|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО**  **ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ** | | |
|  |  |  |
| http://tm.msp.ua:81/TM_IMG/img_RU/610/610659.jpg | **НАЦИОНАЛЬНЫЙ**  **СТАНДАРТ**  **РОССИЙСКОЙ**  **ФЕДЕРАЦИИ** | **ГОСТ** \_\_\_\_\_-2023 |
|  |  |  |

**СИСТЕМЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА НА АВТОМОБИЛЬНОМ ТРАНСПОРТЕ**

Системы технического диагностирования транспортного средства.  
Общие требования

Systems for technical diagnostics of vehicles.  
General requirements

**Предисловие**

1. РАЗРАБОТАН обществом с ограниченной ответственностью «А+С Транспроект».
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 \_\_.\_\_.\_\_\_\_ № \_\_\_-ст.
4. ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в годовом (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте федерального органа исполнительной власти в сфере стандартизации в сети Интернет (*[*www.gost.ru*](http://www.gost.ru)*).*

*Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведён, тиражирован и распространён в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии.*

# Введение

В стандарте установлены общие требования к системам технического диагностирования транспортного средства, соответствующие законодательной базе и национальным стандартам Российской Федерации и гармонизированные со стандартом ГОСТ Р 70249-2022 «Системы искусственного интеллекта на автомобильном транспорте. Высокоавтоматизированные транспортные средства. Термины и определения» в части терминов с соответствующими определениями.

Настоящий стандарт является частью комплекса стандартов по установлению требований к применению технологий искусственного интеллекта на транспорте с целью повышения доверия к технологиям искусственного интеллекта, повышения уровня безопасности на транспорте и эффективности транспортных процессов.

|  |
| --- |
| **НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ** |
| **СИСТЕМЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА НА АВТОМОБИЛЬНОМ ТРАНСПОРТЕ**  **Системы технического диагностирования транспортного средства. Общие требования**  **Systems for technical diagnostics of vehicles. General requirements** |
| **Дата введения — \_\_.\_\_.\_\_\_\_** |

# 1 Область применения

Настоящий стандарт определяет общие требования к системам технического диагностирования транспортных средств (СТДТС), использующим при реализации своей функциональности алгоритмы искусственного интеллекта. Он охватывает весь жизненный цикл таких систем, от проектирования и разработки до тестирования, внедрения и эксплуатации.

Стандарт распространяется на системы технического диагностирования транспортных средств, использующие методы и технологии искусственного интеллекта для сбора, обработки и анализа данных о состоянии транспортного средства. Эти системы могут включать мониторинг состояния транспортного средства (ТС), предиктивный и прескриптивный анализ состояния транспортного средства, построение цифрового двойника транспортного средства в целях реализации функции диагностирования и другие функции диагностирования транспортных средств.

Стандарт предназначен для использования всеми заинтересованными сторонами, участвующими в проектировании, разработке, внедрении и эксплуатации систем технического диагностирования транспортных средств, включая сертифицирующие организации, операторов технического обслуживания, производителей, системных интеграторов и другие организации.

Настоящий стандарт не определяет технические детали систем искусственного интеллекта или конкретные алгоритмы, используемые в системах технического диагностирования транспортных средств. Вместо этого он содержит общие требования к назначению и функциям, интеллектуализации, отдельным видам обеспечения таких систем, включая требования к безопасности, надежности, производительности, совместимости и защите данных.

# 2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ Р 70249-2022 Системы искусственного интеллекта на автомобильном транспорте. Высокоавтоматизированные транспортные средства. Термины и определения.

ГОСТ Р 70250-2022 Системы искусственного интеллекта на автомобильном транспорте. Варианты использования и состав функциональных подсистем искусственного интеллекта.

ГОСТ 20911-89 Техническая диагностика. Термины и определения.

ГОСТ Р ИСО 17359-2015 Контроль состояния и диагностика машин. Общее руководство.

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 термины по ГОСТ Р 70249-2022 и ГОСТ 20911-89.

Кроме того, в настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **Автономность** (autonomy): Характеристика системы искусственного интеллекта, связанная с ее способностью самостоятельно (без участия человека) выполнять возложенные на нее функции в течение заданного времени и с заданными показателями качества, надежности, безопасности.

[ГОСТ Р 59277-2020, статья 3.1]

3.2 **Адаптируемость**: Характеристика системы искусственного интеллекта, связанная с ее способностью в процессе функционирования подстраиваться под изменяющиеся условия эксплуатации и (или) функционирования без существенной с перестройки системы со стороны ее разработчика.

