ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р ИСО 17287— 2014

Эргономика транспортных средств

ЭРГОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩЕЙ СИСТЕМЫ

Процедура оценки пригодности для использования во время управления транспортным средством

ISO 17287:2003
Road vehicles — Ergonomic aspects of transport information and control systems — Procedure for assessing suitability for use while driving
(IDT)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2015

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН Автономной некоммерческой организацией «Институт безопасности труда» на основесобственного аутентичного перевода на русский язык документа, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 201 «Эргономика, психология труда и инженерная психология»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 10 сентября 2014 г. № 1052-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандартуИСО 17287:2003 «Транспорт дорожный. Эргономические аспекты информационно-управляющей системы транспортного средства. Процедура оценки пригодности к использованию в процессе управления» (ISO 17287:2003 «Road vehicles — Ergonomic aspects of transport information and control systems–Procedure for assessing suitability for use while driving»).

При применении настоящего стандарта рекомендуется использовать вместо ссылочных международных стандартовсоответствующие им национальные стандарты Российской Федерации, сведения о которых приведены в дополнительном приложенииДА

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Правила применения настоящего стандарта установлены в ГОСТ Р 1.0—2012 (раздел 8). Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок – в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования – на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (gost.ru)

© Стандартинформ, 2015

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 1
4 Требования и рекомендации 4
Приложение А (справочное)
Описание ориентированной на пользователя информационно-управляющей системы транспортного средства. Примеры 9
Приложение В (справочное)Описание задач информационно-управляющей системы транспортного средства. Примеры 11
Приложение С (справочное) Методы и показатели оценки пригодности 16
Приложение D (справочное) Пример отдельных оценок. Этапы 2–6 23
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных документов национальным стандартам Российской Федерации 24
Библиография 25

Введение

Общие положения

Разработка настоящегостандарта является результатом постоянного увеличения количества информационно-управляющихсистем транспортных средств,предназначенных для облегчения выполнения водителем основных и второстепенных задач по управлению транспортным средством (далее– ТС). Водители нуждаются в простых и функциональных системах, использование которых не приведет к возникновению аварийных ситуаций (как в случае соблюдения инструкции по эксплуатации, так и в случае ее нарушения).

Оценка пригодностиинформационно-управляющейсистемы транспортного средства

Оценку пригодности к использованию информационно-управляющейсистемы(далее – ИУС)проводятисходя из ее соответствия основным задачам по управлению ТС сучетом аспектовудобства использованияв наибольшей степени, влияющих на работоспособность водителя. В частности,при оценкепригодности особое внимание уделяют следующим аспектам:

-создаваемым помехам(управлениюТС);

-управляемости;

-эффективности;

-простотеиспользования системыв процессе её освоения.

Первые три аспекта (которые не обязательно являются взаимоисключающими) непосредственно относятся к основной задаче по управлению транспортным средством. Значение четвертого аспекта также нельзя недооценивать, поскольку некоторые функции ИУС ТС могут использоваться либо в редких случаях, либо водителями, не знакомыми с работой системы. Прочие аспекты удобства пользования, в частности,удовлетворенность, учитываются в меньшей степени при оцениваниипригодностиИУСк использованию в процессе управления ТС,поскольку они относятся, скорее, к производителямИУСи ее характеристикам, а не к работоспособностиводителя, выполняющего основную задачу по управлению ТС.

При проведении комплексной оценки пригодности той или иной ИУС ТС значимость четырех указанных аспектовможет варьироваться.

Пригодность – это свойствоИУС, а не её составнойэлемент.Оценка пригодности осуществляется на основе взаимодействия между водителем и ИУСв процессе управления ТС. Пригодность учитывает поведенческую адаптацию водителя в результате использования ИУС ТС.

Настоящийстандартустанавливает порядок проведения оценки ИУС ТС. Стандарт предназначен для подтверждения того, что пригодность ИУС ТС была рассмотрена, оценена и документально зафиксирована на этапе проектирования и разработки. Регламентация всех действий, необходимых для оценки или обеспечения пригодности, не является целью настоящегостандарта. Область применения и конкретные действия по оценке определяются пользователями настоящего стандарта. В справочныхприложениях содержатся примеры этапов процесса оценки пригодности.

Применение

Настоящий стандарт предназначен для оказания помощив проведении оценки пригодности ИУС ТСдо момента ее применения. Стандарт может применяться и в тех случаях, когда на транспортных средствах используются модули от разных производителей.Есть основания предполагать, что развитие тенденции по интеграции автомобильных систем будет усиливать необходимость проведения анализа их взаимодействия. Следовательно, настоящий стандартможет касатьсяне только вопросов функционирования ИУС ТС.

Настоящийстандарт предназначен для использования производителями и другими сторонами, заинтересованными в проведении оценки пригодностиИУСдля использованияв процессе управления ТС.Предполагается, что пользователи настоящего стандартаобладают определенными знаниями вобласти эргономикитранспортных средств.

Допускается использование настоящегостандарта производителямиИУС ТС в рамках их собственного процесса обеспечениякачества. Разработка и внедрение процедур оценки и документирования пригодности ИУС ТС будут подвержены влиянию со стороны изменяющихся потребностей организации, ее целей, поставляемых продукциии услуг, а также существующих процессов и принятой практики.

Настоящийстандарт не предназначен для унификации ИУС ТС. Он распространяется на транспортные средства любого типа, на ИУС любого уровня сложности и интеграции с транспортным средством, а также на любые способы применения или внедренияИУС. Стандарт охватывает всеИУС ТС, включая, среди прочего, системы, предназначенные для использования водителями с ограниченными возможностями.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙФЕДЕРАЦИИ

Эргономика транспортных средств ЭРГОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩЕЙ СИСТЕМЫ Процедура оценки пригодности для использования во время управления транспортным средством

Ergonomics of vehicles. Ergonomic aspects it is information operating system. Procedure of an estimation of suitability for use during management of a vehicle

Дата введения — 2015—12—01

1 Область применения

Настоящий стандарт определяет процедуру оценки пригодностиинформационно-управляющей системытранспортного средства (ИУС ТС) или сочетания ИУС с другими автомобильными системами с точки зрения использования водителями в процессеуправления ТС. Стандарт охватывает:

– описание ориентированной на пользователя ИУС ТС и условия ее использования;
- описание и анализ задачИУС ТС;
- порядок проведения оценки;
- обеспечение документацией.

Описание ИУС ТС и условия ее использования включают в себя рассмотрение неправильного применения, обоснованно прогнозируемого неправильного применения и отказа ИУС ТС. Описание, анализ и оценка ИУС ТС включают в себя порядок определения и решения проблем пригодности.

В настоящемстандарте не рассматриваются конкретные показатели оценки пригодности и параметры установления пригодности использования ИУС в процессеуправления ТС.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ИСО 15005 Транспорт дорожный. Эргономические аспекты информационно–управляющей системы транспортного средства. Принципы управления диалогом и процедуры проверки соответствия (ISO 15005,Road vehicles – Ergonomic aspects of transport information and control systems – Dialogue management principles and compliance procedures)

ИСО 15008 Транспорт дорожный. Эргономические аспекты информационно–управляющей системы транспортного средства. Требования к представлению визуальной информации внутритранспортного средства и методы их проверки (ISO 15008, Road vehicles – Ergonomic aspects of transport information and control systems – Specifications and test procedures for in-vehicle visual presentation)

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 Термины и определения, относящиеся к пригодности

3.1.1 **пригодность**(suitability): Степень целесообразности использования в условиях управления ТС информационно-управляющей системы на основе ее совместимости с основной задачей − управлением ТС.

Примечание − При оценке пригодности особое внимание уделяют следующим аспектам:
- создаваемым помехам (управлению транспортным средством);
- управляемости;
- эффективности;
- простоте использования системы в процессе её освоения.

3.1.2 **создаваемые помехи** (interference): Неблагоприятное влияние на способность водителя управлять транспортным средством и контролировать ситуацию.

Примечание − В данном случае создаваемые помехи и помощь водителю являются противоположными характеристиками ИУСТС.

3.1.3 **управляемость** (controllability): Способ и уровень, определяющие способность водителя влиять на работу и быстроту реагирования ИУС ТС.

Примечание – К элементам управления относятся: включение, выключение, повторение, переход с автоматического управления на ручное, возобновление работы, изменение параметров (например, уровня или яркости) и автоматическая настройка.

3.1.4 **эффективность** (efficiency): Отношение затраченных ресурсов к точности и полноте достижения водителем поставленных целей.

Примечания

1 Эффективность имеет отношение к владению ситуацией, умственным усилиям, физическим усилиям, сенсорным усилиям и стрессу.

2 Ресурсы включают в себя физические, умственные и сенсорные действия.

3 На основе ИСО 9241-11:1998(определение 3.3).

3.1.5 **изучение** (learning): Получение знаний и развитие навыков.

3.2 Прочие термины и определения

3.2.1 **оценка**(assessment): Определение фактического и потенциального влияния ИУС ТС в «перспективе»; как правило, проводится до начала её применения.

3.2.2 **поведенческая адаптация** (behavioural adaptation): Поведение, которое может быть вызвано изменениями в системе «дорога-автомобиль-водитель».

3.2.3 **условия использования** (contextofuse): Описание типов водителей, целей, задач, оборудования (аппаратного, программного, информационного), а также физических и социальных условий использования ИУС ТС.

