
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ



ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ
СТАНДАРТ
РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

ПНСТ
968—
2024

**АЛГОРИТМЫ
ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА,
ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В УПРАВЛЕНИИ
ДВИЖЕНИЕМ СТРОИТЕЛЬНО-ДОРОЖНОЙ
ТЕХНИКИ**

Общие положения

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2024

Предисловие

- 1 РАЗРАБОТАН Обществом с ограниченной ответственностью «ДСТ-УРАЛ» (ООО «ДСТ-УРАЛ»)
- 2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 164 «Искусственный интеллект»
- 3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 октября 2024 г. № 78-пнст
- 4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Правила применения настоящего стандарта и проведения его мониторинга установлены в ГОСТ Р 1.16—2011 (разделы 5 и 6).

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии собирает сведения о практическом применении настоящего стандарта. Данные сведения, а также замечания и предложения по содержанию стандарта можно направлять не позднее чем за 4 мес до истечения срока его действия разработчику настоящего стандарта по адресу: 454081, г. Челябинск, ул. Героев Танкограда, 28П и/или в Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии по адресу: 123112 Москва, Пресненская набережная, д. 10, стр. 2.

В случае отмены настоящего стандарта соответствующая информация будет опубликована в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты» и также будет размещена на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (www.rst.gov.ru)

© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2024

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения	1
2 Нормативные ссылки	1
3 Термины и определения	2
4 Общие положения	3
Приложение А (обязательное) Перечень существенных факторов	5
Библиография	6

Федеральное агентство
по техническому регулированию
и метрологии

Федеральное агентство
по техническому регулированию
и метрологии

Федеральное агентство
по техническому регулированию
и метрологии

Введение

К строительно-дорожной технике, которая управляется дистанционно, предъявляются повышенные требования к поведению в режиме реального времени и скорости вычисления. Такая техника должна освоить широкий спектр маневров, которые зависят от множества условий эксплуатации. Кроме того, развернутые компьютерные системы должны правильно воспринимать ситуации, возникающие в строительно-дорожном процессе, чтобы принимать правильные решения о траектории следования. Строительно-дорожная техника, работающая без участия человека, должна выполнять все эти задачи с очень высокими требованиями к функциональной безопасности из-за их непосредственного взаимодействия с людьми в качестве участников строительно-дорожного процесса.

Настоящий стандарт является частью комплекса стандартов по установлению требований к применению технологий искусственного интеллекта на промышленном транспорте для повышения доверия к технологиям искусственного интеллекта, обеспечения безопасности строительно-дорожного процесса, жизни и здоровья людей, сохранности их имущества, охраны окружающей среды и повышения эффективности технологических процессов.

**АЛГОРИТМЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА,
ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В УПРАВЛЕНИИ ДВИЖЕНИЕМ
СТРОИТЕЛЬНО-ДОРОЖНОЙ ТЕХНИКИ****Общие положения**

Artificial intelligence algorithms used in motion control of road building machinery.
General provisions

Срок действия — с 2025—01—01
до 2028—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает общие положения в отношении работы интеллектуальной системы, используемой в управлении движением строительно-дорожной техники (СДТ), в совокупности с исполнительными механизмами СДТ, в том числе устанавливает технические требования к системе.

Настоящий стандарт не относится к области испытаний строительно-дорожной техники на соответствие ее технических параметров выполнению дорожно-строительных работ.

Требования настоящего стандарта не распространяются на испытание тракторов и самоходных машин с целью определения их соответствия требованиям.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 30804.4.3 Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к радиочастотному электромагнитному полю. Требования и методы испытаний

ГОСТ 30805.22 Совместимость технических средств электромагнитная. Оборудование информационных технологий. Радиопомехи индустриальные. Нормы и методы измерений

ГОСТ ISO 15817 Машины землеройные. Требования безопасности к дистанционному управлению

ГОСТ Р 51317.2.4 (МЭК 61000-2-4—94) Совместимость технических средств электромагнитная. Электромагнитная обстановка. Уровни электромагнитной совместимости для низкочастотных кондуктивных помех в системах электроснабжения промышленных предприятий