3.3 **Интеллектуальность**: Наличие у технической системы свойств автономности и адаптируемости, а также реализация в технической системе дополнительных интеллектуальных функций.

3.4 **Интеллектуализация**: Повышение степени интеллектуальности информационной или автоматизированной системы.

3.5 **Интеллектуализированная система**: Техническая система, для которой был осуществлён процесс интеллектуализации.

# 4 Технологии искусственного интеллекта и решаемые ими задачи

4.1 В настоящее время к основным технологиям искусственного интеллекта относят [1]:

- компьютерное зрение;

- обработка естественного языка;

- распознавание и синтез речи;

- интеллектуальная поддержка принятия решений;

- перспективные методы искусственного интеллекта, а именно:

- автономное решение различных задач;

- автоматический дизайн физических объектов;

- автоматическое машинное обучение;

- алгоритмы решения задач на основе данных с частичной разметкой и (или) незначительных объемов данных;

- обработка информации на основе новых типов вычислительных систем;

- интерпретируемая обработка данных;

- другие методы.

4.2 В соответствии с [2] обобщёнными задачами систем искусственного интеллекта являются:

- Интерпретация получаемых данных «на лету».

- Диагностика своего состояния.

- Мониторинг состояния объекта управления.

- Моделирование и прогнозирование будущих состояний объекта управления и своего собственного.

- Планирование реакции на будущие состояния.

- Самообучение и обучение с учителем.

- Управление в различных режимах.

- Поддержка принятия решений в экстренных случаях.

4.3 Для целей СТДТС могут использоваться (не ограничиваясь) задачи интерпретации, диагностики, мониторинга, моделирования и прогнозирования.

4.4 Кроме того, следующие задачи, которые могут быть решены методами искусственного интеллекта [3], применимы при реализации функциональности СТДТС (не исключая возможности добавления новых задач):

- Распознавание образов с обучением «с первого раза» (один или несколько объектов), позволяющее выполнять предиктивную выдачу результатов, в том числе при аварийных ситуациях.

- Автономная семантическая сегментация, классификация и идентификация объектов, разбиение на подобъекты и распознавание отдельных деталей, в том числе в режиме реального времени.

- Мониторинг хода производственного или организационного процесса с использованием систем видеоаналитики.

- Распознавание дефектов продукции на основе анализа различных типов изображений.

- Предиктивный и прескриптивный анализ, позволяющий предсказывать развитие ситуации на основе анализа данных и автоматизировать принятие решений в режиме реального времени.

- Управление оборудованием и производственными системами на основе данных измерительных систем и исторических данных о поведении систем в различных ситуациях.

- Предиктивное обслуживание оборудования на основе методов математического моделирования (в том числе машинного обучения), предназначенное для снижения частоты поломок оборудования и ущерба от них, снижения затрат на диагностирование.

- Прогноз на произвольный временной горизонт качества выпускаемой продукции, в частности прогноз вероятности и типов дефектов продукции, в том числе позволяющий находить и устранять причины этих дефектов.

- Сверхкраткосрочное прогнозирование, анализ потока данных в режиме реального времени и прогнозирование нештатных ситуаций.

- Выявление аномалий производственных процессов и поиск их причин.

- Синтез (генерация) трехмерных, двухмерных изображений и видеообъектов с сохранением узнаваемости, в том числе для воссоздания трехмерных сцен и их стилей на основе двухмерных изображений и видеозаписей, создания реалистичных цифровых двойников, включая использование в производстве видеопродукции, в интерфейсах устройств и обучении.

- Первичная обработка (верификация) данных и мониторинг качества данных.

- Интерпретируемые модели искусственного интеллекта и методы генерации обоснований автоматически принимаемых решений.

- Обработка сильно зашумленных сигналов, включая создание систем обработки сильно зашумленных сигналов.

# 5 Задачи СТДТС

5.1 К основным задачам СТДТС относятся:

- техническое диагностирование ТС;

- контроль технического состояния ТС;

- контроль функционирования ТС;

- прогнозирование технического состояния ТС;

- поиск места и определение причин отказа и неисправности;

прогнозирование технического состояния, в котором окажется ТС в будущие моменты времени;

- определение состояния, в котором ТС находилось в определенные моменты в прошлом, что необходимо при расследовании происшествий и предпосылок к ним.