3.2.4 **критерий** (criterion): Заданный порог или диапазон значений показателя.

3.2.5 **нагрузка** (workload): Уровень умственных, физических и познавательных усилий, требуемых от водителя для выполнения определенной задачи.

3.2.6 **окружающая обстановка** (environment): Физические условия, в которых проводится сбор данных.

Пример –Дорога, испытательный трек, моделирующий стенд, лаборатория.

3.2.7 **отказ** (failure):Состояние системы, заключающееся в том, что ИУС ТС полностью или частично теряетработоспособность (по отношению к ее техническим характеристикам).

Примечание – Причиной отказа обычно бываетаппаратный или программный сбой.

3.2.8 **анализ типов и последствий отказов** (failure modes and effects analysis) **FMEA**: Формализованная методика включения в перечень вариантов отказа системы,а также оценивания вероятности отказа и связанных с ним последствий.

3.2.9 **человеко-машинный интерфейс** (HMI component): Элемент или подсистема ИУС ТС, с которым(-ой) водитель может взаимодействовать в процессе управления ТС.

Пример –Визуальное устройство отображения, кнопки управления.

3.2.10 **неправильное применение** (improperuse): Использование в процессе управления ТС функций ИУС, не предусмотренных для этого производителем.

3.2.11 **предусмотренное применение** (intendeduse): Использование ИУС в процессе управления ТС в соответствии с техническими характеристиками, инструкциями и информацией, предоставленными производителем.

3.2.12 **производитель** (manufacturer): Юридическое или физическое лицо, занимающееся проектированием, разработкой, производством или поставкой ИУС ТС.

Примечание – Производителем фирменного комплектного оборудования транспортного средства, считают производителя транспортного средства. Производителем послепродажной продукциисчитают её поставщика.

3.2.13 **метод** (method):Высокоуровневый подход к оценке, основанный на предположении наличия логического обоснования выбора методик оценки.

Пример – Поведенческий анализ, оценка нагрузки, анализ психофизиологических реакций.

3.2.14 **нарушение правил эксплуатации** (misuse): Использование предусмотренных производителем для применения в процессе управления ТС функцийИУС таким образом, который не предусмотрен производителем и который может привести к неблагоприятным последствиям.

3.2.15 **режим** (mode): Определенные под множество функций или шаблон действий ИУС ТС.

Пример –Обработка, ввод данных.

3.2.16 **работоспособность** (performance): Демонстрируемые водителем практические навыки в управленииТС и решении задачпо взаимодействию сИУСТС.

3.2.17 **основная задача по управлению транспортным средством** (primary driving task): Действия водителя по совершению маневра ТС в условиях дорожного движения.

3.2.18 **удовлетворение**(satisfaction):Удобство и приемлемость использования.

3.2.19 **анализ задач** (taskanalysis): Формальный метод описания и изучения требований в отношении работоспособности, предъявляемых к элементам системы, на которые воздействует человек или которые воздействуют на человека.

3.2.20 **методика** (technique): Составная часть метода, используемая непосредственно для сбора данных.

Пример –Регистрация движения глаз, субъективная оценка, мониторинг частоты сердечных сокращений.

Примечание – Использование методики обеспечивает получение одного или нескольких показателей.

3.2.21 **информационно-управляющая система транспортного средства** (transport information and control system TICS)**ИУС ТС**: Одна функция, например прокладывание маршрута, или комплекс функций, предназначенных для совместного использования в качестве системы.

[ИСО 15005:2002, определение 3.25]

СервисыИУС ТССм. в ИСО14813-1 (см.[1]).

3.2.22 **инструмент** (tool):Средство получения одного или нескольких показателей

Примечание – Несмотря на то, что в качестве инструментов обычно выступают устройства, такие как видеокамера или акселерометр, инструментами могут также являться анкета или контрольный лист.

3.2.23 **удобство пользования** (usability): Понятие, включающее в себя такие категории, как эффективность, практичность и удовлетворение, необходимые для достижения пользователями определенных целей в специфической окружающей обстановке.

Примечания

1 На основе ИСО 9241-11:1998(определение 3.1).

2 Наряду с эффективностью(см.ИСО9241-11 [2]), практичностью и удовлетворением, удобство пользования включает в себя изучаемость, управляемость, создаваемые помехи и адаптивность.

3.2.24 **показатель** (variable): Количественная мера или индикатор поведения водителя.

Пример –Продолжительность взгляда, скорость движения транспортного средства.

Примечание – Показатель не зависит от инструмента, с помощью которого проводится измерение.

4 Требования и рекомендации

4.1 Перечень требований

После завершения оценки проводится описание ИУС ТСв соответствии со следующими требованиями (см. приложение А):

a) Формулированиепредусмотренногоприменения ИУС ТС и условий ее использования (см. 4.2.2–4.2.4);

b) определение функций ИУС ТС, использование которых не предусматривается в процессе управления ТС (см. 4.2.5.1);

c) описание действий по предотвращению использования функцийИУС ТС, применение которых не предусматривается в процессе управления ТС (см. 4.2.5.2);

d) описание действий по предотвращению обоснованно прогнозируемого неправильного применения (см. 4.2.5.3);

e) описание способов определения водителемотказаИУС ТС (см. 4.2.6);

f) включение в оценку пригодности предусмотренного применения и условий использованияИУС ТС (см. 4.4.2);

g) сбор и документирование информации, касающейся пригодности, в т.ч. результатов оценки(см. 4.5).

4.2 Описание ориентированной на пользователя информационно-управляющей системы и условия ее использования

4.2.1 Введение

Должныбыть определены область возможного использования ИУС ТС и необходимые для этого условия. В этом подразделе представлена рекомендуемая структура ИУС ТСи даны пояснения элементов. Примеры ИУС приведены в приложении А.

4.2.2 Общее описание

В таблице 1 приведены элементы, которые должны быть включены в общее описание ИУС ТС.

Т а б л и ц а1–Общее описание ИУС ТС

Аспект описания	Пояснение
Рынок	Краткое вводное описание рынка, для которого предназначен продукт
Общая функция	Краткое описание функций системы
Технический контекст	Краткий обзор текущих разработок в данной области, включая, в частности, сравнения с существующими системами
Преимущества	Краткое изложение намеченных целей и преимуществ использования системы. При необходимости ссылаются на три уровня задачи управления ТС(навигационный, маневрирования и обращения (с ИУС ТС))

4.2.3 Идентификация

В таблице 2 представлены элементы, которые должны быть включены в идентификацию ИУС ТС.

Т а б л и ц а 2 – Идентификация ИУС ТС

Аспект описания	Пояснение
Наименование продуктаи его версия	Описание одной строкой в целях идентификации
Производитель	Название,адрес,контактные данные
Подсистемы	Краткое описание подсистем соответствующего уровня. Особое внимание следует уделить компонентам человеко-машинного интерфейса
Состояниесборки	Краткое описание развития ИУС ТС в справочных целях
Документация	Переченьтехнической и пользовательской документации, необходимой для оценки пригодности

4.2.4 Условия и ограничения предусмотренного применения

Условияи ограничения определяют областьиспользования. Ограничения могут быть важнымидля ряда функций ИУС ТС. В этомслучае им следует уделить особое внимание.Полезно также рассмотреть потребности водителя, включая и потребность в его обучении.В таблице 3 представлены аспекты, которые следует рассматривать.

Т а б л и ц а 3 –Условия и ограничения предусмотренного применения ИУСТС

Аспект описания	Пояснение
Транспортное средство	Описание требований ИУС транспортного средства (например, физических устройств, сигналов датчика илидругой информации). Кроме этого, любые исключения или ограничения в отношении транспортного средства, в котором будет использоваться ИУС
Водитель	Если производителем предусмотреныограничения или особые требования к навыкам вождения, тов соответствии с ними для оценки определяютпредполагаемую группу пользователей
Дорога	Определение дорожной ситуации, в которой предполагается использование или неиспользование ИУС ТС, включая категорию дороги и физические требования дорожной разметки, углы спуска (подъема), кривизну, ширину и пр.
Движение	Описание дорожного движения, в котором предполагается использование или неиспользование ИУС ТС (например, описание структуры и плотностидвижения)
Другие аспекты окружающей среды	Дополнительные требования или ограничения могут включать погодные условия и особенности освещения
Инфраструктура	Общее описание любой инфраструктуры или информации вне транспортного средства, необходимойдля предусмотренного функционирования ИУС ТС

4.2.5 Не надлежащее использование и нарушение правил эксплуатации

4.2.5.1 Должны быть определены функции ИУС ТС, осуществление которых во время вождения не предусмотрено. Это, согласно определению предусмотренного использования, является обязанностью производителя ИУС ТС. В результате функции, предусмотренные и непредусмотренные к осуществлению во время вождения, должны быть четко различимы.

4.2.5.2 Должны быть описаны меры, предпринятые для предотвращения осуществления функций, не предназначенных для использования во время движения. Подобные нарушенияпроисходят тогда,когда водитель использует функции, не предназначенные для применения во время движения. Например, использование мобильного телефона во время движения без гарнитуры громкой связи. Меры, предпринятые для предотвращения непредусмотренного использования, могут включать физические блокировки или описания в руководстве по эксплуатации предусмотренной области применения ИУС ТС и соответствующие предупреждения.

