

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ  
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ» (ФГУП «ВНИИМС»)



А.Ю. Кузин

«07» декабря 2017 г.

**РЕКОМЕНДАЦИЯ**

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА  
ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

ТИПОВАЯ МЕТОДИКА ИСПЫТАНИЙ  
НА СОВМЕСТИМОСТЬ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ

МИ 3586-2017

Москва  
2017

## **ПРЕДИСЛОВИЕ**

**РАЗРАБОТАНА** Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно - исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

**ИСПОЛНИТЕЛИ** Ю.А. Кудеяров, д.ф.-м.н., профессор, А.Н. Паньков, к.т.н.  
(руководитель темы)

**УТВЕРЖДЕНА** ФГУП «ВНИИМС» «\_\_\_» декабря 2017 г.

**ЗАРЕГИСТРИРОВАНА** ФГУП «ВНИИМС» «\_\_\_» декабря 2017 г.

**ВВЕДЕНА ВПЕРВЫЕ**

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ .....	4
2. НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ .....	4
3. ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ .....	5
4. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ .....	7
5. ПРОГРАММНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ, ОБОРУДОВАНИЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, ПРЕДСТАВЛЕННЫЕ НА ИСПЫТАНИЯ .....	7
6. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ .....	9
6.1. ПРОВЕРКА ИДЕНТИФИКАЦИИ .....	9
6.2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА И МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ .....	10
6.2.1. ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ СОВМЕСТИМОСТИ .....	11
6.2.2. ОЦЕНКА СОСУЩЕСТВОВАНИЯ .....	13
7. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИСПЫТАНИЙ .....	13
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. ВНЕШНИЕ МЕТРИКИ СПОСОБНОСТИ К ВЗАИМОДЕЙСТВИЮ .....	14
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. ВНЕШНИЕ МЕТРИКИ СОСУЩЕСТВОВАНИЯ .....	15

	Группа Т 85
	РЕКОМЕНДАЦИЯ
Типовая методика испытаний на совместимость программных средств	МИ 3586-2017

## 1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1. Настоящая рекомендация предназначена для испытаний на совместимость программных средств (ПС).

1.2. Рекомендация распространяется на:

программное обеспечение устройств управления, контроля и безопасности; программные средства железнодорожного подвижного состава;

программное обеспечение центров ситуационного управления и автоматизированных систем оперативного управления движением поездов;

программное обеспечение автоматизированных измерительных, контрольно-испытательных стендов и систем, применяемых на железнодорожном транспорте;

программные средства и информационные продукты вычислительной техники.

1.3. Рекомендация описывает порядок проведения испытаний программного обеспечения для установления его соответствия требованиям стандартов и нормативных документов, указанных в разделе 2.

## 2. НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

Технический регламент таможенного союза «О безопасности железнодорожного подвижного состава» (ТР ТС 001/2011) (с изменениями на 9 декабря 2011 года).

Технический регламент таможенного союза «О безопасности железнодорожного подвижного состава» (ТР ТС 002/2011) (с изменениями на 9 де-

кабря 2011 года).

Технический регламент таможенного союза «О безопасности железнодорожного подвижного состава» (ТР ТС 003/2011) (с изменениями на 9 декабря 2011 года).

ГОСТ 28195-89. Оценка качества программных средств.

ГОСТ Р ИСО/МЭК 9126-93. Информационная технология. Оценка программной продукции. Характеристики качества и руководства по их применению.

ГОСТ Р ИСО/МЭК 2510-2015. Информационные технологии. Системная и программная инженерия. Требования и оценка качества систем и программного обеспечения (SQuaRE). Модели качества систем и программных продуктов.

ГОСТ Р 8.883-2015. ГСИ. Программное обеспечение средств измерений. Алгоритмы обработки, хранения, защиты и передачи измерительной информации. Методы испытаний.

### **3. ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ**

В настоящей рекомендации используются следующие термины и определения.

**3.1 Инфраструктура железнодорожного транспорта:** Технологический комплекс, включающий в себя подсистемы инфраструктуры железнодорожного транспорта, составные части подсистем и элементы составных частей подсистем инфраструктуры железнодорожного транспорта, обеспечивающие функционирование этого комплекса.

**3.2 Метрика:** Количественная характеристика функциональных свойств программного обеспечения.

**3.3 Объект инфраструктуры железнодорожного транспорта:** Составная часть подсистем инфраструктуры железнодорожного транспорта или совокупность составных частей ее подсистем.

**3.4 Оценка качества программных средств:** Совокупность операций, включающих выбор номенклатуры показателей качества оцениваемого ПС, определение значений этих показателей и сравнение их с базовыми значениями.

**3.5 Программное обеспечение (ПО):** Совокупность компьютерных программ и программных документов, необходимых для использования этих программ.