5.2 Главная задача СТДТС — распознавание состояния ТС в условиях ограниченной информации с целью повышения безопасности эксплуатации, надежности и ресурса работы ТС.

5.3 В процессе своего функционирования СТДТС может использовать следующие показатели и характеристики технического диагностирования и контроля технического состояния ТС:

- Продолжительность технического диагностирования (контроля технического состояния);

- Достоверность технического диагностирования (контроля технического состояния);

- Полнота технического диагностирования (контроля технического состояния);

- Глубина поиска места отказа (неисправности);

- Условная вероятность необнаруженного отказа (неисправности) при диагностировании (контроле);

- Условная вероятность ложного отказа (неисправности) при диагностировании (контроле);

- Условная вероятность необнаруженного отказа (неисправности) в данном элементе (группе);

- Условная вероятность ложного отказа (неисправности) в данном элементе (группе).

# 6 Общие требования к интеллектуализации СТДТС

6.1 Интеллектуализация функций СТДТС должна соответствовать требованиям настоящего стандарта, требованиям технического задания на СТДТС, а также требованиям нормативно-технических документов, действующих в ведомстве заказчика СТДТС.

6.2 Состав автоматизированных функций интеллектуализированных СТДТС и степень их автоматизации, а также ввод в действие интеллектуализированной СТДТС должен приводить к полезным технико-экономическим, социальным или другим результатам, например, снижению численности управленческого персонала, повышению качества технической диагностики, освобождения персонала от выполнения повторяющихся действий, создания условий для использования творческих способностей в процессе работы персонала и др.

6.3 Интеллектуализация СТДТС должна обеспечивать достижение целей её реализации, установленных в техническом задании на СТДТС.

6.4 Надежность интеллектуализированной СТДТС в целом и каждой её автоматизированной функции должна быть достаточна для достижения установленных целей функционирования системы при заданных условиях применения.

6.5 Адаптивность интеллектуализированной СТДТС должна быть достаточной для достижения установленных целей ее функционирования в заданном диапазоне изменений условий применения.

6.6 В интеллектуализированной СТДТС должны быть предусмотрены контроль правильности выполнения автоматизированных функций и диагностирование, с указанием места, вида и причины возникновения нарушений правильности функционирования СТДТС.

6.7 В интеллектуализированных СТДТС, имеющих измерительные каналы, должна быть предусмотрена возможность контроля метрологических характеристик измерительных каналов.

6.8 В интеллектуализированных СТДТС должны быть предусмотрены меры защиты от неправильных действий персонала, приводящих к аварийному состоянию объекта или системы управления, от случайных изменений и разрушения информации и программ, а также от несанкционированного вмешательства.

6.9 Любая поступающая в интеллектуализированную СТДТС информация вводится в систему однократно с помощью одного входного канала, если это не приводит к невыполнению требований, установленных в техническом задании на СТДТС (по надежности, достоверности и т. п.).

6.10 Выходная информация одного и того же смыслового содержания должна быть сформирована в интеллектуализированной СТДТС однократно, независимо от числа адресатов.

6.11 Информация, содержащаяся в базах данных интеллектуализированной СТДТС, должна быть актуализирована в соответствии с периодичностью ее использования при выполнении функций системы.

6.12 Интеллектуализированная СТДТС должна быть защищена от утечки информации, если это оговорено в техническом задании на СТДТС.

6.13 Интеллектуализированная СТДТС в необходимых объемах должна автоматизировано выполнять:

- сбор, обработку и анализ информации (сигналов, сообщений, документов и т.п.) о состоянии ТС;

- выработку планов технического обслуживания и ремонта ТС, его узлов и агрегатов;

- передачу планов технического обслуживания и ремонта ТС, его узлов и агрегатов на исполнение;

- реализацию и контроль выполнения планов технического обслуживания и ремонта ТС, его узлов и агрегатов;

- обмен информацией (документами, сообщениями и т.п.) с взаимосвязанными автоматизированными системами.

6.14 Требования к видам обеспечения, надёжности, информационной безопасности, персоналу, документации интеллектуализированной СТДТС определяются в соответствии с ГОСТ Р 59793-2021 «Информационные технологии. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания». Дополнительные требования к отдельным видам обеспечения интеллектуализированных СТДТС определены в разделах 7, 8 и 9.