4.2.5.3 Должны быть описаны меры, предпринятые для предотвращения предсказуемых нарушений правил эксплуатации. Нарушение происходит, если функция, предназначенная для применения во время движения, используется водителем способом, непредусмотренным производителем, что может привести к неблагоприятным последствиям. Например, применение адаптивной системы круиз-контроль (АСКК) в качестве системы предупреждения столкновений и применение крупномасштабной карты во время езды в тумане. Меры по предотвращению предсказуемых нарушений правил эксплуатации могут включать в себя приведенные в руководстве по эксплуатации советы и предупреждения или размещенные в транспортном средстве предупреждающие памятки.

4.2.6 Отказы

Должны быть определеныотказы ИУС ТС, а также описано, каким образом водитель может их выявить. Должно учитываться влияние отказов на функционирование ИУС ТС. Более детальные описания могут быть даны при помощи такого метода, как анализ характера и последствий отказов.

4.2.7 Дополнительная информация

Может быть проведено более детальное описание системы (например, даны диаграммы состояний или переходов), а такжесоставлено описание взаимодействия между ИУСи другими системами транспортного средства (например, в случае, еслиесть общие или связанные элементы человеко-машинного интерфейса).

4.3 Описание и анализ задач

Должны быть определены задачи, которые водитель должен или может выполнять во время общения с ИУС ТС. Также определяю операции, выполняемые ИУС ТС, если это помогает водителю понять задачи. В литературных источниках о влиянии человеческих факторах (см.[3]) приведены различные методы анализа задач. Начать можно с пошагового анализа одного или нескольких типичных маршрутов.

Задачи должны быть определены достаточно подробно, чтобы послужить основой для оценки.

Количество используемых иерархических уровней задачи зависит от характера и сложности системы. Задачи также должны быть связаны с различными способами или этапами применения системы (установка, введение пункта назначения, вызов, чтениеэлектронной почтыи т.д.).

Перечень задач должен учитывать ситуации, когда имеются различные способы выполнения задачи, например, речевой ввод информации о пункте назначенияили выбор егоиз списка.

Должны быть определенычастота и приоритет задач, а также задачи,на выполнение которых влияют внешниефакторы,зависящие от времени, а не от водителя.

Должна быть определена среда, в которой может бытьвыполненазадача, если она отличается от приведенных в4.2.4,или если предполагается, что средаможет конкретновлиять на безопасность движения.

В таблице 4 представлена структура, которая может быть использована для описания и анализа задач ИУС ТС.Примеры приведены в приложении В.

Т а б л и ц а 4 – Описание и анализ задач ИУС ТС

Аспект описания	Пояснение
Задачи первого (верхнего) уровня	Важная задача системы, например, введение пункта назначения для прокладки маршрута
Задачи второго уровня	Индивидуальные задачи, необходимые для выполнения задачи первого уровня (например, выбор пункта назначения). Разложение по дальнейшим уровням делается в соответствии с требованиями оценки. Могут быть включены способы выполнения задачи
Типичная частота выполнения задач	Указание частоты выполнения подзадач (например, один раз за поездку или при каждом маневре)
Приоритет задач (время их следования, ритм)	Качественное описание важности задач второго уровня для безопасности, а также имеет ли водитель возможность приступить к действиям в пределах определенного интервала времени Временные интервалы должны быть приблизительно оценены
Исключительные среды или сценарии	Место для комментариев о том, где бывают ситуации, требующие особого внимания, или трудности для выполнения задач системы, например, ситуации, в которых требуется последовательное осуществление двух маневров

4.4 Оценка

4.4.1 Когда проводят оценку

Оценка может осуществляться на разных этапах жизненного цикла изделий, включая:

- формирование технических условий;
- разработку;
- создание прототипа;
- производство;
- внедрение.

Результаты промежуточной оценкиучитываютсямногократно в процессе проектирования и разработки.

4.4.2 Аспекты, которые необходимо оценить

Оценка пригодности должна учитывать предусмотренное применение, атакже условия использования ИУС ТС. Данные, собранные в ходе описанияИУС ТС иусловий применения,а также в ходе описанияи анализа задач, могут использоваться в качестве источника информации (см. 4.2 и 4.3). Ниже описывается рекомендуемый процесс оценки, однако, область применениями детали оценки определяются пользователями настоящего стандарта.

При оценке пригодности особое внимание уделяют:

- создаваемым помехам(на задачу по управлению транспортным средством);
- управляемости;
- эффективности;
- простоте использования системы в процессе её изучения (освоения).

При оценке общей пригодности ИУСдля использования впроцессе управления ТС особое внимание уделяют аспектам, которые наиболеетесно связаны с безопасностью,например:

- нагрузке водителя;
- работоспособности водителяв процессе управления транспортным средством;

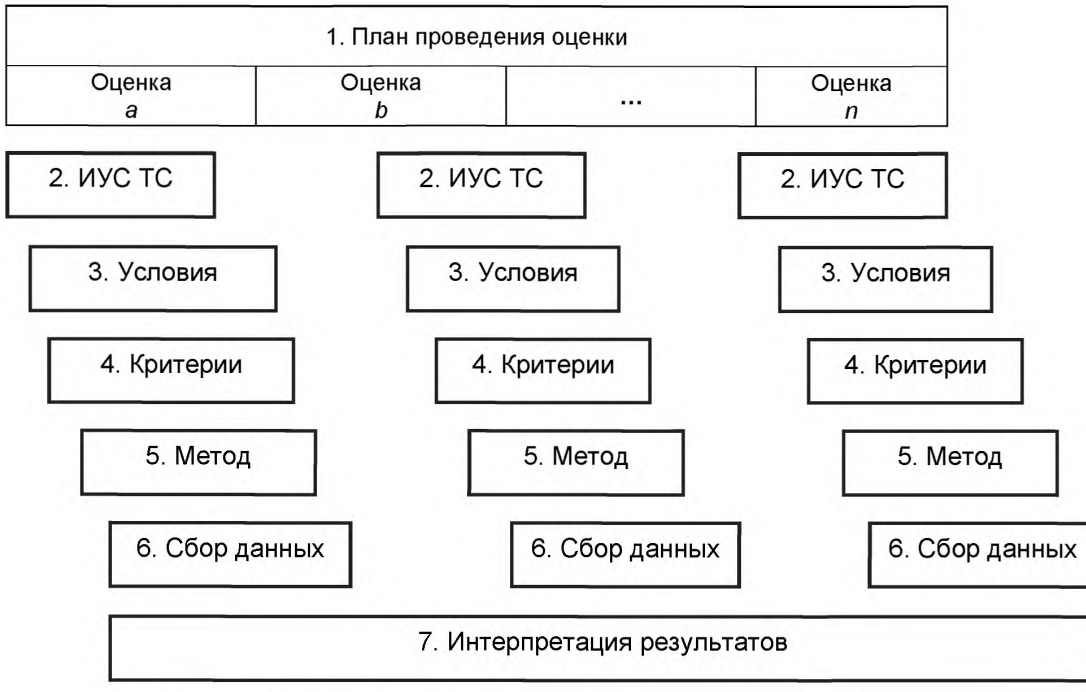
- любой поведенческой адаптации, вызванной ИУС ТС;
- простоте освоения водителем системы.

Один из подходов заключается в выявлении аспектов применения ИУС ТС, требующих повышенного внимания водителя, а также значимых и критических ситуаций, в которых предусматривается использование ИУС ТС.

4.4.3 Процесс оценки

4.4.3.1 Введение

Должен быть установлен процесс оценки, который может быть разработанпо нижеприведенной схеме, состоящей из семи этапов.Приложение D содержит примеры этапов 2–6.



Примечание – Нумерация блоков1–7 соответствует этапам, описанным в 4.4.3.2–4.4.3.8.

Рисунок 1 – Процесс оценки пригодности

4.4.3.2 Этап 1.Определение плана проведения оценки

План проведения оценки должен касаться общей оценки пригодностиИУС ТС, которая может состоять из ряда частных оценок (*a, ...,n*),включая:

- исполнение (виды, формы,комплектациии т.п.)(см. 4.4.3.3),
- условия проведения оценки(см. 4.4.3.4),
- критерии для оценки пригодности (см. 4.4.3.5),
- методы (см. 4.4.3.6).

План проведения оценки должен учитывать распределение ресурсов для задач частных оценок (этапы 2-6 и этап 7) и содержать график проведения оценки.

Возможность применения ИУС ТС неопытными пользователями или другие проблемы безопасности требуют проведения предварительных испытаний ИУС в контролируемых условиях. Это поможет выявить аспекты ИУС ТС, нуждающиеся в улучшении, до проведения более детальных оценок.

4.4.3.3 Этап 2.Выбор исполнения (вида, формы, комплектации) ИУС ТС

Выбор исполнения ИУС определяется двумя основными аспектами, описанными в таблице 5.

Т а б л и ц а 5 –Аспекты, влияющие на исполнение ИУСТС

Определение выбора исполнения	Пояснение
На этапах проектирования	При наличии этапов проектирования изделия ИУС ТС (например, при выборе концепции, разработке прототипа,определении условий применения)
Исходя из состава (компонентов) ИУС ТС	Исследуются ИУС или ее подсистема(ы),функция(и)или режимы

4.4.3.4 Этап 3. Определение условий оценки

Условия для проведения частной оценки определяют с учетом условий предусмотренного применения ИУС. Для оценок, основанных на расчетах или моделировании, условия не являются актуальными. Для полевых испытаний условиямогут включать:

- совокупность потребителей и типовой профиль;
- характеристики транспортного средства, движения и дороги;
- окружающие условия (например, погода, ночь/день);
- особые или критические условия управления ТС, подлежащие изучению (например, наступающий затор движения или приближающиеся светофоры).