**3.6 Программные средства (ПС):** В настоящей методике рассматриваются как синоним программного обеспечения.

**3.7 Совместимость:** Способность продукта, системы или компонента обмениваться информацией с другими продуктами, системами или компонентами, и/или выполнять требуемые функции при совместном использовании одних и тех же аппаратных средств или программной среды. Применимально к программному обеспечению, используемому на железнодорожном транспорте, совместимость с инфраструктурой железнодорожного транспорта понимается, как его способность обмениваться информацией с элементами инфраструктуры и/или выполнять требуемые функции при совместном использовании одних и тех же аппаратных средств или программной среды.

**3.8 Сосуществование (совместимость):** Способность продукта совместно функционировать с другими независимыми продуктами в общей среде с разделением общих ресурсов и без отрицательного влияния на любой другой продукт.

**3.9 Способность к взаимодействию:** См. «функциональная совместимость».

**3.10 Совместимые (компоненты):** Свойство программных средств, способных предоставлять сервисы, требуемые другим компонентом, через соответствующий интерфейс каждого компонента в согласованной среде функционирования.

**3.11 Функциональная совместимость (интероперабельность):** Способность двух или более систем, продуктов или компонентов обмениваться информацией и использовать такую информацию.

**3.12 Элемент подсистемы:** Изделие или конструкция, применяемая при строительстве и монтаже составной части подсистемы инфраструктуры железнодорожного транспорта.

#### **4. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

4.1. Рекомендация может применяться при всех видах подтверждения соответствия ПС.

4.2. При испытаниях ПС должна быть обеспечена конфиденциальность предоставляемой заявителем испытаний информации.

4.3. При испытаниях ПС должны использоваться методы определения и оценки их характеристик, основанные на международных и отечественных правилах и рекомендациях, которые позволяют с достаточной степенью достоверности подтвердить их соответствие требованиям нормативной документации, указанной в разделе 2 настоящей рекомендации, и определить действительные значения этих характеристик.

#### **5. ПРОГРАММНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ, ОБОРУДОВАНИЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, ПРЕДСТАВЛЕННЫЕ НА ИСПЫТАНИЯ**

На испытания должны быть представлены (либо к ним должен быть обеспечен доступ) программные средства, совместимость которых с инфраструктурой железнодорожного транспорта должна быть установлена в ходе испытаний, в том числе:

программное обеспечение устройств управления, контроля и безопасности; программные средства железнодорожного подвижного состава;

программное обеспечение центров ситуационного управления;  
программные средства для автоматизированных систем оперативного управления движением поездов;  
программное обеспечение автоматизированных измерительных, контрольно-испытательных стендов и систем, применяемых на железнодорожном транспорте.

Аппаратные средства, в том числе компьютеры и другое оборудование, обладающие необходимым программным и техническим ресурсом для создания испытательных стендов и проведения испытаний.

Комплект сопроводительной программной документации, в том числе: документацию требований (технические задания, технические условия, спецификацию требований и пр.), материалы разработки, документы и материалы по испытаниям, эксплуатационную документацию.

Кроме того, в документации на ПС должна быть представлена информация, которая должна содержать сведения из приведенного ниже перечня в той части, которая применима к данному ПС:

обозначение ПО, включающее в себя его наименование, обозначение его версии или версий его модулей;  
описание назначения ПО, его структуры и выполняемых функций;  
описание методов и способов идентификации ПО, а также его метрологически значимых частей, функций и параметров, т.е. проверяется наличие информации о методе (алгоритме) идентификации ПО, способах идентификации ПО в соответствии с принятым методом, о системе кодификации номера версии;  
описание интерфейсов связи ПО для передачи, обработки и хранения данных в том числе посредством открытых или закрытых сетей связи;  
описание требуемых системных и аппаратных средств.

## 6. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ

### 6.1. ПРОВЕРКА ИДЕНТИФИКАЦИИ

6.1.1. Идентификация ПС представляет собой проверку соответствия реализованных методов идентификации тем, которые были декларированы его разработчиком.

6.1.2. Проверку идентификационных данных ПС и методов идентификации проводят при испытаниях ПС на основе анализа документации и проведения функциональных проверок (тестирования).

6.1.3. При тестировании (функциональной проверке) способов идентификации ПС убеждаются в том, что они соответствуют тем способам идентификации, которые описаны в документации.

6.1.4. В случае, если идентификация может быть осуществлена несколькими способами, проверяется независимость идентификационных данных (признаков) от способа идентификации.

6.1.5. На основе анализа программной документации и проведения функциональных проверок устанавливают идентификационные данные ПС:

- идентификационное наименование ПС;
- номер версии (идентификационный номер) ПС;
- цифровой идентификатор ПС (например, контрольные суммы исполняемого кода ПС, рассчитанные по алгоритмам CRC32, md5, SHA1 и т. п. или по специально разработанным алгоритмам с указанием способа их вычисления);
- наименование разработчика;
- номер свидетельства или сертификата соответствия;
- т. д., если эти данные непосредственно связаны с ПС.