ГОСТ Р 59898 Оценка качества систем искусственного интеллекта. Общие положения

ГОСТ Р ИСО/МЭК 27002 Информационные технологии. Методы и средства обеспечения безопасности. Свод норм и правил применения мер обеспечения информационной безопасности

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **строительно-дорожная техника**; СДТ: Совокупность рабочих машин, энергосредств и устройств, взаимоувязанных по конструктивным и эксплуатационным параметрам и предназначенных для дорожного строительства, а также для обслуживания и ремонта дорожного покрытия.

3.2

режим реального времени: Режим обработки информации, при котором обеспечивается взаимодействие системы обработки информации с внешними по отношению к ней процессами в темпе, соизмеримом со скоростью протекания этих процессов.

[ГОСТ 15971—90, пункт 45]

3.3

программное обеспечение (программа, программное средство): Упорядоченная последовательность инструкций (кодов) для вычислительного средства, находящаяся в памяти этого средства и представляющая собой описание алгоритма управления вычислительными средствами и действий с данными.

[ГОСТ Р 53622—2009, пункт 3.8]

3.4 **искусственный интеллект**; ИИ: Комплекс технологических решений, позволяющий имитировать когнитивные функции человека (включая поиск решений без заранее заданного алгоритма) и получать при выполнении конкретных задач результаты, сопоставимые с результатами интеллектуальной деятельности человека или превосходящие их.

Примечание — См. [1].

3.5

система искусственного интеллекта: Техническая система, в которой используются технологии искусственного интеллекта и обладающая искусственным интеллектом.

[ГОСТ Р 59276—2020, пункт 3.16]

3.6

алгоритм (algorithm): Конечное упорядоченное множество точно определенных правил для решения конкретной задачи.

[ГОСТ 33707—2016 (ISO/IEC 2382:2015), пункт 4.39]

3.7 **система, функционирующая в беспилотном режиме**: Система СДТ, функционирующая без участия человека (оператора техники), способная выполнять задачу управления движением СДТ в пределах условий эксплуатации, не требуя передачи управления оператору в некоторые периоды процесса дорожного строительства.

3.8 **задание на движение СДТ**: Набор данных для выполнения СДТ, таких как цель движения (определение конечной точки или маршрута, который необходимо преодолеть), условия движения (погодные условия, наличие препятствий, ограничения по времени и т. д.), а также маршрут (описание пути следования, включая повороты, подъемы и спуски).

3.9

интеллектуальная транспортная система; ИТС: Система управления, интегрирующая современные информационные и телематические технологии и предназначенная для автоматизированного поиска и принятия к реализации максимально эффективных сценариев управления транспортно-дорожным комплексом региона, конкретным транспортным средством или группой транспортных средств с целью обеспечения заданной мобильности населения, максимизации показателей использования дорожной сети, повышения безопасности и эффективности транспортного процесса, комфорта для водителей и пользователей транспорта.

[ГОСТ Р 56829—2015, пункт 1]

4 Общие положения

4.1 Функциональное назначение интеллектуальной транспортной системы

Алгоритмы ИТС управления движением СДТ могут осуществлять следующее:

- обработку задания, поступившего от оператора;
- коррекцию направления движения и скорости СДТ на основе информации с измерительных датчиков;
- определение функциональной связи между параметрами в рамках отдельных классов для корректировки поведения СДТ;
- классифицировать и аннотировать файлы образцов данных непосредственно после обучения модели для высокой точности и быстродействия функционирования алгоритмов ИТС управления движением СДТ исходя из различных условий строительного-дорожного технологического процесса.

Алгоритмы ИТС управления движением СДТ могут быть разработаны на основе различных технологий, таких как нейронные сети, деревья решений, байесовские сети и пр.

4.2 Применение интеллектуальной транспортной системы

Алгоритмы ИТС управления движением СДТ универсальны и могут применяться в различных типах СДТ, например бульдозерах, грейдерах, дорожных катках, погрузчиках, экскаваторах и т. д.