4.4.3.5 Этап 4.Определение критерия оценки

На данном этапе для частной оценки определяют особые переменные (называемые также параметрами или показателями), подлежащие измерению, а так же критерий успешной работы. ВИСО 15008 приведены требования к представлению визуальной информации, аИСО 15005 содержит информацию по принципам управления диалогом. С помощью переменных получают информацию и определяют аспект (аспекты) пригодности (например, управляемости, простоты изучения).

4.4.3.6 Этап 5.Выбор метода оценки

Выбор метода проведения оценки (а также используемыхметодик и инструментов) будет зависеть от переменных, установленных на этапе 4 (например, качественных или количественных). Важными факторами для любого метода станут его валидность (обоснованность), достоверность и чувствительность. На выбор метода также могут повлиять практические факторы, включая стоимость и доступность оборудования, простоту использования и необходимое время.Дополнительная информация об этом этапе представлена вприложении С.

4.4.3.7 Этап 6.Выполнение оценки и анализ данных

На данном этапе проводят текущую оценку, сборданных и их предварительный анализ. Помимо полученных или рассчитанных технических данных должна быть предоставлена дополнительная информация о том, когда была выполнена оценка и кто в этом участвовал (например, оценка проведена лицами организации или с привлечением внешних сторон, квалификация и подведомственность оценивающих лиц).

4.4.3.8 Этап 7.Интерпретация результатов

На данном этапе изучаются конечные данные, полученные в результате частных оценок,иих сравнение с критериями, установленными на этапе 4. Результаты частной оценки должны быть изучены с учетом результатов других оценок. До выполнения общей оценки пригодности ИУС ТС могут потребоваться повторные испытания или их изменение, итерационные изменения конструкции ИУС ТС или изменение плана оценки.

4.5 Документация

Информация о пригодности для использования, включая результаты оценки, должна быть записана и документирована. Уровеньдетализации, содержание и формат документации устанавливаются стороной или сторонами, применяющими настоящий стандарт.

Приложение А
(справочное)

Описание ориентированной на пользователя информационно-управляющей системы транспортного средства. Примеры

А.1 Введение

Настоящее приложение содержит дополнительную информацию и иллюстрации. Выводы в отношении информационно-управляющих систем как о «хороших» и «плохих» изделиях не делаются. Примеры не предназначены для представления одной единственной ИУС. Они основаны на описаниях различных ИУС ТС.

Многоточие (...) в тексте таблицы указывает на то, что может быть представлена дополнительная информация.

А.2 Общее описание

Таблица А.1 – Общее описание ИУС ТС

Аспект описания	Пример
Рынок	Недорогая система для продажи в магазинах автозапчастей, созданная, в основном, для независимых профессиональных водителей мини-такси
Главная функция	Прокладка маршрута к пункту назначения, определяемому пользователем, используя оперативное обновление информации о дорожной обстановке черезрадиостанции...
Современный уровень техники	Автомобильные радиоприемники с функцией RDS–TMC[1)] широко доступны... Навигационные изделия, работающие автономно, имеются в продаже... Это изделие является результатом усовершенствования предыдущей модели изделия Nav-Screen[2)]экран индикатора навигационной обстановки, которое включает в себя... Система работает так же, как Nav-Screen, но...
Преимущества	Помогаетводителям изменить маршрут с использованием информации о дорожном движении. Облегчает принятие решений в процессе управления и повышает доверие к ним. Помогает сократитьвремя поездки

[1)] Система RDS-TMC (RadioDataSystem–TrafficMessageChannel) используется в радиостанциях УКВ диапазона.
[2)] Nav-Screen –навигационный прибор.

А.3 Идентификация информационно-управляющей системы транспортного средства

Таблица А.2 –Идентификация ИУС ТС

Аспект описания	Пример
Наименование изделия и версия	Trav-Nav 2000
Производитель	Car-PleasureCorporation ... адрес ... Руководитель отдела сбыта: Дж.Т.Превью. Тел: ..., факс:...
Подсистемы	Телефонная трубка:Производитель ABCCode 346 ЖК дисплей:Grund400...
Состояние сборки	Прототип IV. Серийный № 00203
Документация	Упаковка свидеоматериаламии руководством по эксплуатации

А.4 Условия и ограничения предусмотренного применения информационно-управляющей системы транспортного средства

Т а б л и ц а А.3 – Условия и ограничения предусмотренного применения ИУС ТС

Аспект описания	Пример
Транспортное средство	Седаны или автофургоны. ИУСне применяется при наличии металлизированных лобовых стекол. ИУС не предназначена для скоростей менее 60 км/ч…
Водитель	– Все физически здоровые водители. – Профессиональные водители такси. – Требуются компьютерные знания…
Дорога	Внутригородские дороги с шириной проезжей части >3,2м.Кривизна дороги не менее 500 м
Движение	Любое смешанное движение, но не предназначена для скоростей менее 60 км/ч. ИУС ТС не распознает велосипедистов
Другие аспекты окружающей среды	– Не работает во время дождя (выпадение осадков>... /час); – Предусмотрено для применения только при видимости < 50м; – Требуется дневной свет или окружающее освещение> ...
Инфраструктура поставщика	– Требуется сигнал GPS или трансляция RDS-TMC в УКВ диапазоне – Требуется придорожные радиомаяки… – Требуется определенный излучающий кабель…

А.5 Неправильное использование и нарушение правил эксплуатации

Т а б л и ц а А.4 – Неправильное использование ИУС ТС и его предотвращение

Функции, непредусмотренные к применению в процессе управления	Пример предотвращения
Ручное использование телефона во время движения	Датчик движения транспортного средства отключает телефонную трубку (и включает опцию громкой связи)
Сложное введение пункта назначения путем побуквенного набора	Не функционирует, когда транспортное средство находится в движении, что достигается с помощьюдатчика вращения колес

Т а б л и ц аА.5 –Нарушение правил эксплуатации ИУС ТСи его предотвращение

Потенциальное нарушение правил эксплуатации	Пример предотвращения
Чрезмерное зрительноевнимание к внутреннему экрану	Предупреждение о дорожной безопасности отображается на экране при первом включении системы. Кроме этого предупреждения приводятсяв руководствепо эксплуатации
Применение водителем адаптивной системы круиз-контроля (далее –АСКК) на скорости, выше предусмотренной	Транспортное средство снижает скорость до 160км/ч –максимума проектной скоростиАСКК

А.6 Отказы

Т а б л и ц а А.6 –Отказы ИУС ТС и последствия

Отказ	Пример отказов,явных дляводителя	Последствия для водителя
Загрязнениелинзыдатчика АСКК	1 Текстовое сообщение:«Датчик АСКК загрязнен» 2 Срабатывание индикатора 3 АСКК не функционирует	АСКК не функционирует. Возможно осуществление ремонта водителем
Отказ подсистемы (например, процессора, датчика)	1 АСКК не функционирует 2 Срабатывание индикатора 3 Звуковое сообщение «АСКК недоступна» при ее выборе водителем	АСККне функционирует. Требуется ремонт
П р и м е ч а н и е –Может быть предоставлена дополнительная информация об отказах.		

Приложение В
(справочное)

Описание задач информационно-управляющей системы транспортного средства. Примеры

Т а б л и ц а В.1 – Примеры задач адаптивной системы круиз-контроля

Задачи первого (верхнего) уровня	Задачи второгоуровня	Типичнаячастотавыполнения задач	Приоритет задач Частота(ритм)применения	Исключительные ситуации или сценарии
Настройка АСКК	1 Установка (задание) скорости при помощи педали акселератора	Несколько раз за поездку	Высокий(выбирается водителем)	В рамках проектных пределов АСКК (минимальная скорость, автомагистрали, погода)
	2 Установка скорости при помощи рычага управления круиз-контролем	Несколько раз за поездку	Высокий (выбирается водителем)	
	3 Установка дистанции до движущегося впереди транспортного средства	Нечасто или никогда, если функция недоступна	Высокий (выбирается водителем)	Изменчивые погодные или дорожные условия
	4 Возобновление установок	В зависимости от дорожной обстановки (1-10 раз/час)	Высокий (выбирается водителем)	—
Выключение АСКК	1Выключает водитель при помощи кнопки управления	Редко	Высокий (выбирается водителем)	Конец автомагистрали или конец маршрута
	2 Тормозит водитель	Регулярно	Высокий (выбирается водителем)	—
	3 Выключение системы	Редко	Высокий(определяется системой)	В зависимости от условий (например, скорости, автомагистрали)
	4 Режим отказа	Редкое событие	Высокий (выбирается водителем)	Водитель принимает управление на себя