6.1.6. Проверяют наличие и достаточность идентификационных данных (признаков) ПС для его однозначной идентификации.

6.1.7. Результаты проверки технической информации о программном обеспечении, в том числе выявленные несоответствия заносятся в Протокол.

## **6.2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА И МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ**

Совместимость ПС является одной из характеристик свойств качества программного продукта, которая включает в себя такие подхарактеристики качества как сосуществование и интероперабельность (функциональная совместимость, способность к взаимодействию).

Оценка подхарактеристик качества осуществляется на основании метрик, т.е. количественного масштаба и метода, который используется для измерения подхарактеристики.

Внешняя метрика **способности к взаимодействию** (Приложение 1) измеряет такой атрибут, как количество функций или возникновений меньшей коммуникативности, влияющих на данные и команды, которые легко переносятся с одной программной продукции на другие связанные с ней системы, другую программную продукцию или оборудование.

Внешняя метрика **сосуществования** (Приложение 2) измеряет такие атрибуты, как поведение системы или пользователя, который пробует использовать программное обеспечение с другим независимым программным обеспечением в общем окружении, совместно используя общие ресурсы.

При проведении **испытаний на совместимость** ПС могут применяться следующие методы определения показателей качества: измерительный, регистрационный, органолептический, расчетный и экспертный.

Измерительный метод основан на получении информации о свойствах и характеристиках ПС с использованием вспомогательного оборудования и специализированных программных продуктов.

Регистрационный метод основан на получении информации во время испытаний или функционирования ПС, когда регистрируются и подсчитываются определенные события.

Органолептический метод основан на использовании информации, получаемой в результате анализа восприятия органов чувств (зрения, слуха), и применяется для определения таких показателей как удобство применения, эффективность и т.п.

Расчетный метод основан на использовании теоретических и эмпирических зависимостей, статистических данных, накапливаемых при испытаниях, эксплуатации и сопровождении ПС.

Определение значений показателей качества ПС экспертным методом осуществляется группой экспертов-специалистов, компетентных в решении данной задачи, на базе их опыта и интуиции. Экспертный метод применяется в случаях, когда задача не может быть решена никаким другим из существующих способов или другие способы являются значительно более трудоемкими.

### **6.2.1. ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ СОВМЕСТИМОСТИ**

Оценка подхарактеристики качества «функциональная совместимость» осуществляется на основании двух метрик: способности к обмену данными (основана на формате передаваемых данных) и способности к обмену данными (основана на количестве успешных попыток пользователя).

Первая метрика оценивает насколько корректно реализованы интерфейсные функции обмена данными. Суть метода испытаний состоит в проверке каждого из выходных форматов записи интерфейсной функции нижнего уровня системы согласно спецификациям полей данных и подсчете количества форматов данных, утвержденных для обмена с другим программным обеспечением или системой во время испытаний на предмет обмена данными, и их сравнении с общим количеством.

$$X = A / B$$

А – кол-во форматов данных, утвержденных для успешного обмена с другим программным обеспечением или системой во время испытаний на предмет обмена данными;

В – общее кол-во форматов данных для обмена.

Измеренное значение X тем лучше, чем ближе к 1.

Вторая метрика оценивает:

- a) как часто конечному пользователю не удается произвести обмен данными между испытываемым и иным ПС;
- b) как часто обмен данными между испытываемым и иным ПС происходит успешно и может ли пользователь обычно добиться успеха в процессе обмена данными.

Суть метода испытаний состоит в подсчете количества случаев, в которых функции интерфейса пользователя использовались и привели к отказу.

$$a) X = 1 - A / B$$

А - кол-во случаев, в которых пользователю не удалось произвести обмен данными с другим программным обеспечением или системами;

В - кол-во случаев, в которых пользователь пытался произвести обмен данными.

Измеренное значение X тем лучше, чем ближе к 1.

$$b) Y = A / T$$

А - кол-во случаев, в которых пользователю не удалось произвести обмен данными с другим программным обеспечением или системами;

Т - период времени выполнения операции в секундах.

Измеренное значение Y тем лучше, чем ближе к 0.

Схема применения метрики «способности к обмену данными» приведена в Приложении 1. В качестве источника данных для измерений используется

ются: спецификация требования, руководство пользователя и отчет о тестировании.

### **6.2.2. ОЦЕНКА СОСУЩЕСТВОВАНИЯ**

Оценка подхарактеристики качества «существования» осуществляется на основании метрики допустимость существования.

