



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
РОСДОРНИИ

Стандартизация и развитие подсистемы приоритетного проезда транспортных средств

Павлов Никита Владимирович

Начальник отдела разработки документов по стандартизации ФАУ «РОСДОРНИИ»



ВАЖНО ПРИ СТАНДАРТИЗАЦИИ ИТС!



ФЕДЕРАЛЬНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
РОСДОРНИИ

2

Общие положения –
методы испытаний

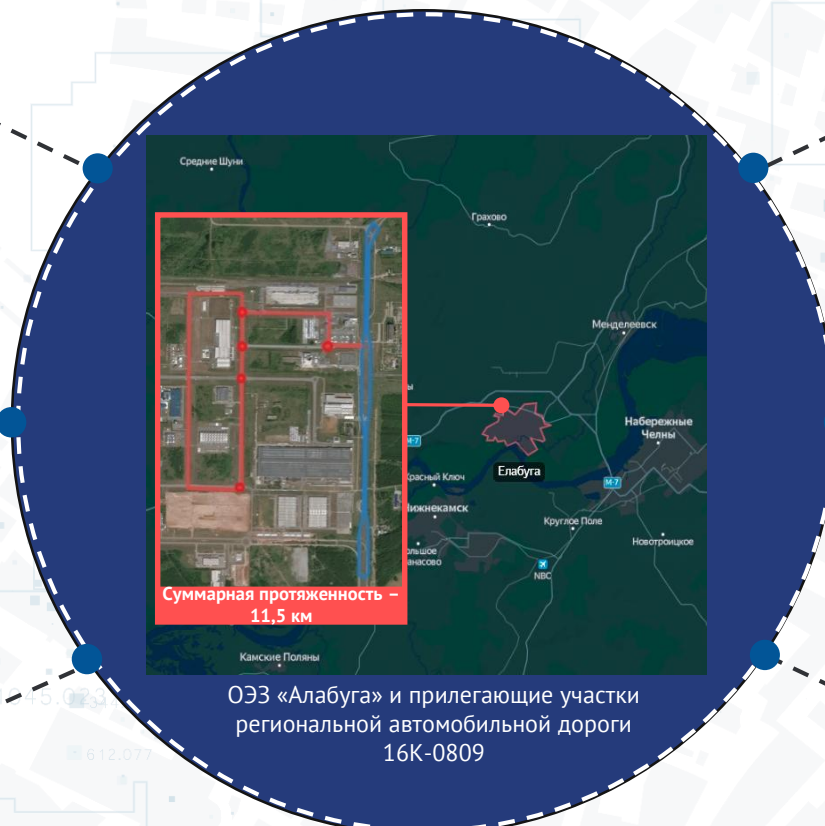
Элемент обоснование
показателей - полигоны

Инновационные
направления – ПНСТ

Совместимость разных
систем – протоколы

Партнерство технологий

Данные для обучения
и тестирования ИИ



ООО «Алабуга» и прилегающие участки
региональной автомобильной дороги
16К-0809

КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ПОДХОДЫ К СТАНДАРТИЗАЦИИ ИСПЫТАНИЙ ИТС



1

Требования к объектам испытаний – определен состав испытываемой подсистемы (аппаратные средства, программное обеспечение, интерфейсы взаимодействия) и предъявляемые к ним требования

2

Характеристики объектов испытаний – определен перечень функциональных и технических характеристик, подлежащих проверке, с их классификацией и кодированием

3

Требования к условиям испытаний – определены требования к условиям проведения испытаний, которые должны быть приближены к реальным эксплуатационным (различные параметры транспортного потока, время суток и метеорологические факторы и т.д.)

4

Требования к средствам испытаний – определен перечень испытательного оборудования, имитаторов, измерительных приборов и требования к их метрологическому обеспечению

5

Требования к методам испытаний – определены алгоритмы и сценарии проведения испытаний для каждой характеристики, включая количество повторений и правила фиксации результатов

6

Требования к обработке и валидации – установлен порядок статистической и математической обработки полученных данных, метрики и критерии оценки, по которым подсистема признается соответствующей требованиям

ТРЕБОВАНИЯ К ОБЪЕКТАМ ИСПЫТАНИЙ



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
РОСДОРНИИ

4

Аппаратно-программный комплекс и системное программное обеспечение (АПК СПО)