Окончание таблицы В.1

Задачи первого (верхнего) уровня	Задачи второго уровня	Типичная частота выполнения задач	Приоритет задач частота(ритм) применения	Исключительные ситуации или сценарии
Управление ТС с использова-нием АСКК	1) Увеличение задаваемой скорости	В зависимости от дорожной обстановки (1-10 раз/час)	Средний	Ограничения скорости, наклон дороги, поток транспорта, погодные условия
	2)Уменьшение задаваемой скорости		Средний	
	3) Увеличение дистанции до движущегося впереди транспортного средства	В зависимости от погоды или дорожных условий(1-2 раза/поездка)	Низкий	—
	4)Уменьшение дистанции до движущегося впереди транспортного средства		Низкий	—
	5) Отмена установок при помощи педали акселератора	Регулярно	Средний (зависит от водителя)	Обгон, переключение передач
	6) Принять на себя управление путем торможения домаксимального для АСКК замедления	Регулярно	Высокий (зависит отобстоятельств)	Дорожная обстановка. Максимальное замедление дляАСКК
	7) Принять на себя управление путем торможения по своему (водителя) усмотрению	Регулярно,в зависимости от дорожных условий	Средний	Маневрыпо смене полосы движения. Вклинивающийся транспорт. Пересечения шоссе
	8) Переключение передач	Регулярно	Средний	Наклон дороги
	9) Информация о впереди идущем ТС	Регулярно	Высокий (зависит отводителя)	Информация доступна всегда, решение о ее применении для оценки ситуации принимает водитель
d) Состояние системы	1) Система включена	Редко	—	Комментарий: Никакая информация о режиме управления для водителя не предусмотрена(свободное движение, движение в сопровождении и пр.)
	2) Система выключена	Информация о включенном и выключенном состояниях всегда доступна	—	

Таблица В.2 - Примеры задач по вводу места назначения при прокладке маршрута

Задачи первого (верхнего) уровня	Задачи второгоуровня	Типичнаячастотавыполнения задач	Приоритет задач(и частота применения)	Исключительные ситуации или сценарии
a) Ввод(задание)места назначения по названию улицы[a)]	1 Вводназвания города	Один раз для поездки (маршрута)	—	—
	2 Вводназвания улицы			
	3 Вводномера дома/№			
	4Прикоснутьсяна экране к специальной функции«Ввод» для начала прокладки маршрута			
b) Ввод места назначения через специальную функцию«Домой»	1 Нажать кнопку «Домой»	Один раз дляпоездки (маршрута)	—	—
c) Ввод места назначения через функцию«Объект, представляющий интерес»(ОПИ) (PointofInterest,POI)	1Прикоснутьсяна экранек специальной функции«ОПИ» («POI»)	Один раз для поездки (маршрута)	—	—
	2Прикоснутьсяна экране к кнопкеспециальной функции«Выбор назначения» для выбора предварительно введенного ОПИ			
	3Прикоснутьсяк специальной функции«Ввод»			

[a)]Не предусмотрено для использования во время вождения.

Т а б л и ц а В.3 - Примеры задач управления прокладыванием маршрута

Задачи первого (верхнего) уровня	Задачи второго уровня	Типичная частота выполнения задач	Приоритет задач (и частота применения)	Исключительные ситуации или сценарии
a) Ввод места назначения	1 Ввод названия города	Один раз для поездки (маршрута)		
	2 Ввод названия улицы			
	3 Ввод номера дома/№			
	4 Нажать «Ввод» для начала прокладки маршрута			
b) Отправление	1 Определение направления движения при отправлении	Один раз дляпоездки (маршрута)		
c) Корректное согласование маневров	1) Предварительный просмотр следующего маневра	Один раз прикаждомманевре	—	—
	2) Информирование о приближении маневра	Один раз прикаждомманевре	Да	В случае близости двух маневров
	3) Запрос на повторение последней инструкции		Да	—
	4) Сравнение информации, полученной от системы, с реальной обстановкой	Один разприкаждоммане вре	Да	Особо сложные перекрестки, например, кольцевые развязкисо многими въездами (выездами)
	5) Согласование маневра	Один раз прикаждомманевре	—	—
	6) Подтверждение, что корректныйманевр был выполнен	Один раз прикаждом маневре	—	—
	7) Предварительный просмотринформации о следующем маневре	Один раз прикаждомманевре	—	—
d) Изменение маршрута в пути (объезд)	1) Информировать систему об объезде приближающегося затора	Один раз или более в зависимости от затора	Зависит от расстояния до затора	—
	2) Информировать систему об изменении места назначения	Не более одного раза В зависимости от вида поездки и трудовой деятельности водителя		—
	3) Информировать систему о том, в какойточкемаршрутанах одится в настоящий момент ТС	Не более одного раза В зависимости от вида поездки и трудовой деятельности водителя	Зависит от расстояния до точки маршрута	—

Окончание таблицы В.3

Задачи первого (верхнего) уровня	Задачи второго уровня	Типичная частота выполнения задач	Приоритет задач (и частота применения)	Исключительные ситуации или сценарии
e) Достижение места назначения	1) Получение информации от системы для уточнения расположения места назначения	Один раз за поездку (маршрут)	Да	—
f) Задачи общего характера	1) Выключение системы	—	Да	—
	2) Регулировка громкости (или полное выключения звука)	—	Да	—
[a)]Не предусмотрено для использования во время вождения.				

Приложение С
(справочное)

Методы и показатели оценки пригодности

С.1 Общие положения

Методы оценки пригодностиинформационно-управляющих систем, используемых в процессе управления ТС и описанныхв настоящем приложении, представлены только в виде общей информации, поскольку методики и технологии в данной области постоянно развиваются и изменяются.

С.2 Характеристики методов оценки

Метод оценки содержитэкспериментальные процедуры, использующие инструменты в пределах среды. Инструментальные данные подлежат обработке для получения показателей. Основными значимыми характеристиками методов оценки и полученных показателей являются:

a) валидность – степень, в которой показатель выполняет функцию диагностирования для исследуемой концепции;

b) достоверность –воспроизводимостьизмерений с течением времени;

c) чувствительность – способность измерять небольшие изменения показателя.

Кроме валидности, достоверности и чувствительности на выбор метода оценки влияют и другие практические факторы:стоимость и доступность(возможность воспроизведения)окружающей среды (обстановки)и инструментов, а также время и усилия, необходимыедля сбора и обработки данных.

С.3 Окружающая среда и инструменты

Методы оценки применяют для определенной окружающейсреды (обстановки), врамках которойпроисходит сбор данных. Примерами окружающейсреды (обстановки)являются:

- дорога;
- испытательный трек;
- тренажер управления ТС;
- лаборатория;
- математическое моделирование.

Методы оценки для получения данных предусматривают использование инструментов, например:

- видеорегистраторов;
- датчиков движения глаз;
- устройств записи данных о ТС;
- анкет;
- ПК-симуляторов работы ИУС ТС;
- датчиков дорожной полосы.

С.4 Классификация методов оценки

Методы оценки пригодности могут быть разделены на три уровня, как показано на рисунке С.1.



Рисунок С.1 – Трехуровневая классификация методов оценки

Переход от уровня 1 к уровню 3 связан с увеличением чувствительности и уменьшением валидности.

Уровень 1 касается анализа дорожных происшествий (столкновений транспортных средств), основанного на данных за несколколет. Количество происшествий на единицу расстояния (или времени) – это в высшей степени действенный показатель безопасности, который должен являться окончательным критерием оценки ИУС ТС. Однако его достоверность и чувствительность являются низкими, и данные, как правило, не доступны, по крайней мере, в течение небольшого количества лет после начала примененияИУС ТС.Одним из альтернативных вариантов сбора данных о дорожных происшествиях является испытание ИУС ТС на симуляторе и наблюдение за происшествиями.Измерения на основе реальных происшествий долгое время могут иметь очень низкую достоверность и чувствительность, а также сомнительную валидность.

Методы *уровня 2* относятся к критическим инцидентам.Обоснованностьриска происшествий для показателей уровня 2 ниже уровня 1, хотя чувствительность измерений должна быть выше, поскольку частота критических инцидентов больше фактической частоты дорожных происшествий (см.[4]). В действительности достигаемая чувствительность может зависеть от конкретных условий и длительности испытаний. Стоимость симуляторов и ТС с измерительными приборами, а также необходимые время и трудозатраты обуславливают дороговизну методов критических инцидентов.

Методы *уровня 3* касаются измерения показателей, признанных значимыми при взаимодействии сИУС ТС. Главными факторами являются:

- рабочая нагрузка (недостаточная или избыточная нагрузка);
- качество выполнения задачи по управлению транспортным средством;
- поведенческая адаптация;
- пригодность к использованию.

В целом, полученные показатели являются взаимозависимыми. Достоверность показателей, полученных при помощи ТС с измерительными приборамина дороге, будет выше достоверности показателей, полученных на симуляторе или в результате лабораторных исследований, если условия испытаний не меняются.Поведенческая адаптация лучше всего измеряется во время полевых испытаний, в то время как другие факторы могут быть измерены в лаборатории, на симуляторе или на ТС с измерительными приборами.

В действительности методы уровня 3 главным образом используются для оценки пригодности ИУС во время управления ТС. Обзор данных методов и показателей приведеныв [5] и [6]. Конкретные показатели оценки уровня 3 дополнительно описаныв С.5.

С.5 Показатели оценки уровня 3

С.5.1 Рабочая нагрузка

С.5.1.1Введение

Показатели, используемые для оценки рабочей нагрузки, могут быть разделены на три группы, касающиеся:

- зрительного внимания;
- самооценки;
- выполнения второстепенных задач.