6.15 Разработка СТДТС должна осуществляться с учётом положений и требований Кодекса этики в сфере искусственного интеллекта [4].

6.16 СТДТС должна быть способна учиться на исторических данных для повышения точности и надежности диагностирования, и она должна постоянно обновлять свою базу знаний новейшей информацией и модельными представлениями в части возможных неисправностей ТС.

6.17 СТДТС должна быть способна обрабатывать и анализировать большие объемы данных в режиме реального времени, включая данные датчиков, видеосигналы и другую соответствующую информацию, для обнаружения и диагностирования неисправностей и потенциальных отказов.

6.18 СТДТС должна быть способна генерировать предупреждения и уведомления для предупреждения обслуживающего персонала или операторов о потенциальных неисправностях, сбоях или других проблемах, а также предоставлять рекомендации по устранению неисправностей.

6.19 СТДТС должна быть способна интегрироваться с другими системами и приложениями, такими как системы управления парком ТС, системы логистики и платформы анализа данных, для обеспечения беспрепятственного обмена данными и связи.

6.20 СТДТС должна быть способна работать в распределенной и гетерогенной среде, с различными типами датчиков, сетей и протоколов связи, сохраняя при этом высокий уровень надежности и безопасности.

6.21 СТДТС должна быть способна адаптироваться к изменяющимся условиям окружающей среды, таким как изменения температуры, влажности или освещения, и динамически перестраиваться для оптимизации работы и минимизации ошибок.

6.22 СТДТС должна быть способна работать в отказоустойчивом режиме, с дублирующими системами и резервными механизмами для обеспечения непрерывной работы даже в случае сбоев или неисправностей.

6.23 СТДТС должна обеспечивать удобный интерфейс и средства визуализации для легкого доступа к диагностической информации и выводам, а также генерировать отчеты и сводки для управленческих и нормативных целей.

6.24 СТДТС должна соответствовать всем соответствующим стандартам и нормам, включая те, которые касаются физической и функциональной безопасности, кибербезопасности, конфиденциальности и защиты данных.

# 7 Требования к программному обеспечению интеллектуализированной СТДТС

7.1 Программное обеспечение интеллектуализированной СТДТС должно быть достаточным для выполнения всех функций СТДТС, реализуемых с применением средств вычислительной техники, а также иметь средства организации всех требуемых процессов обработки данных, позволяющие своевременно выполнять все автоматизированные функции во всех регламентированных режимах функционирования СТДТС.

7.2 Программное обеспечение интеллектуализированной СТДТС должно обладать следующими свойствами:

- функциональная достаточность (полнота);

- надежность (в том числе восстанавливаемость, наличие средств выявления ошибок);

- адаптируемость;

- модифицируемость;

- модульность построения и удобство эксплуатации.

7.3 В программном обеспечении интеллектуализированной СТДТС должны быть реализованы меры по защите от ошибок при вводе и обработке информации, обеспечивающие заданное качество выполнения функций СТДТС.

7.4 Программное обеспечение СТДТС должно быть реализовано с учётом требований по функциональной безопасности и киберзащищенности, которые должны быть отражены в техническом задании на разработку СТДТС.

7.5 В составе программного обеспечения интеллектуализированной СТДТС должны быть реализованы алгоритмы на базе технологий искусственного интеллекта с использованием моделей машинного обучения или других моделей, используемых в рамках технологий искусственного интеллекта.

7.6 Уровень показателей качества используемых в интеллектуализированной СТДТС моделей искусственного интеллекта должен быть определён в техническом задании на разработку СТДТС.

7.7 Разрабатываемые при создании интеллектуализированной СТДТС программные изделия, включенные в состав ее программного обеспечения, должны быть зарегистрированы в государственном, отраслевом или других фондах алгоритмов и программ (по принадлежности).

# 8 Требования к информационному обеспечению интеллектуализированной СТДТС

8.1 Информационное обеспечение интеллектуализированной СТДТС должно содержать необходимые размеченные наборы данных, использующиеся для обучения моделей искусственного интеллекта, используемых в составе СТДТС.

8.2 Информационное обеспечение интеллектуализированной СТДТС должно быть достаточным для выполнения всех автоматизированных функций СТДТС.

8.3 Информационное обеспечение интеллектуализированной СТДТС должно быть совместимо с информационным обеспечением систем, взаимодействующих с ней, по содержанию, системе кодирования, методам адресования, форматам данных и форме представления информации, получаемой и выдаваемой СТДТС.