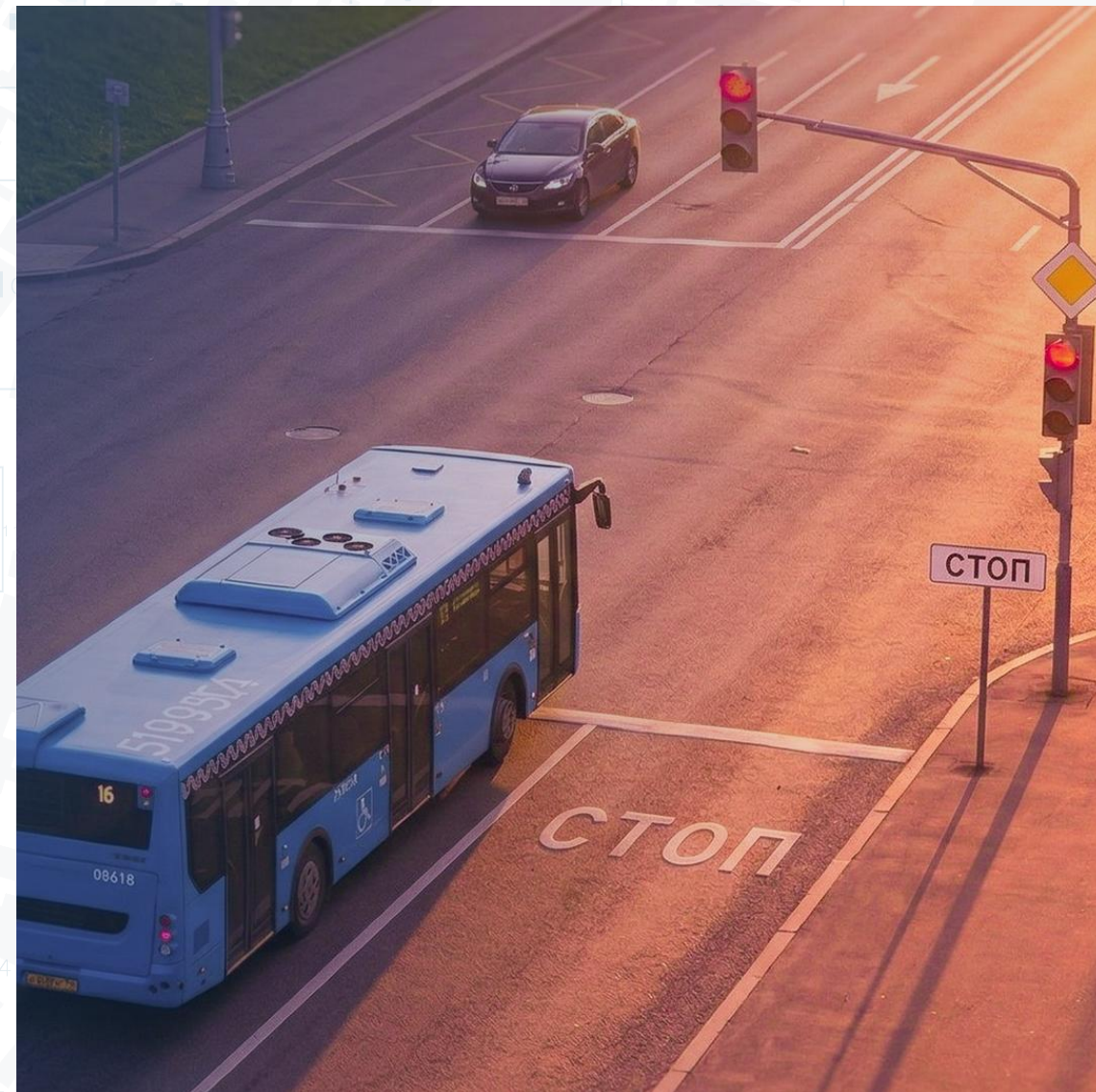
Реализует функции интеграционной платформы ИТС. Включает серверное и сетевое оборудование, специализированное ПО, модули интеграции с диспетчерскими системами и ДК СО

Дорожный контроллер в составе светофорного объекта (ДК СО)

Реализует функции дорожной инфраструктуры (периферийного оборудования). Включает контроллер управления светофорными группами, интерфейсные модули связи с АПК, средства регистрации и deregистрации ОП (детекторы транспорта)

Бортовое навигационно-связное оборудование (БНСО)

Устанавливается на ТС — объект приоритета (специальное ТС, НГПТ и др.). Обеспечивает формирование данных о местоположении, скорости, идентификаторе ТС и передачу запроса на приоритетный проезд в соответствии с ГОСТ Р 54024



