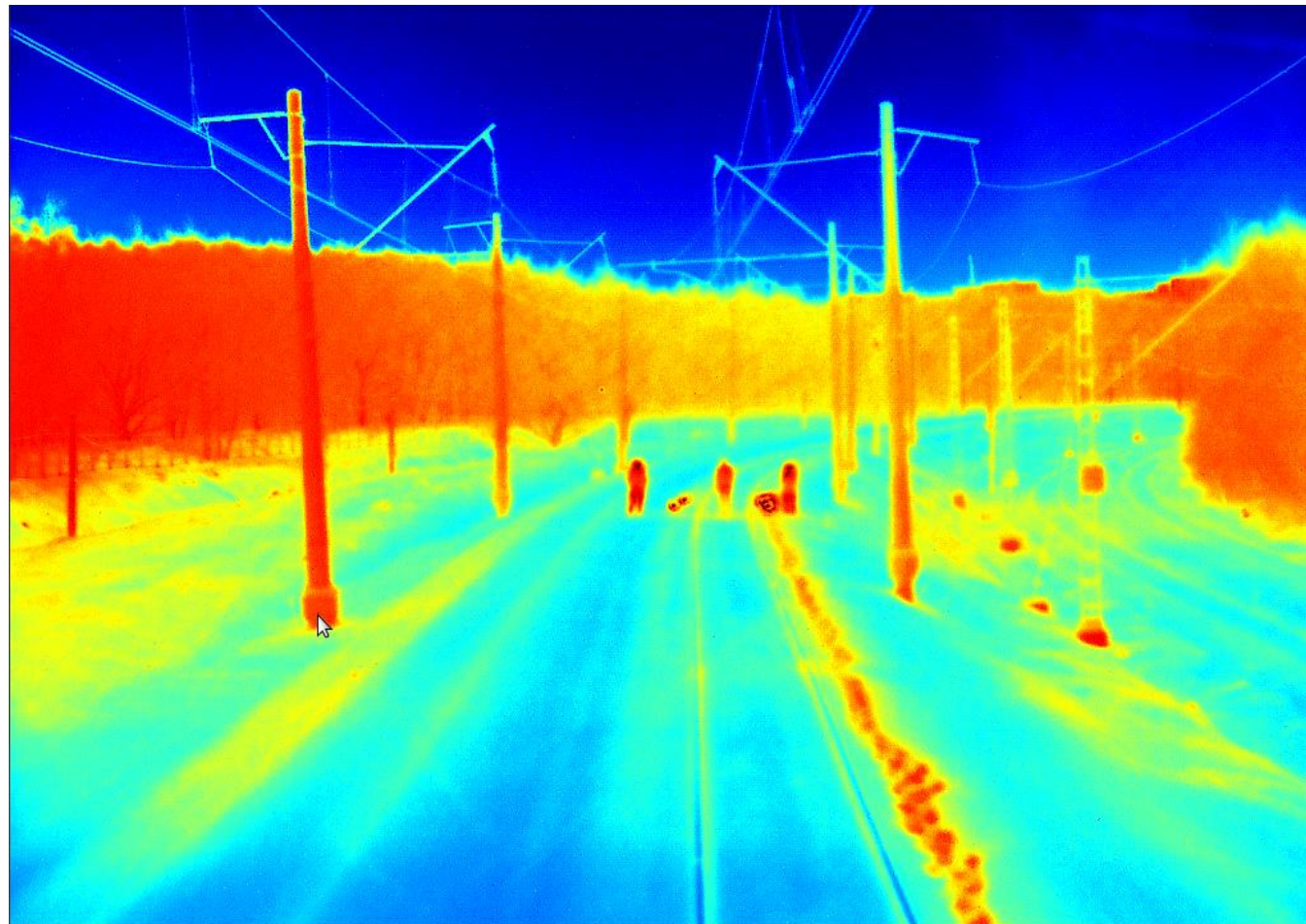
- Требования к размеру манекенов;
- Позы и артикуляция манекенов;
- Требования к одежде и оптическим свойствам;
- Требования к отражающей способности радиоволн;
- Требования к отражающей способности в инфракрасном диапазоне;
- Функциональные требования.