8.4 В интеллектуализированной СТДТС должны быть предусмотрены необходимые меры по контролю и обновлению данных и наборов данных в информационных массивах СТДТС, восстановлению массивов после отказа каких-либо технических средств СТДТС, а также контролю идентичности одноименной информации в базах данных.

# 9 Требования к организационному обеспечению интеллектуализированной СТДТС

9.1 Организационное обеспечение интеллектуализированной СТДТС должно быть достаточным для эффективного выполнения персоналом СТДТС возложенных на него обязанностей при осуществлении автоматизированных и связанных с ними неавтоматизированных функций системы.

9.2 Организационная структура интеллектуализированной СТДТС должна позволять выполнять все функции СТДТС с учетом их распределения по уровням управления.

9.3 В составе организационной структуры интеллектуализированной СТДТС должны находиться организационные единицы, ответственные за сбор и разметку данных для формирования наборов данных СТДТС, обучение моделей искусственного интеллекта, входящих в состав СТДТС, контроль качества полученных обученных моделей искусственного интеллекта в составе СТДТС.

# 10 Комплектность поставки интеллектуализированных СТДТС

10.1 В состав поставки интеллектуализированной СТДТС должны входить:

- технические средства интеллектуализированной СТДТС в виде комплекса технических средств СТДТС, подготовленного к эксплуатации;

- запасные изделия и приборы (ЗИП), приборы и устройства для проверки работоспособности, наладки технических средств и контроля метрологических характеристик измерительных каналов СТДТС в объеме, предусмотренном заказной проектной документацией, согласованной с заказчиком СТДТС и службой метрологии пользователя в части аппаратуры поверки;

- эксплуатационная документация по ГОСТ 2.601-2013 на каждое из изделий, входящих в состав КТС СТДТС;

- не менее двух экземпляров программ на носителях данных и эксплуатационной документации на них по ГОСТ 19.101-77, с учетом ограничений и дополнений по ГОСТ 34.201-89 и РД 50-698-90;

- демонстрационные наборы данных для обучения и контроля качества моделей искусственного интеллекта, входящих в состав интеллектуализированной СТДТС;

- формуляр на программное обеспечение СТДТС в целом или на программное обеспечение функции СТДТС, вводимой в действие отдельно и формуляры на программные изделия (по ГОСТ 19781-90), каждый в одном экземпляре. Требования к формуляру - по ГОСТ 19.501-78;

- два экземпляра эксплуатационной документации на СТДТС по ГОСТ 34.201-89, в том числе необходимая документация информационного обеспечения СТДТС (формуляр СТДТС в одном экземпляре).

По согласованию между разработчиком СТДТС и заказчиком СТДТС комплектность СТДТС может быть расширена.

10.2 Организационная структура интеллектуализированной СТДТС должна быть укомплектованы персоналом, удовлетворяющим требованиям раздела 6.

10.3 Для комплектации интеллектуализированной СТДТС могут быть использованы поставляемые как продукция производственно-технического назначения:

- программные изделия с эксплуатационной документацией на них по ГОСТ 19.101-77;

- наборы данных для обучения и контроля качества моделей искусственного интеллекта, входящих в состав интеллектуализированной СТДТС;

- технические средства с эксплуатационной документацией на них по ГОСТ 2.601-2013.

# Библиография

[1] Указ Президента Российской Федерации от 10.10.2019 г. № 490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации».

[2] Мохов А. И., Душкин Р. В., Андронов М. Г., Мальцев В. П. Методика оценки степени интеллектуальности технических и социотехнических систем // Цифровая экономика, Октябрь 2019, № 3(7). — С. 24-33. — URL: http://bit.ly/2of6hhg.

[3] Приказ Министерства экономического развития РФ от 29 июня 2021 г. N 392 «Об утверждении критериев определения принадлежности проектов к проектам в сфере искусственного интеллекта».

[4] Кодекс этики в сфере искусственного интеллекта // Альянс в сфере искусственного интеллекта, Комиссия по реализации Кодекса этики в сфере искусственного интеллекта. — 10 стр.

|  |
| --- |
| УДК 62-52 ОКС 35.240.60 |
| Ключевые слова: искусственный интеллект, автоматизация управления, техническое диагностирование, система технического диагностирования, транспортное средство. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Руководитель разработки | Директор по аналитике и планированию SIMETRA, к.э.н. |  | В.П. Морозов |