Номенклатура характеристик	
Объект испытаний	Выполняемая функция (для испытаний)
АПК СПО	1. Получение запроса на предоставление приоритета
	2. Определение возможности предоставления приоритета
	3. Определение типа приоритета*
	4. Определение сценария управления СО
	5. Передача управляющего воздействия на ДК СО
	6. Контроль проезда
ДК СО	7. Получение управляющего сигнала от АПК СПО
	8. Выбор программы режима работы светофорной сигнализации (предоставление приоритетного проезда)
	9. Осуществление видеодетекции проезда через перекресток (при наличии)
БНСО	10. Формирование данных о координатно-временной привязке ТС
	11. Передача данных о координатно-временной привязке ТС на АПК СПО (в виде запроса на предоставление приоритета)

*При проверке функции определения типа приоритета должны быть протестированы сценарии, предусматривающие абсолютный приоритет в соответствии с классификацией по ГОСТ Р 71095–2023 (раздел 6)



Сбор данных

Получение данных
об ОП

Получение / формирование
запроса на приоритетный проезд

Обработка данных

Определение
возможности
предоставления
приоритета, типа
приоритета
и сценариев
управления СО

Формирование
команды управления

Контроль проезда ОП

Хранение данных

Создание маркерных файлов (записей), фиксирующих события
(запросы, решения, команды, проезды)

Передача данных

Передача запроса
на приоритетный
проезд

Передача данных
об ОП

Передача
управляющего
воздействия
на ДК СО

Расстояние L от оборудования регистрации до стоп-линии/пешеходного перехода должно составлять (по разделу 10 ГОСТ Р 71095-2023):

- не менее 200 м – при ограничении скорости до 40 км/ч
- не менее 300 м – при ограничении скорости от 40 до 60 км/ч
- не менее 400 м – при ограничении скорости свыше 60 км/ч

Условия транспортного потока

Испытания могут проводиться как в условиях реального транспортного потока, так и на испытательном полигоне. При проверке условного приоритета необходимо моделировать наличие транспортного потока на второстепенном направлении для оценки влияния решения ПОПП

- Испытания в реальных дорожных условиях проводят при метеорологической видимости не менее 100 м
- При проверке средств видеодетекции допускается снижение видимости до 50 м

Оборудование дерегистрации должно быть расположено непосредственно за пешеходным переходом или границей перекрестка



ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ИСПЫТАНИЙ



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
РОСДОРНИИ

8

В качестве испытательного ТС
используется ТС, оснащенное БНСО

Требования к метрологическому
обеспечению измерений установлены
разделом 5 ГОСТ 51672