С.5.1.2 Зрительное внимание

С.5.1.2.1 Общие положения

Дисплеи, расположенныев ТС и требующие повышенного зрительного внимания, считаются вредными для безопасности водителя из-за необходимости следить за дорогой (см.[7]). Измерения продолжительности и частоты взглядов при помощи автономного анализа видеозаписи в режиме офлайнотнимают много времени. Кроме этого может быть использован датчик движения глаз для непрерывного анализа в режиме онлайнили автономного анализа в режиме офлайн. Получение дополнительной информации в соответствии сISO/TS 15007-2 (см.[18]).

С.5.1.2.2 Длительность взгляда

Длительность взгляда – это время с момента установления водителем взгляда в направлении цели (например, на внутреннее зеркало заднего вида) до момента отведения взгляда от нее.

В длительность взгляда входит время перехода взгляда на цель. Кроме этого, она может включать время на аккомодацию глаз. Так как отклонение направления движения транспортного средства возрастает в течение времени, когда водитель не смотрит на дорогу, весомость длительности взгляда может быть высокой. Однако длительность взглядатакже зависит от зрительной нагрузки при движении ТС вдорожной ситуации, что ограничивает ее достоверность. Согласно ряду исследований длительность взгляда является достаточно постоянной величиной для множества задач, выполняемыхпри управлении ТС с определенным верхним пределом, который водитель не любит превышать. Соответственно чувствительность данного показателя зрительной нагрузки является ограниченной.

С.5.1.2.3 Частота взглядов

Частота взглядов – это количество взглядов, направленных на цель, в течение определенного периода времени или определенной задачи, когда каждый взгляд отделен, по крайней мере, одним взглядом, направленным на другую цель.

Частота взглядов (обозначаемая частокак среднее число взглядов) существенно изменяется в зависимости от задач,выполняемыхпри управлении ТС.Как правило, требуется от одного до семи взглядов для получения и обработки информации. Поскольку частота взглядов связана с общей сложностью визуальной задачи, она является высокочувствительной мерой зрительного внимания или нагрузки. Повышенная частота взглядов указывает на то, что водитель реагирует на увеличенную зрительную нагрузку. Так как диапазон количества взглядов и количество взглядов за задачу согласуются между исследованиями, этот показатель можно считать высоко достоверным.

С.5.1.2.4 Комбинированные показатели

Комбинированные показатели – это показатели, включающие как частоту взглядов, так и их длительность.

Некоторые комбинированные показатели обладают более высокой валидностью, достоверностью и чувствительностью, чем одиночные показатели. Один из них – общее время взгляда (сумма времен последовательных взглядов). Другие показатели выводятся на основании методов поглощения (окклюзии), когда водитель контролирует время, потраченное на слежение за дорогой;процентвремени слежения за дорогой является показателем требования к зрительному вниманию.

С.5.1.3 Самооценка

С.5.1.3.1 Индекс рабочей нагрузки

Индекс рабочей нагрузки, связанной с выполнением задачи (NASA-TLX[1])- это многомерный показатель, который учитывает субъективные оценки шести факторов рабочей нагрузки: умственного, физического, временного, работоспособности, напряженности ичувства неудовлетворенности см.[8].

Индекс рабочей нагрузки не подходит для выявления пиковили кратковременных увеличений рабочей нагрузки, но является полезным и чувствительным при измерении рабочей нагрузки в течение продолжительного периода времени. Несмотря на то, что это достоверный метод, не существует экспериментальных доказательств наличия связи между значениями индекса NASA-TLX и поведением водителя или критическими инцидентами.

С.5.1.3.2 Методика субъективной оценки рабочей нагрузки

Методика субъективной оценки рабочей нагрузки SWAT[2] использует многомерную шкалу, которая определяет нагрузку по трем измерениям: стресс от дефицита времени, умственное напряжение и психологический стресс (см.[9]).

Процедура SWAT достаточно трудоемкая. Были предприняты попытки упростить ее. Экспериментальные исследования показали, что упрощенная версия дает сравнимые результаты. Несмотря на то, что методика SWAT является чувствительной, даже более чувствительной, чем шкала МСН (см. С.5.1.3.4), она уступает в своей чувствительности индексу NASA-TLX. Еще предстоит установить валидность методики. Сравнительные исследования показали, что методика SWAT обеспечивает достоверные измерения, однако менее достоверные,чем полученные с помощью индекса NASA-TLX.

С.5.1.3.3 Оценочная шкала умственного усилия

Это одномерная шкала для оценки прикладываемого усилия (см.[10]).

Методика, использующая шкалу RSME[3],легко применима как в процессе управления ТС, так и после него. В сравнении с другими методиками для измерения рабочей нагрузки она является одной из самых чувствительных. Более высокий уровеньприкладываемого усилия является показателем стремления водителя сохранитьработоспособность на определенном уровне вследствие возросших требований к выполнению задачи. Высокий уровень прикладываемого усилия считается вредным для безопасности водителя, однако истинность этого предположения нуждается в доказательстве. Методика обладает значительной достоверностью, так как постоянно приводит к более высоким рейтингам рабочих нагрузок, что согласуется с возросшими требованиями выполняемых задач.

С.5.1.3.4 Модифицированная шкала Купер-Харпера

Это одномерная шкала, состоящая из десяти пунктов, из которых складывается единый показатель.

Методика, использующая шкалу МСН,не подходит для измерения кратковременных изменений рабочей нагрузки в процессе управления ТС. Методика чувствительнак изменению сложности задачи,

---

[1] NASA-TLX (NASA task load index) – коэффициент рабочей нагрузки НАСА.

[2] SWAT(Subjective workload assessment technique) – методсубъективнойоценкирабочейнагрузки.

[3] RSME(Rating scale mental effort) – шкалаоценкиумственногоусилия..

однако она менее чувствительна, чем многомерная методика NASA-TLX или одномерная RSME.Достоверность методики МСН ниже по сравнению с другими популярными методиками, использующимисубъективную оценку рабочей нагрузки, а ее валидность еще предстоит определить.

С.5.1.4 Выполнение второстепенных задач

С.5.1.4.1 Общие положения

Второстепенные задачи имеют ряд недостатков, наиболее важным из которых является вмешательство в выполнение основных задач. Поскольку второстепенные задачи, как правило, конкурируютс основными,за внимание и ресурсы они могут привести к ухудшению качествауправления ТС.Еще одним недостатком является то, что выполнение второстепенных задач можетповлиять на стратегическое распределение ресурсов, когда водитель больше внимания может уделитьвторостепенным задачам, а не основной, илинаоборот. Следовательно,для того чтобы быть полезной, второстепенная задача не должна конкурировать за ресурсы с основной(см.[11]).

С.5.1.4.2 Выполнение зрительной/когнитивной/ручнойзадачи

Зрительная/когнитивная/ручная задача– это показатель способности водителя взять на себя задачу, непосредственнонесвязанную с основной задачей управления ТС..

Задачи, предполагающие зрительное выявление, когнитивную деятельность и ручную работу, часто проектируют таким образом, чтобы они были частью информационных систем водителя. Во многих случаях основная работа по управлению транспортным средством является главным показателем. В зависимости от второстепенной задачи этот показатель может быть чувствительным к изменениям рабочей нагрузки. Адекватность этого показателя будет зависеть от соответствия второстепенной задачи изучаемой ИУС ТС. Поскольку в разных исследованиях используют множество различных второстепенных задач данного типа, достоверность результатов трудно оценить.

С.5.1.4.3 Периферийное обнаружение

Периферийное обнаружение – это показатель способности водителя обнаруживать визуальные стимулирующие воздействия, представленные у края его поля зрения.

Применение данного показателя основано на идее, что с увеличением рабочей нагрузки функциональное поле зрения уменьшается или, в качестве альтернативы, что внимание становится более избирательным. Было показано, что данный показатель является чувствительным, а его предполагаемая адекватность высокой, но это не было твердо установлено (см.[12]). Похожие данные были получены в различных исследованиях при аналогичных обстоятельствах, поэтому данный метод можно считать достоверным.

С.5.2 Выполнение основной задачи управления транспортным средством

С.5.2.1 Введение

Показатели выполнения основной задачи управления транспортным средством тесно связаны с безопасностью водителя. Однако, несмотря на то, что адекватность подобных показателей является высокой, их достоверность и чувствительность часто снижается из-за конкретных факторов, связанных с задачей управления ТС, таких как состояние дороги и автомобильное движение. Это влияние может быть настолько сильным, что они заслоняют любое влияние автомобильных устройств на качество вождения. Это означает, что отклонения, вызываемые факторами, связанными с дорогой или автомобильным движением, необходимо контролировать для получения требуемой чувствительности и достоверности(см.[13]).В действительности все это требует проведения стандартных испытаний в контролируемых условиях, хотя это может снизить экологическую адекватность.

Показатели для оценки выполнения основной задачи управления ТСможно разделить на три группы:

- продольное управление транспортом (изменение скорости);
- поперечное управление транспортом (изменение направления движения);
- осведомленность о дорожной обстановке.

С.5.2.2 Управление скоростью (разгон и торможение)

С.5.2.2.1 Средняя скорость транспортного средства

Средняя скорость транспортного средства – это средняя величина скорости автомобиля в течение данного испытания или периода времени.