4.3 Состав интеллектуальной транспортной системы

ИТС управления движением СДТ определяется как программно-аппаратный комплекс, представляющий собой совокупность технических и программных средств, решающих задачи управления движением СДТ.

4.4 Функциональные требования к интеллектуальной транспортной системе

ИТС может предусматривать возможность интеграции новых алгоритмов в соответствии с требованиями заказчика.

Алгоритмы ИТС управления движением СДТ должны быть совместимы с системами СДТ, в которые они встраиваются.

Алгоритмы ИТС должны быть надежными, т. е. выполнять функции, необходимые для решения задач управления движением СДТ, в соответствии с требованиями заказчика и/или пользователей ИТС. Конкретные требования надежности алгоритмов должны быть приведены в техническом задании на ИТС.

Алгоритмы ИТС могут быть устойчивыми, т. е. способными восстанавливать свое рабочее состояние после сбоя согласно требованиям заказчика. Некоторые алгоритмы могут функционировать непрерывно с ограниченными возможностями после сбоя.

Алгоритмы ИТС могут быть объяснимыми, т. е. предоставлять причины, приводящие к тому или иному решению ИТС, в виде, понятном человеку.

ИТС управления движением СДТ должна пройти испытание непосредственно перед применением для подтверждения соответствия бизнес-требованиям заказчика. Бизнес-требования должны включать информацию, необходимую для проведения испытаний:

- условия проведения испытаний;
- номенклатуру существенных характеристик согласно ГОСТ Р 59898;
- порядок испытаний;
- существенные факторы, представленные в приложении А.

4.5 Требования к безопасности

ИТС управления движением СДТ должна соответствовать требованиям инструкций по эксплуатации ИТС и СДТ, [2] и [3].

Алгоритмы ИТС должны минимизировать риски, связанные с эксплуатацией данной ИТС, в интересах участников дорожно-строительного процесса согласно [4].

Алгоритмы ИТС должны обеспечивать безопасное взаимодействие со строительной-дорожной инфраструктурой согласно [4].

ИТС управления движением СДТ может в режиме реального времени отслеживать свое функционирование и уведомить оператора о любых ошибках и сбоях в соответствии с требованиями заказчика.

Алгоритмы ИТС могут обновляться и улучшаться в процессе дообучения с обязательной оценкой показателей эффективности.

Для исключения несанкционированного доступа к данным ИТС должны быть реализованы протоколы безопасного обмена данными и их хранения согласно требованиям ГОСТ Р ИСО/МЭК 27002.

Работа ИТС управления движением СДТ должна соответствовать требованиям безопасности, определенным в ГОСТ ISO 15817.

Алгоритмы ИТС управления движением СДТ должны избегать направления СДТ по заведомо опасному пути следования. Уровень опасности следования может определяться либо алгоритмами ИТС управления движением СДТ, либо оператором, с учетом требований, представленных в [4].

Алгоритмы ИТС управления движением СДТ должны поддерживать безопасное расстояние во время любого взаимодействия СДТ с предполагаемой рабочей средой согласно [4]. В случае сокращения этого расстояния другим участником движения ИТС должна изменить траекторию следования СДТ или остановить ее.

4.6 Требования к соблюдению технических условий подключения

Подключение электрических цепей ИТС управления движением должно быть надежным, а их расположение — исключать трение и контакт с нагревающимися и движущимися частями.

Электромагнитная совместимость продуктов систем в режиме беспилотного функционирования систем должна соответствовать требованиям ГОСТ 30804.4.3, ГОСТ 30805.22 и ГОСТ Р 51317.2.4.

4.7 Требования к руководству эксплуатации интеллектуальной транспортной системы

Руководство по эксплуатации ИТС управления движением СДТ должно содержать:

- описание функций системы;
- инструкцию по обслуживанию;
- инструкцию по установке и монтажу, включая монтаж на месте;
- инструкцию по включению;
- описание управления;
- инструкцию по безопасной эксплуатации;
- инструкции по действиям в случае нарушения нормальной работы;
- информацию для связи с другими компонентами (при необходимости);
- требования сертификации, например по электромагнитной и высокочастотной совместимости, а также соответствующие сертификационные испытания (если это требуется для регионального регулирующего органа);
- требования к надежности ИТС;
- требования к электрическому питанию.

**Приложение А
(обязательное)**

Перечень существенных факторов

А.1 Перечень факторов, влияющих на выбор диапазона параметров управления движением СДТ.

В таблице А.1 приведен основной перечень существенных факторов и диапазоны принимаемых ими значений.

Т а б л и ц а А.1 — Перечень существенных факторов

Существующие факторы	Существенные факторы	Диапазоны принимаемых значений
Окружающей среды	Условия освещенности	Яркое солнце: 50 000—100 000 люкс. Облачная погода (полдень): 7000—50 000 люкс. Пасмурная погода: 1000—500 люкс
	Осадки (согласно ГОСТ 53613)	Морсящий дождь: менее 0,016 мм/мин. Легкий дождь: 0,016 мм/мин. Умеренный дождь: 0,066 мм/мин. Интенсивный дождь: 0,250 мм/мин. Сильный дождь: 0,667 мм/мин. Ливень: более 1,667 мм/мин
	Наличие тумана	Отсутствие тумана. Присутствует слабый туман. Присутствует сильный туман
Строительно-дорожной инфраструктуры	Виды опорной поверхности	Щебень. Скала. Чернозем. Травянистая растительность. Брод
	Состояние дорожного покрытия	Трещины. Колея. Волны. Просадки
	Наличие разметки	Разметка присутствует. Разметка отсутствует
	Наличие иных транспортных средств (СДТ, автомобили и пр.)	Наличие другой СДТ. Наличие других транспортных средств (автомобили). Отсутствие транспортных средств
	Скорость отдельных транспортных средств	СДТ: низкая скорость: 0,1—1,5 м/с; средняя скорость: 1,6—2,7 м/с; высокая скорость: 2,8—5 м/с. Автомобиль: низкая скорость: <10 м/с; средняя скорость: 10—13 м/с; высокая скорость: 13—18 м/с
	Продольный уклон дороги	10 ‰; 30 ‰; 50 ‰; 70 ‰; 100 ‰
	Наличие дорожных знаков	Дорожные знаки отсутствуют. Дорожные знаки присутствуют
	Наличие временных ограждений	Временное ограждение отсутствует. Временное ограждение присутствует
	Иные факторы: попадание посторонних предметов и объектов	Посторонние предметы и объекты отсутствуют. Неподвижный объект на пути следования СДТ. Животное на пути следования СДТ

Библиография

- [1] Указ Президента Российской Федерации от 15 февраля 2024 г. «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации»
- [2] СНиП III-4-80 Техника безопасности в строительстве (утверждены приказом Минтруда России от 11 декабря 2020 г. № 882н)
- [3] Правила дорожного движения Российской Федерации (утверждены Постановлением Совета Министров — Правительства Российской Федерации от 23 октября 1993 г. № 1090)
- [4] Правила по охране труда при производстве дорожных строительных и ремонтно-строительных работ

УДК 62.519:006.354

ОКС 35.020

Ключевые слова: искусственный интеллект, строительно-дорожная техника, интеллектуальная система управления движением

Федеральное агентство
по техническому регулированию
и метрологии

Федеральное агентство
по техническому регулированию
и метрологии

Федеральное агентство
по техническому регулированию
и метрологии

Федеральное агентство
по техническому регулированию
и метрологии

Федеральное агентство
по техническому регулированию
и метрологии

Редактор *В.Н. Шмельков*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *Л.С. Лысенко*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 15.11.2024. Подписано в печать 04.12.2024. Формат 60×84%. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 1,18.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «Институт стандартизации»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
www.gostinfo.ru info@gostinfo.ru