Линейные измерения

Измерения времени

Измерения скорости

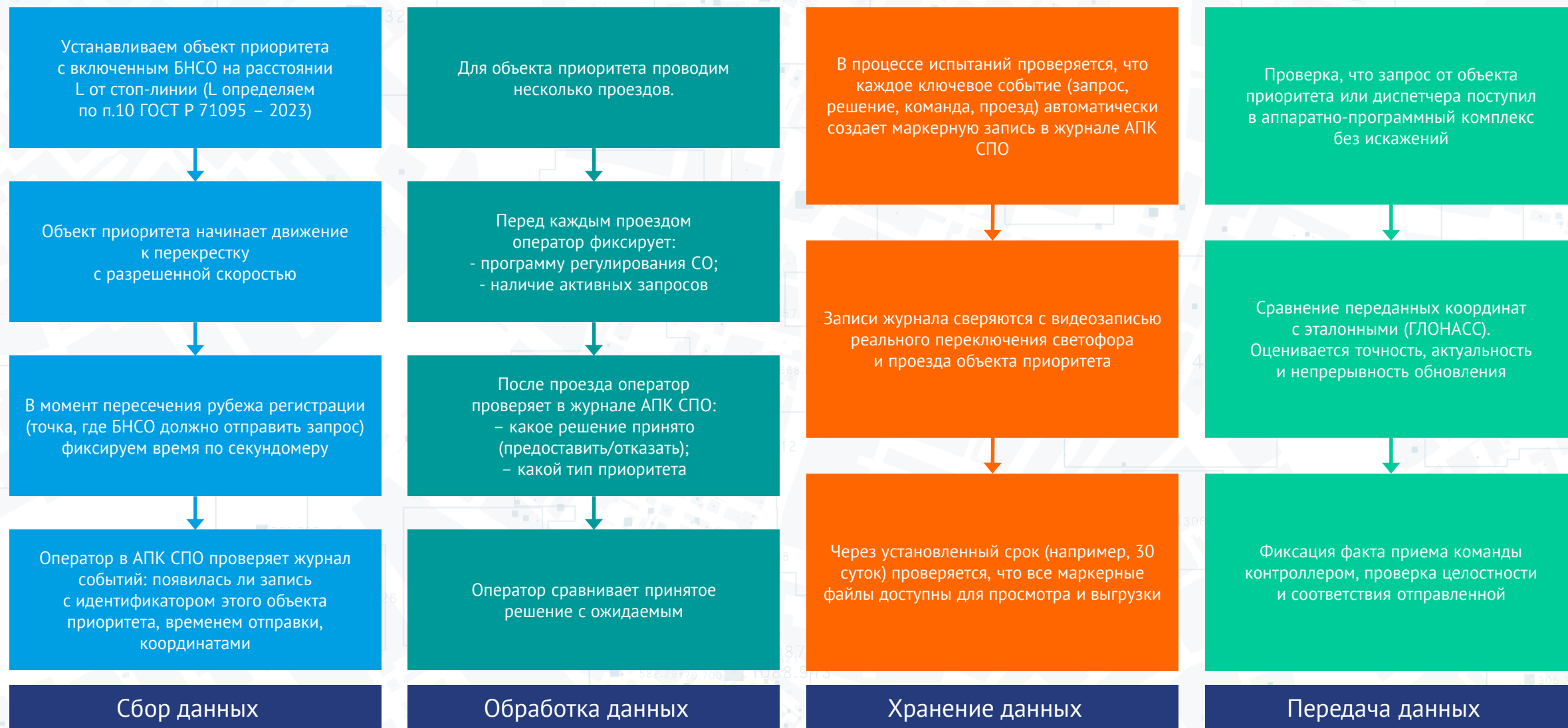
Контроль параметров СО

- Контроль параметров СО
- Измерения скорости
- Измерения времени
- Линейные измерения

Средства измерений*

*Все средства измерений должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке

ТРЕБОВАНИЯ К МЕТОДАМ ИСПЫТАНИЙ



*Алгоритмы являются универсальными для всех типов объектов приоритета (специальные ТС, НГПТ, организованные колонны)
Допускается объединение проверок нескольких характеристик в одном испытании, если это не противоречит целям проверки

Функция	Требуемая надежность p по ГОСТ Р 27.102-2021	Формула (при нуле отказов)	Необходимо успешных проездов n	Обоснование
Сбор данных	0,85	$n = \frac{\ln(1 - \gamma)}{\ln p}$	19	19 успехов подтверждают, что $p \geq 0,85$ с вероятностью 95%
Обработка данных	0,90	$n = \frac{\ln(1 - \gamma)}{\ln p}$	29	29 успехов доказывают $p \geq 0,90$ с $\gamma = 0,95$ (при необходимости p можно поднять до 0,95 (тогда $n = 59$) с обоснованием)
Передача данных	0,85	$n = \frac{\ln(1 - \gamma)}{\ln p}$	19	19 успехов подтверждают, что $p \geq 0,85$ с вероятностью 95%
Хранение данных	— (не вероятностный критерий)	не применяется	5	Объем 5 принят по ГОСТ Р ИСО 2859-1 (уровень S-1) для выявления грубых отказов. Достаточно убедиться, что журнал событий фиксирует все этапы в 5 последовательных проездах. Статистическая оценка надёжности не требуется.



Группа	Условие выполнения	Условие невыполнения
Сбор данных	В журнале АПК СПО зафиксирован запрос от испытательного ТС с корректными данными: идентификатор, координаты, время, скорость и иной предусмотренный состав данных.	Отсутствие запроса, несоответствие идентификатора, координат, времени или скорости, невозможность сопоставить запрос с ОП.
Обработка данных	Для каждого испытательного ТС и сценария решение о предоставлении или отказе, тип приоритета и выбранный сценарий соответствуют технической документации, типу ОП и ограничениям безопасности.	Хотя бы одно необоснованное несоответствие решения ожидаемому алгоритму, отсутствие причины отказа, нарушение ограничений по пешеходной фазе.
Хранение данных	Все события, зафиксированные в ходе испытаний, отражены в маркерных записях, доступны для просмотра и выгрузки в течение срока, установленного программой испытаний.	Отсутствие записи о ключевом событии, невозможность выгрузки журнала, невозможность сопоставить события по времени и объекту.
Передача данных	Запрос, данные об ОП и управляющее воздействие поступили адресату без искажений; факт приема команды ДК СО и фактическое изменение режима подтверждены объективными данными.	Команда не получена, получена с искажениями, не исполнена ДК СО или проезд не зафиксирован при наличии соответствующей функции контроля.





Спасибо за внимание