Для компенсации негативных эффектов на безопасность водители, как правило, снижают скорость в ситуациях с высокой нагрузкой, обусловленной выполнением задачи. Компенсирующее свойство скорости определяет еезначимость. Скорость транспортного средства зависит от характеристик окружающей обстановки, включая локальные ограничения скорости и движение другого транспорта. Из-за большого числа факторов (в том числе и инструкции для водителя) чувствительность и достоверность существенно зависят от способа проведения испытаний.В условиях, нуждающихся в особом контроле,снижение скорости свидетельствует о возросших

требованиях к выполнению задач управления ТС в автомобиле. Адекватность данного показателя высокая в том смысле, что высокая скорость или ее изменения связаны с повышенным риском дорожного происшествия.

С.5.2.2.2 Стандартное отклонение скорости

Стандартное отклонение скорости – это изменение скорости транспортного средства в течение данного испытания или периода времени.

Большое изменение скорости связано с увеличенным риском дорожного происшествия, особенно в условиях повышенной плотности движения. Соответственно адекватность данного показателя является высокой. Чувствительность и достоверность зависят от способа проведения испытаний, поскольку данный показатель зависит не только от реакции водителя на изменения рабочей нагрузки или от недостатка внимания к управлению скоростью, но и от особенностей задачи управления транспортным средством.

С.5.2.2.3 Временной интервал

Временной интервал – интервал во времени между двумя следующими друг за другом автомобилями.

Временной интервал рассчитывается путем деления расстояния от бампера до бампера на скорость следомидущегоавтомобиля. На показатель влияют условиявидимости и состояние водителя, например,усталость. Было установлено, что временной интервал является достоверным и чувствительным к изменению требований. Валидность этого показателя для безопасности водителя очевидна. Снижение временного интервала считают небезопасным,в то время как его увеличениев сложных условиях воспринимают как реакциюводителя по обеспечению безопасности.

С.5.2.2.4 Время до столкновения

Время до столкновения **(ВДС)** – это время, необходимое для того, чтобы два автомобиля столкнулись, если они будут продолжать движение с той же скоростью и в том же направлении.

Небольшие значения времени до столкновения (далее –ВДС) могут рассматриваться как критические инциденты для следом идущих автомобилей, поэтому валидность данного показателя очень высока. Таккак столкновения происходят нечасто, то чувствительность и достоверность показателя ВДС, имеющего малые значения, довольно низка. В условиях повышенной плотности движения небольшие значения показателя ВДС возникают гораздо чаще и имеют более широкий диапазон изменений. Распределение этих величин может использоваться как более чувствительный и надежный показатель.

С.5.2.3 Изменение направления движения

С.5.2.3.1 Стандартное отклонение направления движения

Стандартное отклонение направления движения(далее – СОНД) – это изменение положения транспортного средства в пределах дорожной полосы.

Дляизмерения СОНД в процессе управления требуется наличие датчика положения на дорожной полосе. Сильное влияние на СОНД оказывает скорость движения, ширина полосы и автомобильные маневры. Если СОНД измеряют в контролируемых условиях, в которых снижены отклонения, то достоверность и чувствительность данных показателей может быть высокой. Показатель СОНД имеет высокую валидность, поскольку было установлено, что он связан с вероятностью выезда заграницы дорожной полосы.

С.5.2.3.2 Стандартное отклонение угла поворота рулевого колеса

Стандартное отклонение угла поворота рулевого колеса (далее – СОУП) – это его изменение.

Высокая нагрузка часто приводит к ухудшению динамики поворота рулевого колеса. В отличие от СОНД угол поворота рулевого колеса легко рассчитать и для симулятора, и для измерительного транспорта. СОУП и коррелирующее с ним СОНД являются показателями одногои тоголже процесса. В контролируемых условиях испытания при управлении транспортным средством на прямой дорогеспостоянной скоростьюданныйпоказатель чувствителенк измененияхтребованийзадачи. Кроме этого,при этих условиях показательявляется также достоверным. Его валидность сравнима с валидностью СОНД.

С.5.2.3.3 Амплитуда поворотарулевого колеса

Амплитуда поворотарулевого колеса – это максимальная амплитуда угла поворота рулевого колеса во время данного испытания или периода времени.

Было установлено, что амплитуда поворота рулевого колеса обладает высокой валидностью для измерения воздействия на водителя нагрузок, связанных с выполнением задачи, и его усталости.При высокой рабочей нагрузке или высоких визуальных требованияхдругих задач (например, задачпоконтролю скорости) снижается внимание к задаче по изменению направления движения.Данных для оценки чувствительности и достоверности не достаточно, так какв этой области проведено мало исследований.

С.5.2.3.4 Частота изменения положения рулевого колеса

Частота изменения положения рулевого колеса (далее – ЧИПР)– это частота изменения положения[1] рулевого колеса (выше порогового значения) во время данного испытания или периода времени.

Согласно результатам экспериментов ЧИПР является валидным, чувствительными достоверным показателем только в рамках ограниченного диапазона нагрузок, связанных с выполнением задачи. Кроме этого, в последних публикациях отмечено, что повышенная рабочая нагрузка связана одновременно с увеличенной и пониженной ЧИПР.

С.5.2.3.5 Время для пересечения линии разметки(ВПЛ)

Время для пересечения линии разметки[2]– это время, требующееся для того, чтобы любая часть автомобиля достигла одной из границ дорожной полосы.

Факторы, связанные с дорогой и транспортным средством, такие как ширина полосы, ее кривизна и скорость транспортного средства,влияют на ВПЛ в меньшей степени, чем на СОНД. Однако ВПЛ может быть измерено только в симуляторах из-за практической сложности достаточно точного измерения поперечного положения транспортного средства во времяиспытаний на дороге. Валидность данного показателя является высокой, так как малые значения ВПЛ тесно связаны с пересечениемграниц дорожной полосы. Хотя количество исследований в данной области ограничено, достоверность и чувствительность представляются высокими.

С.5.2.3.6 Отклонение за границыдорожной полосы

Отклонение за границы дорожной полосы – это количество отклонений или процент времени, когда происходит нарушение границ дорожной полосы.

Этот показатель менее достоверный, чем измерение положенияна полосе транспортного средствапри помощи датчика. С одной стороны, так как частота фактического пересечения границы дорожной полосы обычно очень мала, чувствительность данного показателя является низкой. С другой стороны, этот показатель имеет высокую валидность, так как пересечение границы полосы представляет собой высокий риск дорожно-транспортного происшествия. Согласно данным некоторых исследований надежность данного показателя является приемлемой.

С.5.2.4 Осведомленность о дорожной обстановке. Обнаружение придорожных объектов

Обнаружение придорожных объектов– это количество и тип осознанно обнаруженных водителем объектов, расположенных по сторонам дороги.

Водитель должен распределять внимание между выбором направления движения,управлением скоростью,задачами вТС и вне его (например, обнаружением придорожных объектов:дорожных знаков, указателей направления маршрутов транспорта илипешеходов). Если нагрузка по выполнению любой из этих задач возрастает, то это может привести к понижениювнимания в отношении однойили более задач.Вероятно,негативному влияниюпервым подвергаетсяконтроль за придорожной обстановкой, поскольку последствия съезда с дороги или столкновения с другим автомобилем являются чаще всего более серьезными. Таким образом,обнаружение придорожных объектов можетоказаться чувствительным к нагрузке, связанной свыполнением задач. Согласно ряду исследованийобнаружениепридорожных объектов является надежным показателем см. [14]. С точки зрения безопасности движения этот показатель имеет высокую валидность.

С.5.3 Поведенческая адаптация

С.5.3.1Общие положения

Измерение поведенческой адаптации требует установления сравнительной методологии, т.е. сравнения исходных данных, полученных до, например, применения ИУС ТС, с соответствующими данными, полученными в процессе управления ТСс использованием ИУС.Поведенческая адаптация может быть сразу же очевидна, номожет потребоваться и более длительноевремя для ее установления.Примеры показателей приведены в приложении С.5.Следует отметить, что эти показателиво многом могут зависеть от состояния водителя, задачи управления транспортным средствоми других окружающих факторов. Соответственно, в то время как все показатели проявляют достаточную валидность, их достоверность и чувствительность зависят от особенностей применяемой сравнительной методологии. Дополнительная информация о поведенческой адаптации приведена в(см.[15]).

Многие показатели, рассмотренные в С.5.1 и С.5.2,могут быть использованыдля измерения поведенческой адаптации. Дополнительные показатели приведеныв С.5.3.2 – С.5.3.5.

С.5.3.2 «Готовность к торможению»

Этот показатель измеряет готовность водителя воспользоваться тормозами.

Наблюдение за этим косвенным показателем подробно показывает, как водитель постепенно по

---

[1] Под положением рулевого колеса здесь имеется ввидуугол его поворота, изменение которого приводит к изменению направления движения.

[2] Предполагается, что границы дорожной полосы движения обозначены линиями разметки.

ходу тестовой поездки начинает все более уверенно применять тормоза.

С.5.3.3 Использование средств управления

Применение систем управления, в том числе ускорение или торможение ТС, по отдельности или в сумме, может быть мероиспользования ИУС,а также эволюции ееиспользованияпо ходу данной тестовой поездки.

С.5.3.4 Занимаемая полоса движения

Занимаемая полоса движения означает дорожную полосу, по которой движется ТС при ряде свободных полос, имеющихся во время данной тестовой поездки.