Figure 5-1: Euro NCAP VRU Targets (EPTa, EPTc, EBT and EMT)



ВИДИМОСТЬ ПРИ ПЛОХИХ ПОГОДНЫХ УСЛОВИЯХ



ПРИМЕНЕНИЕ ДЫМОВЫХ ШАШЕК ВО ВРЕМЯ ИСПЫТАНИЙ



ИСПЫТАНИЯ НА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ КОЛЬЦЕ



ИСПЫТАНИЯ НА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ КОЛЬЦЕ



НАШИ ПОЕЗДА



ВТОРОЙ ПОЕЗД ДЛЯ ТЕСТИРОВАНИЯ GoA3+



GoA3+

ИК камеры с
системой
очистки

Набор камер за
лобовым
стеклом

Лидары с системой
очистки

Ультразвуковые
сенсоры

Системы для тестирования:

- Усовершенствованная система обнаружения препятствий
- Усовершенствованный модуль дистанционного управления
- Модуль контроля контактной сети и пантографа
- Модуль контроля посадки/высадки пассажиров
- Высокоточная система позиционирования.

ПОЛУЧЕНИЕ СЕРТИФИКАТОВ ТР ТС на блок обнаружения препятствий



ЕВРАЗИЙСКИЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ СОЮЗ ДЕКЛАРАЦИЯ О СООТВЕТСТВИИ

Заявитель: Акционерное общество «Научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт информатизации, автоматизации и связи на железнодорожном транспорте», зарегистрированное за основными государственными регистрационными номером 1077758841555, улица Нижегородская, дом 27, строение 1, Москва, 109029, телефон (499) 262-88-83, адрес электронной почты info@vniias.ru

в лице заместителя руководителя научно-конструкторского бюро Гришазев Сергей Юрьевича, действующего на основании Доверенности №1166-21 от 20.11.2021

заявляет, что Блок обнаружения препятствий электропоезда с асинхронным тяговым приводом типа ЭГЭ серии ЭС2Г (проект 32105) с функцией автоматического управления, выпускаемый Акционерным обществом «Научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт информатизации, автоматизации и связи на железнодорожном транспорте», улица Нижегородская, дом 27, строение 1, Москва, 109029, в соответствии с техническими условиями НАН11.667527.007 ТУ «Блок обнаружения препятствий электропоезда с асинхронным тяговым приводом типа ЭГЭ серии ЭС2Г (проект 32105) с функцией автоматического управления». Технические условия по конструкторской документации НАН11.667527.007 «Блок обнаружения препятствий электропоезда с асинхронным тяговым приводом типа ЭГЭ серии ЭС2Г (проект 32105) с функцией автоматического управления», код по Товарной номенклатуре внешнеэкономической деятельности Евразийского экономического союза 8530 80 000 0, серийный выпуск

соответствует требованиям технического регламента Таможенного союза «О безопасности железнодорожного подвижного состава» (ТР ТС 001/2011)

Декларация о соответствии принята на основании

Протокола испытаний от 24.11.2021 № 295, проведенных Испытательным центром железнодорожной автоматики и телемеханики Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I», аттестат аккредитации RA.RU.2111722;

Протокола испытаний от 24.11.2021 № 296, проведенных Испытательным центром железнодорожной автоматики и телемеханики Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I», аттестат аккредитации RA.RU.2111722;

Акты визуального контроля от 15.11.2021;

Технического заключения от 24.11.2021;

Обоснования безопасности от 08.11.2021 НАБП.667527.007 ОБ;

Схема декларирования соответствия продукции – 2а.

Дополнительная информация

ГОСТ 33435-2015 «Устройства управления, контроля и безопасности железнодорожного подвижного состава. Требования безопасности и методы контроля» (пункты 4.1.2, 4.5.2, 4.5.3, 4.7.7, 4.8.1, 4.8.2);
ГОСТ 33436.3-2-2015 «Совместимость технических средств электромагнитная. Системы и оборудование железнодорожного транспорта. Часть 3-2. Железнодорожный подвижной состав. Аппаратура и оборудование. Требования и методы испытаний» (Разделы 5, 6);
Условия хранения 1(1) по ГОСТ 15150-69 «Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды». Назначенный срок хранения 1 год. Назначенный срок службы 10 лет.

Декларация о соответствии действительна с даты регистрации по 29.11.2026 года включительно



Гришазев Сергей Юрьевич



ЕВРАЗИЙСКИЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ СОЮЗ ДЕКЛАРАЦИЯ О СООТВЕТСТВИИ

Заявитель: Акционерное общество «Научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт информатизации, автоматизации и связи на железнодорожном транспорте», зарегистрированное за основными государственными регистрационными номером 1077758841555, улица Нижегородская, дом 27, строение 1, Москва, 109029, телефон (499) 262-88-83, адрес электронной почты info@vniias.ru

в лице заместителя руководителя научно-конструкторского бюро Гришазев Сергей Юрьевича, действующего на основании Доверенности №1166-21 от 20.11.2021

заявляет, что программное обеспечение блока обнаружения препятствий электропоезда с асинхронным тяговым приводом типа ЭГЭ серии ЭС2Г (Проект 32105) с функцией автоматического управления (RU.NABP.17013-01), версия 1.0.0 (файл blk.xml, контрольная сумма 8d38d053 (BKC); файл app.ru, контрольная сумма d03205ce (BKC); файл ScreenPanicoff, контрольная сумма 1e9edadd (BKC); файл screen_dlg.exe, контрольная сумма c273243 (BKC); файл LidarDetector, контрольная сумма bad2036 (BKC); файл lidar_live, контрольная сумма e61862b (BKC)), выпускаемое Акционерным обществом «Научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт информатизации, автоматизации и связи на железнодорожном транспорте», улица Нижегородская, дом 27, строение 1, Москва, 109029; Санкт-Петербургским филиалом Акционерного общества «Научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт информатизации, автоматизации и связи на железнодорожном транспорте», адрес места осуществления деятельности по изготовлению продукции: Московский проспект, дом 115, литер А, Санкт-Петербург, 196006, в соответствии со спецификацией RU.NABP.17013-01 «Блок обнаружения препятствий электропоезда с асинхронным тяговым приводом типа ЭГЭ серии ЭС2Г (Проект 32105) с функцией автоматического управления. Рабочая документация на программное обеспечение. Спецификация», код по Товарной номенклатуре внешнеэкономической деятельности Евразийского экономического союза 8530 80 000 0, серийный выпуск

соответствует требованиям технического регламента Таможенного союза «О безопасности железнодорожного подвижного состава» (ТР ТС 001/2011)

Декларация о соответствии принята на основании

Протокола заседания рабочей группы от 03.11.2021 № 13-НИИАС/БОП, проведенных Испытательным центром железнодорожной автоматики и телемеханики Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «ИБТранс», аттестат аккредитации РОСС RU.0001.22ЖТ12;

Акты отбора образцов от 15.10.2021 № 13-НИИАС/БОП;

Обоснования безопасности от 08.11.2021 НАБП.667527.007 ОБ;

Схема декларирования соответствия продукции – 2а.

Дополнительная информация

ГОСТ 33435-2015 «Устройства управления, контроля и безопасности железнодорожного подвижного состава. Требования безопасности и методы контроля» (пункт 4.3.1);
ГОСТ Р 51188-98 «Защита информации. Испытания программных средств на наличие компьютерных вирусов. Типовое руководство» (пункт 4);
Условия хранения 1(1) по ГОСТ 15150-69 «Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды». Назначенный срок хранения 6 месяцев. Назначенный срок службы 20 лет.

Декларация о соответствии действительна с даты регистрации по 22.11.2026 года включительно



Гришазев Сергей Юрьевич

Сведения о регистрации декларации о соответствии:

Регистрационный номер декларации о соответствии: ЕАЭС N RU Д-РУ.ЖТ02.В.00916/21

Дата регистрации декларации о соответствии 30.11.2021



ЕВРАЗИЙСКИЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ СОЮЗ ДЕКЛАРАЦИЯ О СООТВЕТСТВИИ

Заявитель: Акционерное общество «Научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт информатизации, автоматизации и связи на железнодорожном транспорте», зарегистрированное за основными государственными регистрационными номером 1077758841555, улица Нижегородская, дом 27, строение 1, Москва, 109029, телефон (499) 262-88-83, адрес электронной почты info@vniias.ru

в лице заместителя руководителя научно-конструкторского бюро Гришазев Сергей Юрьевича, действующего на основании Доверенности №1166-21 от 20.11.2021

заявляет, что программное обеспечение модуля электропоезда, связи и дистанционного управления электропоезда с асинхронным тяговым приводом типа ЭГЭ серии ЭС2Г (Проект 32105) с функцией автоматического управления (RU.NABP.17011-01), версия 1.0.0 (файл blk.xml, контрольная сумма b70e25b8 (BKC); файл trainid_gw, контрольная сумма 22b18146 (BKC); файл trainid_gw-1.cfg, контрольная сумма 05206c87 (BKC); файл trainid_gw-5.cfg, контрольная сумма 0a01ac8 (BKC); файл trainid_gw_logger.cfg, контрольная сумма 655cf89 (BKC); файл msdda_mk, контрольная сумма 8bdc343 (BKC); файл msdda_mk-1.cfg, контрольная сумма c1d3979 (BKC); файл msdda_mk-5.cfg, контрольная сумма 53414c6e (BKC); файл msdda_mk_logger.cfg, контрольная сумма 14d650ee (BKC); файл ScreenCleaningService, контрольная сумма e6123bb5 (BKC); файл ScreenCleaningService.cfg, контрольная сумма 506cd661 (BKC)), выпускаемое Акционерным обществом «Научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт информатизации, автоматизации и связи на железнодорожном транспорте», улица Нижегородская, дом 27, строение 1, Москва, 109029; Санкт-Петербургским филиалом Акционерного общества «Научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт информатизации, автоматизации и связи на железнодорожном транспорте», адрес места осуществления деятельности по изготовлению продукции: Московский проспект, дом 115, литер А, Санкт-Петербург, 196006, в соответствии со спецификацией RU.NABP.17011-01 «Модуль электропоезда, связи и дистанционного управления электропоезда с асинхронным тяговым приводом типа ЭГЭ серии ЭС2Г (Проект 32105) с функцией автоматического управления. Рабочая документация на программное обеспечение. Спецификация», код по Товарной номенклатуре внешнеэкономической деятельности Евразийского экономического союза 8530 80 000 0, серийный выпуск

соответствует требованиям технического регламента Таможенного союза «О безопасности железнодорожного подвижного состава» (ТР ТС 001/2011)

Декларация о соответствии принята на основании

Протокола заседания рабочей группы от 03.11.2021 № 14-НИИАС/БОП, проведенных Испытательным центром железнодорожной автоматики и телемеханики Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «ИБТранс», аттестат аккредитации РОСС RU.0001.22ЖТ12;

Акты отбора образцов от 15.10.2021 № 14-НИИАС/БОП;

Обоснования безопасности от 08.11.2021 НАБП.667528.001 ОБ;

Схема декларирования соответствия продукции – 2а.

Дополнительная информация

ГОСТ 33435-2015 «Устройства управления, контроля и безопасности железнодорожного подвижного состава. Требования безопасности и методы контроля» (пункт 4.3.1);
ГОСТ Р 51188-98 «Защита информации. Испытания программных средств на наличие компьютерных вирусов. Типовое руководство» (пункт 4);
Условия хранения 1(1) по ГОСТ 15150-69 «Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды». Назначенный срок хранения 6 месяцев. Назначенный срок службы 20 лет.

Декларация о соответствии действительна с даты регистрации по 22.11.2026 года включительно



Гришазев Сергей Юрьевич

Сведения о регистрации декларации о соответствии:

Регистрационный номер декларации о соответствии: ЕАЭС N RU Д-РУ.ЖТ02.В.00917/21

Дата регистрации декларации о соответствии 30.11.2021



Research & Design Institute for Information Technology, Signalling and Telecommunications
on Railway Transport, subsidiary of Russian Railways

**СПАСИБО ЗА
ВНИМАНИЕ**

p.popov@vniias.ru