Метрика оценивает, как часто пользователь сталкивается с ограничениями или отказами во время эксплуатации с иными программными средствами. Суть метода испытаний состоит в использовании испытываемого ПС с иным ПС, которое пользователь часто использует.

$$X = A / T$$

А – число любых ограничений или отказов, с которыми пользователь сталкивается во время параллельной работы с другим ПО;

Т - время работы параллельного ПО в секундах.

Измеренное значение X тем лучше, чем ближе к 0.

Схема применения метрики «существование» приведена в Приложении 2. В качестве источника данных для измерений используются: отчеты о разрешении проблем, отчеты об эксплуатации.

## **7. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИСПЫТАНИЙ**

На основании Протокола испытаний составляет Акт проверки ПО. Акт проверки, выводом которого является решение о возможности выдачи сертификата соответствия ПО, может содержать замечания и выявленные нарушения, рекомендации по их устранению.

Акт проверки, подписанный всеми членами экспертной комиссии, передается в орган по сертификации: в случае положительного решения – для оформления сертификата соответствия, в случае отрицательного решения – для оформления обоснованного отказа в оформлении сертификата соответствия.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1. ВНЕШНИЕ МЕТРИКИ СПОСОБНОСТИ К ВЗАИМОДЕЙСТВИЮ

Название метрики	Цель метрики	Метод применения	Измерение, формула и расчет элементов данных	Интерпретация измеренного значения	Тип шкалы метрик	Тип измерений	Источники входных данных для измерения
Способность к обмену данными (основана на формате данных)	Насколько корректно реализованы интерфейсные функции обмена конкретными данными.	<p>Проверить каждый выходной формат записи интерфейсной функции нижнего уровня системы согласно спецификациям полей данных.</p> <p>Подсчитать кол-во форматов данных, утвержденных для обмена с другим программным обеспечением или системой во время испытаний на предмет обмена данными, и сравнить с общим количеством.</p>	$X = A / B$ <p>A = Кол-во форматов данных, утвержденных для успешного обмена с другим программным обеспечением или системой во время испытаний на предмет обмена данными</p> <p>B = Общее кол-во форматов данных для обмена</p>	$0 \leq X \leq 1$ <p>Чем ближе к 1, тем лучше</p>	Абсолютная	<p>A = Численный тип</p> <p>B = Численный тип</p> <p>X = Численный тип</p>	<p>Спецификация требований</p> <p>(Руководство пользователя)</p> <p>Отчет о тестировании</p>
Способность к обмену данными (основанная на попытках пользователя, завершившихся успешно)	Как часто конечному пользователю не удается произвести обмен данными между целевым и прочим программным обеспечением	<p>Подсчитывается кол-во случаев, в которых интерфейсные функции использовались и привели к отказу.</p>	<p>a) <math>X = 1 - A / B</math></p> <p>A = Кол-во случаев, в которых пользователю не удалось произвести обмен данными с другим программным обеспечением или системами</p> <p>B = Кол-во случаев, в которых пользователь пытался произвести обмен данными</p>	$0 \leq X \leq 1$ <p>Чем ближе к 1, тем лучше.</p>	a) Абсолютная	<p>A = Численный тип</p> <p>B = Численный тип</p> <p>X = Численный тип</p>	<p>Спецификация требований</p> <p>(Руководство пользователя)</p> <p>Отчет о тестировании</p>
	Как часто обмен данными между целевым и прочим программным обеспечением происходит успешно?		<p>b) <math>Y = A / T</math></p> <p>T = Период времени выполнения операции в секундах</p>	$0 \leq Y$ <p>Чем ближе к 0, тем лучше.</p>	b) Шкала отношений	<p>Y = Численный тип</p> <p>T = Временной тип</p>	

## ПРИЛОЖЕНИЕ 2. ВНЕШНИЕ МЕТРИКИ СОСУЩЕСТВОВАНИЯ

Название метрики	Цель Метрики	Метод применения	Измерение, формула и расчет элементов данных	Интерпретация измеренного значения	Тип шкалы метрик	Тип измерений	Источники входных данных для измерения
Допустимость сосуществования	Как часто пользователь сталкивается с некоторыми ограничениями или неожиданными отказами во время эксплуатации с другим программным обеспечением?	Использовать оцениваемое программное обеспечение одновременно с другим программным обеспечением, которое пользователь часто использует.	$X = A / T$ <p>A = Число любых ограничений или отказов, с которыми пользователь сталкивается во время параллельной работы с другим ПО</p> <p>T = Время работы параллельного ПО в секундах</p>	$0 \leq X$ <p>Чем ближе к 0, тем лучше.</p>	Шкала отношений	$A = \text{Численный тип}$ $T = \text{Временной тип}$ $X = (\text{Численный тип}) / (\text{Временной тип})$	<p>Отчет о разрешении проблем</p> <p>Отчет об эксплуатации</p>