С.5.3.5 Выполняемые маневры

Этот показатель включает маневры, выполненные водителем, и их своевременность.

Маневры включают в себя выезд автомобиля из потока движения, вхождение автомобиля в потоки поворот.Данные показателимогут быть измерены в течение данной тестовой поездки. Они указывают на изменения в маневре вождения.

С.5.4 Удобство использования

С.5.4.1Общие положения

Удобство использования касается простоты использования и качества взаимодействия между водителем и ИУС и влияет на пригодность конкретной ИУС для использования во время управления ТС. Удобство использования можно оценить с помощью показателей, таких как работоспособность, эффективность, удовлетворенность, простота освоения, управляемость, информативность и соответствие ожиданиям водителя.Учет потребностиводителя в подготовке также является полезным показателем. Собранные воедино показатели работоспособности и самооценки представляют собой полезную информацию. Дополнительная информация об оценке удобства пользования приведена в [16].

Многие показатели, рассмотренные в подразделах С.5.1 и С.5.2, могут быть применены для измерения удобства пользования. Валидность, достоверность и чувствительность показателей в значительной степени зависят от условий, в которых были получены экспериментальные данные. При оценивании удобства использования валидность, скорее всего, будет выше, если измерения проводят в реальных условиях управления ТСили с использованием обоснованных математических моделей. Дополнительные показатели приведеныв С.5.4.2 – С.5.4.4.

С.5.4.2 Время завершения задачи

Время завершения задачи – это период времени, требуемый водителю для успешного выполнения конкретной задачи при помощи ИУС ТС.

Задачи включают в себя выделение части информации и совершение управляющего действия.

С.5.4.3Ошибки задачи

Ошибки задачи – это показатель, используемый при измерении количества и характера ошибок и проблем, с которыми сталкивается водитель во время взаимодействия с ИУС ТС.

С.5.4.4 Время реагирования ИУС ТС

Время реагирования ИУС ТС– это период времени между действием водителя и реакцией ИУС ТС.

Приложение D
(справочное)

Пример отдельныхоценок. Этапы 2–6

D.1 Оценка простоты использования функции «объезд» системы навигации

Т а б л и ц а D.1 – Оценка функции объезда (этапы 2–6)

Этап оценки	Информация
Этап 2.ИсполнениеИУС ТС Этап цикла проектирования: ЭлементыИУС ТС:	 Коммерческоеизделие Функция «объезд»
Этап 3. Условия Контингент Выборочныйпрофиль Характеристики -транспортное средство, движение, дорога; -природные условия; -исследуемая ситуация.	 Все водители Профессионально занятыелюди, выбранные в произвольном порядке из одной организации Транспортное средство [модель...], движущееся в неплотном городском движении на скорости 50 км/ч Дневное время Приближение к затору
Этап 4.Критерии	Количество нажатий кнопок менее четырех Общее время выполнения задачи менее 15с
Этап 5.Метод	Наблюдатели вавтомобилерегистрируют взаимодействие водителя и системы.Для хронометражаиспользуется секундомер
Этап 6.Сбор данных	Задача всегда выполнялась двумя нажатиями кнопки Среднее время выполнения задачи было 4,5с Подробная информация, представленная экспертом,содержится в прилагаемом документе [не предоставлен]

D.2 Оценка простоты установки смарт-карты в систему предупреждения о заторах на дорогах

Т а б л и ц а D.2 - Оценка установки карты (этапы 2-6)

Этап оценки	Информация
Этап 2.Исполнение ИУС ТС Этап проектирования ЭлементыИУС ТС	 Коммерческое изделие Установкасмарт-карты
Этап 3.Условия Контингент Выборочный профиль Характеристики: - транспортное средство, движение,дорога; - природные условия; - исследуемая ситуация.	 Все водители Профессионально занятые люди, выбранные в произвольном порядке из одной организации Транспортное средство, движущееся в неплотном городском потоке со скоростью 50 км/ч Темное время суток Карта в чехле и неправильно ориентирована для установки
Этап 4.Критерии	Задача может быть выполнена при постоянном нахождении одной рукина рулевом колесе
Этап 5.Метод	Один наблюдатель в автомобиле. Каждое испытуемое лицо выполняет операцию три раза
Этап 6.Сбор данных	См.таблицу результатов [не предоставлена]
Эксперт:	Дж. Лебланк.Eur.Ing., Z-DosElectronicsCorporation

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных международных документов, указанных в нормативных ссылках настоящего стандарта национальным стандартам Российской Федерации

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного международного документа	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего национального стандарта
ISO 15005:2002	IDT	ГОСТ Р ИСО 15005-2012«Эргономика транспортных средств. Эргономические аспекты информационно-управляющей системы транспортного средства. Принципы управления диалогом и процедуры проверки соответствия»
ISO 15008:2009	IDT	ГОСТ Р ИСО 15008-2012 «Эргономика транспортных средств. Эргономические аспекты информационно-управляющей системы транспортного средства. Требования к представлению визуальной информации внутритранспортного средстваи методы их проверки»
Примечание – В настоящей таблице использовано следующее условное обозначение степени соответствия документов: - IDT – идентичные документы.		

Библиография

[1] ISO/TR 14813-1, Transport information and control systems — Reference model architecture(s) for the TICS sector — Part 1: TICS fundamental services

[2] ISO 9241-11, Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) — Part 11: Guidance on usability

[3] Card, S.K., Moran, T.P., Newell, A. The Psychology of Human-Computer interaction. LaurenceErlbaumAssociates, Hillsdale, NewJersey, 1983

[4] Grayson, G.B. &Hakkert, A.S. Accident Analysis and Conflict Behaviour. In: Rothengatter, J.A. & Bruin, R.A. de (eds.): Road Users and Traffic Safety. Assen/Maastricht, VanGorcum, 1987

[5] Green, P. (1994). Measures and Methods Used to Assess the Safety and Usability of Driver Information Systems. Technical Report UMTRI-93-12. FHWA-RD-94-088. National Technical Information Service, Springfield, Virginia 22161. USA

[6] Verwey, W.B., Brookhuis, K.A. and Janssen, W.H. Safety Effects of In-Vehicle Information Systems. (Report TM-96-C002). Soesterberg: TNO HumanFactorsResearchInstitute, 1996

[7] Wierwille, W.W. Visual and manual demands of in-car controls and displays. In: B. Peacock & W. Karwowski (eds.). Automotive Ergonomics. London: Taylor & Francis, 299-320

[8] Hart, S.G. &Staveland, L.E. Development of NASA-TLX (Task Load Index): Results of empirical and theoretical research. In P.A. Hancock & N. Meshkati (Eds.), Human Mental Workload; (pp.185-219). Amsterdam, Elsevier, 1988

[9] Reid, G.B. &Nygren, T.E. (1988). The subjective workload assessment technique: A scaling procedure for measurement mental workload. In P.A. Hancock & N. Meshkati (Eds.), Human Mental Workload; (pp.185-219). Amsterdam, Elsevier

[10] Zijlstra, F.R.H. (1993). Efficiency in Work Behaviour: A design approach for modern tools. Thesis. TechnicalUniversityofDelft

[11] O'Donnell, R.D. and Eggemeier, F.T. Workload assessment methodology. In: K. Boff, L. Kaufman & J.P. Thomas (Eds.); Handbook of perception and human performance, (pp. 42.1-42.49). NewYork, Wiley, 1986

[12] Winsum, W. van, Martens, M. and Herland, L. The effects of speech versus tactile driver support messages on workload, driver behaviour and user acceptance. TNO report TM-00-C003. Soesterberg, the Netherlands: TNO Human Factors, 1999

[13] Owens, D.A. Wood, J. Whitton, D. and Woolf, M. Effects of age and illumination on driving performance. PaperpresentedatVisioninVehicles 8 Conference, 22-25 August 1999, Boston, MA

[14] Horst, A.R.A. van der and Godthelp, J. (1989). Measuring road user behavior with an instrumented car and an outside-the-vehicle video observation technique. Transportationresearchrecord 1213. Washington, D.C.: TransportationresearchBoard, 72-81

[15] OECD RTR/S9/89.2, Road User Capacities and Behavioural Adaptations in adjusting to changing traffic tasks and accident risks

[16] Nielsen, J. (1993). Usability Engineering. San Francisco, CA: Morgan Kaufman

[17] ISO 15007-1 Road vehicles — Measurement of driver visual behaviour with respect to transport information and control systems — Part 1: Definitions and parameters

[18] ISO/TS 15007-2 Road vehicles — Measurement of driver visual behaviour with respect to transport information and control systems — Part 2: Equipment and procedures

[19] ISO 9241-210 Ergonomics of human-system interaction -- Part 210: Human-centred design for interactive systems

УДК 331.45:006.354 ОКС 13.180
43.040.15

Ключевые слова: информационно-управляющая система транспортного средства; оценка пригодности информационно-управляющей системы; процедура оценки пригодности к использованию информационно-управляющей системы;
Этапы процесса оценки пригодности информационно-управляющей системы;
методы и показатели оценки пригодности информационно-управляющей системы;
ориентированнаяна пользователя информационно-управляющая система транспортного средства

Подписано в печать 02.03.2015. Формат 60x84 1/8.
Усл. печ. л. 3,72. Тираж 33 экз. Зак. 791.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»

123995 Москва, Гранатный пер., 4.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru