



УДК 006.91:355
ГРНТИ 90.01.05

АНАЛИЗ ПОДХОДОВ ОТНЕСЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ К СРЕДСТВАМ ИЗМЕРЕНИЙ ВОЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

*В.В. СИНЮКОВ, кандидат технических наук
ВУНЦ ВВС «ВВА имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина» (г. Воронеж)
Ю.В. ШИПКО, кандидат технических наук, доцент
ВУНЦ ВВС «ВВА имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина» (г. Воронеж)
О.Л. ЕРИН, кандидат технических наук
ВУНЦ ВВС «ВВА имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина» (г. Воронеж)*

В статье рассматривается научно-методический аппарат (нормативные документы, принципы и подходы) отнесения технических устройств к средствам измерений военного назначения – как звено системы метрологического обеспечения эксплуатации образцов вооружения, военной и специальной техники.

Ключевые слова: метрологическое обеспечение; военная измерительная техника; средство измерений; военное назначение.

ANALYSIS OF APPROACHES FOR ATTRIBUTING TECHNICAL DEVICES TO MEASURING INSTRUMENTS FOR MILITARY USE

*V.V. SINYUKOV, Candidate of Technical Sciences
MESC AF “N.E. Zhukovsky and Y.A. Gagarin Air Force Academy” (Voronezh)
YU.V. SHIPKO, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
MESC AF “N.E. Zhukovsky and Y.A. Gagarin Air Force Academy” (Voronezh)
O.L. ERIN, Candidate of Technical Sciences
MESC AF “N.E. Zhukovsky and Y.A. Gagarin Air Force Academy” (Voronezh)*

The article deals with the scientific and methodical apparatus (normative documents, principles and approaches) of referring technical devices to military measuring instruments as a link in the system of metrological support for the exploitation of weapons, military and special equipment.

Keywords: metrological support; military measuring equipment; measuring instrument; military purpose.

Введение. Поддержание боеготовности войск (сил) невозможно обеспечить без измерений большого числа параметров и характеристик вооружения, военной и специальной техники (ВВСТ). Успех современного боя во многом зависит от того, насколько полно используются возможности ВВСТ, т. е. реализуются их тактико-технические характеристики, значения которых определяются или контролируются с помощью средств измерений. Таким образом, измерения составляют неотъемлемую часть боевой деятельности войск, являются основным способом получения объективной информации о состоянии ВВСТ, условиях его эксплуатации, боеготовности личного состава, качестве и расходовании материально-технических средств.

Практика измерений при эксплуатации ВВСТ по своим организационным, методическим и техническим аспектам существенно отличается от практики измерений в народном хозяйстве, что определяет актуальность разработки специфического научно-методического аппарата по отнесению технических устройств к средствам измерений военного назначения (СИ ВН).



СИ ВН – средство измерений, разработанное и (или) применяемое в установленном порядке для измерений в сфере обороны [1]. К СИ ВН относятся эталоны, меры, измерительные приборы и преобразователи (датчики) величин, измерительные установки, измерительные системы и комплексы, подвижные лаборатории и комплексы измерительной техники, а также другие технические устройства, отнесенные установленным порядком к СИ ВН [1, 2].

СИ ВН должны соответствовать требованиям нормативных правовых актов Российской Федерации по обеспечению единства измерений и обязательным требованиям Министерства обороны. К обязательным требованиям относятся требования тактико-технического задания, нормативно-технической документации системы общих технических требований, документов по стандартизации оборонной продукции. Тактико-технические (технические) задания на разработку и модернизацию СИ ВН, а также тактико-технические (технические) требования к СИ ВН подлежат обязательному согласованию с Управлением метрологии Вооруженных Сил Российской Федерации (ВС РФ).

Объектом исследования являются особенности отнесения технических устройств к СИ ВН как элемента единой методологии метрологического обеспечения ВС РФ.

Предмет исследования – научно-методический аппарат отнесения технических устройств к СИ ВН.

Цель работы – проведение единой научно-технической политики в области метрологического обеспечения в ВС РФ при проведении испытаний и эксплуатации военной измерительной техники.

Положения нормативных документов. В Приказе Министра обороны РФ № 402 от 02.07.2016 [3] (в соответствии с постановлением Правительства РФ [2]) даны особенности отнесения технических средств к СИ ВН:

1) Отнесение технического средства к СИ ВН осуществляется при одновременном выполнении следующих условий:

- техническое средство должно быть предназначено для определения количественного значения величины в допущенных к применению на территории Российской Федерации единицах величин и иметь нормированные метрологические характеристики;

- техническое устройство должно быть разработано (изготовлено) для применения в Вооруженных Силах (Министерстве обороны).

2) СИ ВН должны соответствовать требованиям Федерального закона от 26 июня 2008 г. № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений» [4] и обязательным требованиям, к которым относятся требования тактико-технических (технических) заданий (тактико-технических (технических) требований) Министерства обороны (органов военного управления), нормативно-технических документов системы общих технических требований, документов по стандартизации оборонной продукции.

3) Тактико-технические (технические) задания (тактико-технические (технические) требования) Министерства обороны (органов военного управления) на разработку и модернизацию СИ ВН подлежат согласованию с Управлением метрологии Вооруженных Сил.

Кроме того, сформулированы особенности испытаний СИ ВН в целях утверждения типа и порядка утверждения их типа [3]. Тип средств измерений – совокупность средств измерений, предназначенных для измерений одних и тех же величин, выраженных в одних и тех же единицах величин, основанных на одном и том же принципе действия, имеющих одинаковую конструкцию и изготовленных по одной и той же технической документации [4]. Утверждение типа образцов или типа средств измерений – документально оформленное в установленном порядке решение о признании соответствия типа стандартных образцов или типа средств измерений метрологическим и техническим требованиям (характеристикам) на основании результатов испытаний стандартных образцов или средств измерений в целях утверждения типа [4].

Таким образом, решение об отнесении технических средств к СИ ВН принимает разработчик образца ВВСТ совместно с заказчиком образца на основе определения понятий



СИ ВН [3] с учетом области применения технического средства. Правильность отнесения технических средств к СИ ВН контролируется соответствующими научно-исследовательскими организациями Минобороны в ходе проведения метрологической экспертизы.

Основные принципы обоснования метрологических требований СИ ВН. К основным характеристикам СИ ВН относятся следующие [5]: метрологические характеристики (МХ); характеристики погрешности; характеристики чувствительности к влияющим величинам; динамические характеристики (если нормируются); технические характеристики. В данный перечень могут включаться и другие установленные нормативными и/или техническими документами параметры, специфические для СИ ВН.

Заказчик совместно с разработчиком определяет в общих чертах качественно и количественно метрологический образ проектируемого образца (оптимальные значения МХ – в тактико-техническом задании метрологических требований), чтобы МХ соответствовали условиям его эксплуатации, позволяли использовать его с наибольшей эффективностью. В основу методологии обоснования, задания и контроля выполнения метрологических требований должны быть положены следующие основные принципы.

1) Достижение максимально возможного (в реальных условиях эксплуатации) приращение эффективности (готовности) образца СИ ВН за счет метрологического обеспечения его эксплуатации. Эксплуатация образца происходит в условиях его взаимодействия с другими образцами, что накладывает определенные ограничения на допустимые значения его характеристик. Поэтому необходимый и достаточный состав метрологических требований определяется из условия обеспечения максимальной готовности и эффективности образца, предназначенного для работы в определенной системе и приспособленного для обслуживания и восстановления определенными методами и средствами.

2) Системный подход, который требует выбора показателя эффективности метрологического обеспечения и совокупности качественных требований и нормируемых параметров, всесторонне и полностью характеризующих уровень метрологического обеспечения. Сущность системного подхода к заданию метрологических требований заключается в следующем:

а) метрологическое обеспечение рассматривается как интегрированное целое, как самостоятельный объект с определенным целевым назначением;

б) оптимизируются показатели качества метрологического обеспечения по количественному критерию, отражающему его эффективность и являющемуся функцией искомых параметров;

в) метрологические требования формируются в условиях количественно определенных ограничений на параметры метрологического обеспечения.

3) Достаточность требований, в полной мере отражающих интересы потребителя (заказчика). Для этого они должны регламентировать уровень всех тех свойств метрологического обеспечения, которые характеризуют его «внешние» проявления, непосредственно влияющие на эффективность (готовность) образца. С другой стороны, требования должны быть минимально необходимыми, чтобы не ограничивать разработчика в выборе наилучших технических и методических решений проектируемого образца СИ ВН.

4) Верифицируемость требований – возможность их проверки с достаточной точностью путем использования в процессе испытаний экспериментальных либо расчетно-экспериментальных методов. В связи с этим необходимо рассматривать одновременно вопросы задания требований и контроля их выполнения.

5) Унификация и стандартизация как один из эффективных способов достижения высокого качества образцов ВВСТ. Этот принцип воплощается в унификации и стандартизации требований к образцам всех типов, в том числе и требований по метрологическому обеспечению.

6) Информационная обеспеченность применяемых методов задания метрологических требований. Формирование метрологических требований происходит на стадии разработки технического задания, когда нет достаточных сведений о структуре образца, характеристиках его со-



ставных частей и т. п. Этим обусловлена трудность выбора оптимальных решений в этом случае. Цели и задачи метрологического обеспечения эксплуатации технических систем, сформулированные в действующих нормативно-технических документах [1–4], условны и недостаточны для разработки метрологических требований. Для их обоснования имеется возможность использовать знания общих закономерностей метрологического обеспечения.

Методология и методы решения задачи определмости исходной информации должны базироваться на той информации, которая реально может быть получена в период формирования тактико-технического задания на разработку образца. К исходным данным относятся:

- сведения об основных технических, технико-экономических и эксплуатационно-технических характеристиках разрабатываемого образца;
- данные о режиме использования, технического обслуживания и ремонта;
- информация об ограничениях качественного и количественного характера, накладываемых на структуру и характеристики работ по метрологическому обеспечению эксплуатации разрабатываемого образца.

Данные принципы являются необходимыми и достаточными для формирования общих метрологических требований и разработки методов определения и контроля показателей метрологического совершенства образцов СИ ВН военной измерительной техники (ВИТ).

Таким образом, ВИТ должна удовлетворять, с одной стороны, требованиям, обусловленным особенностями организации и выполнения измерений в ВС РФ, с другой стороны, характеризоваться комплексом специфических показателей, определяющих ее назначение – измерение параметров ВВСТ.

Процедура отнесения технического устройства к СИ ВН как составляющее звено системы метрологического обеспечения эксплуатации образцов ВВСТ. Решение теоретических вопросов обоснования, создания и обеспечения процедуры отнесения технического устройства к СИ ВН целесообразно осуществлять в рамках системы метрологического обеспечения эксплуатации образца ВВСТ в целом. Применительно к системе метрологического обеспечения эксплуатации образца ВВСТ, в первую очередь, необходимо установление соответствия определенных формализованных отношений «нормативным» требованиям к организации единой методологии метрологического обеспечения ВС РФ при проведении испытаний и эксплуатации ВИТ.

Определенный руководящими документами системный подход к формированию перспективных направлений развития ВИТ, совершенствованию единой методологии метрологического обеспечения ВС РФ при проведении испытаний и эксплуатации ВИТ, безусловно, должен базироваться на общем понятии системы отнесения технических устройств к СИ ВН. В этом отношении в настоящем исследовании предлагается определенное решение данной задачи на основе рассмотрения одного из вариантов структурной схемы системы отнесения технического устройства к СИ ВН в соответствии с общим подходом на функционирование кибернетической системы.

Данный подход характеризует процесс отнесения технического устройства к СИ ВН как сложную систему «содержание системы – техническое устройство» с многоконтурными обратными связями, позволяющими представить динамику процесса через взаимодействие таких элементов как «методы отнесения», «средства отнесения» (рисунок 1).

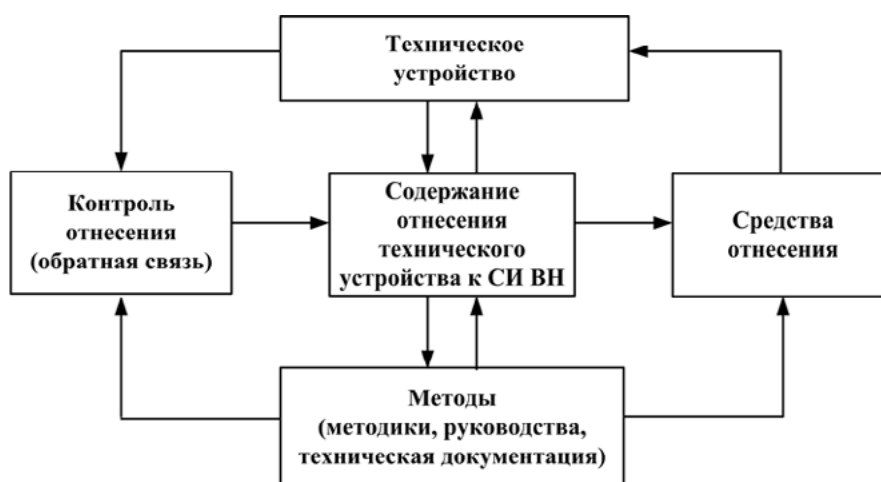


Рисунок 1 – Структурная схема системы отнесения технического устройства к средствам измерений военного назначения

Как показано на рисунке 1, применительно к системе отнесения технического устройства к СИ ВН обратные связи проходят через элемент «контроль отнесения», что позволяет «замкнуть» контур управления рассматриваемым процессом.

Понятие системы базируется на основных принципах, отражающих свойства системы:

- принцип целостности – принципиальная несводимость свойств системы к сумме свойств составляющих ее элементов и невыводимость из свойств последних свойств целого, которые формируются в зависимости от роли, места, функций, свойств и отношений каждого элемента «внутри» и в интересах целого, системы;

- принцип структурности – возможность описания системы через установление ее структуры, т. е. сети связей и отношений элементов системы, которая обуславливает поведение системы не столько поведением ее элементов, сколько свойствами определенной для нее структуры;

- принцип взаимозависимости системы и среды – система формирует и проявляет свои свойства в процессе взаимодействия со средой, являясь при этом ведущим активным компонентом взаимодействия;

- принцип иерархичности – каждый компонент системы, в свою очередь, может рассматриваться как система, а исследуемая в данном случае система представляет собой один из компонентов более широкой системы;

- принцип множественности описания любой системы – в силу принципиальной сложности любой системы ее адекватное познание требует построения множества различных моделей, каждая из которых описывает лишь определенный аспект системы.

В интересах высокой эффективности функционирования данной системы она должна рациональным образом управляться, что особенно существенно для систем военного назначения.

Управление – это элемент, функция организованных систем различной природы, обеспечивающая сохранение их определенной структуры, поддержание режима деятельности, реализацию программы, целей деятельности. Процедура управления имеет смысл, если сформирована целевая функция управления, определены ограничения и условия существования. Для рассматриваемой системы основной целевой функцией может быть определена функция качества отнесения технических устройств к СИ ВН, а связанные с ее определением элементы объединены в систему контроля качества.

Расширение функций контроля обеспечивается в ходе мониторинга процесса отнесения технических устройств к СИ ВН. Под мониторингом в данном случае понимается система контролируемых и диагностирующих мероприятий, обусловленных целями процесса. Система



предусматривает в динамике процесса определение уровней соответствия средств измерений СИ ВН и его корректировку.

В технологии отнесения технических устройств к СИ ВН (рисунок 1) содержание, методы и средства взаимосвязаны и взаимообусловлены. В соответствии с этим квалифицированный персонал (эксперты) должен отобрать нужное содержание, применить оптимальные методы и средства в соответствии с поставленными задачами, а система, отслеживая этот процесс, обеспечить его рациональную реализацию.

Таким образом, исследования в области совершенствования процедуры мониторинга состояния СИ ВН необходимо решать как системную задачу. Решение задачи должно осуществляться во взаимосвязи и взаимозависимости с элементами системы метрологического обеспечения ВВСТ с ориентацией на обеспечение высокого показателя качества образцов СИ ВН за счет рационального управления этим показателем.

Отнесение технических устройств к СИ ВН как процесс принятия решения. Процесс выработки решения отнесения технических устройств к СИ ВН имеет определенную технологию, соблюдение которой способствует обеспечению необходимого уровня качества управленческого решения. Под технологией принятия решений понимается совокупность последовательных приемов и способов для достижения цели.

Для разрешения определенной управленческой ситуации требуется не единичное решение, а определенная последовательность действий. Поэтому принятие решения – не одномоментный акт, а результат процесса, развивающегося во времени и имеющего определенную структуру. Процессом принятия решения является последовательность действий субъекта управления, направленных на разрешение проблемной ситуации и заключающихся в анализе сложившейся ситуации, генерации альтернатив решения, принятии решения и организации реализации его выполнения.

На рисунке 2 приведен алгоритм (блок-схема) процесса принятия решений отнесения технических устройств к СИ ВН.

Как показано на рисунке 2, в схему процесса принятия решения (отнесения технических устройств к СИ ВН) входит, во-первых, блок (1) анализа и поиска решений. В процессе формулировки ситуации необходимо точно оценить состояние объекта (технического устройства).



Рисунок 2 – Схема процесса принятия решения отнесения технических устройств к СИ ВН



Прежде необходимо собрать информацию для выяснения состояния объекта. Информация о состоянии объекта может быть следующих видов:

- количественные данные, например, статистическая информация испытаний по определению метрологических и технических характеристик;
- формализованные данные, которые имеют предметное описание объекта. Примером формализованных данных являются документы – акты предварительных испытаний, тактико-технические требования, экспертные заключения, официальные письма, формуляры, проспекты, программы и методики контрольных испытаний на надежность, сведения о наличии у изготовителя системы менеджмента качества и др.;
- интуитивные данные, которые основываются на подсознательных чувствах, источником которых выступает интуиция и опыт экспертов, лиц, принимающих решения;
- неформальные данные (случайные данные, отзывы).

При анализе информации конкретной ситуации следует определить, к какому виду относятся данные, оценить степень полноты информации.

Как отмечено на рисунке 2, ситуации о состоянии исследуемого объекта могут быть: стандартные, хорошо структурированные, слабо структурированные, неструктурированные.

Стандартные – это такие задачи, ситуации которых хорошо знакомы и они решаются по заранее выработанной процедуре, например, согласно инструкции, руководству, приказу.

Хорошо структурированные ситуации (проблемы) отличаются ясностью и однозначностью целей. Например, к хорошо структурированным проблемам можно отнести расчет показателей надежности, временных затрат на измерения с учетом затрат времени на подготовительные и заключительные работы (подготовка образца ВВСТ к измерениям, развертывание ВИТ и т. д.). Такой вид расчетов может производиться по заранее выработанной методике, с помощью известной модели. Хорошо структурированная проблема, как и стандартная, решается по известной процедуре, например, математическое выражение, вероятностно-статистический метод.

Слабо структурированные проблемы связаны с решением многофакторных моделей. Примером подобных задач могут быть выработка стратегии технического перевооружения образца ВВСТ, создание нового изделия ВВСТ и др. Такие проблемы должны решаться с помощью методов системного анализа.

Неструктурированные проблемы характеризуются отсутствием полноты информации. Например, к этим проблемам можно отнести построение плана технического развития предприятия; научно-исследовательских работ и др. Методом решения таких проблем является системный подход обработки информации в виде экспертных оценок, теории игр и др.

После выявления проблемы определяется цель решения.

В процессе выработки решения формируются одна или несколько альтернатив решения в зависимости от ситуации и типа проблемы. Этот этап тесно связан с формированием критериев выбора. Например, критериев качества, надежности и других, определяющих назначение военной измерительной техники – измерение параметров ВВСТ. Наличие критериев решения позволяет отобрать из множества возможных вариантов решения необходимые.

Блок (2) принятия решений (рисунок 2). Принятие решения может осуществляться: единолично – ответственным руководителем; группой ответственных работников; согласованием. Некоторые решения требуют согласования различных органов или должностных лиц, ведомств.

Блок (3) реализации. Реальная ценность решения становится очевидной только после его осуществления. Процесс решения не заканчивается принятием решения, поэтому для этого разрабатывается план его реализации, с определением сроков выполнения, ответственных, выделением ресурсов, обеспечивающих успешное достижение поставленных целей.

Блок (4) контроля – оценка результатов. Система отслеживания и контроля полученных результатов необходима для обеспечения согласования фактических результатов с теми, которые были запланированы. Поступление данных о том, что происходило до и после реализации



решения, позволяет органам управления скорректировать реализацию решения и учитывать недочеты при разработке будущих решений.

Методы отнесения технических устройств к СИ ВН, основанные на использовании экспертных систем. Для оценки принадлежности многомерного объекта (образца СИ ВН) к определенному классу применяются математические, эвристические и комбинированные методы исследования.

Решение задачи отнесения технических устройств к СИ ВН возможно на основе использования экспертных систем (ЭС) [6], имеющих определенные особенности: предназначены для пользователей в качестве средств интеллектуальной поддержки принимаемых решений; используют знания профессионалов-экспертов высокого уровня; позволяют выполнять исследования в предметной области, используя накопленный опыт и методики решения научно-технических задач.

Применительно к рассматриваемой задаче наибольший интерес представляют ЭС, осуществляющие оценку принадлежности технического устройства классу СИ ВН на основе определения многомерных вероятностных характеристик устройства. В общем случае задачу отнесения технического устройства к СИ ВН можно сформулировать следующим образом: по результатам, полученным в процессе определения характеристик объекта, следует оценить его принадлежность к классу СИ ВН.

В качестве подхода отнесения технического устройства к СИ ВН может быть применен метод статистической классификации, сформулированный следующим образом: пусть в некоторый момент времени (t_i) получены значения характеристик объекта:

$$\vec{X}(t_i) = \{X_1(t_i), X_2(t_i), \dots, X_n(t_i)\}. \quad (1)$$

Необходимо, используя модель оценки $W(\vec{x}, t)$ по совокупности значений $\vec{X}(t_i)$ принять решение о принадлежности устройства к СИ ВН. При этом объект описывается параметрическим способом, т. е. по признакам, соответствующим его метрологическим характеристикам.

При параметрическом описании объекта, каждый класс описывается своими множествами (границами) признаков:

$$\vec{X}(t_i) \in \{\vec{X}_1\} \rightarrow R_1, \quad \vec{X}(t_i) \in \{\vec{X}_2\} \rightarrow R_2, \quad \vec{X}(t_i) \in \{\vec{X}_3\} \rightarrow R_3. \quad (2)$$

Решение о принадлежности объекта к тому или иному классу можно записать в виде:

$$\vec{X}_n(t_i) = W(\vec{x}, t) \cdot \vec{X}(t_i) \in \{\vec{X}_n\} \rightarrow R_n^x. \quad (3)$$

Процедуру отнесения технического устройства к СИ ВН можно представить алгоритмом.

1) Определение характеристик технического устройства, т. е. получение значений координат вектора $\vec{X}(t_i)$.

2) Построение математической модели оценки принадлежности устройства к СИ ВН по полученным метрологическим характеристикам, т. е. по значениям $\vec{X}(t_0), \vec{X}(t_1), \dots, \vec{X}(t_i)$.

3) Непосредственная оценка принадлежности устройства к СИ ВН путем принятия решения в соответствии с принятым правилом (3).

4) Оценка точности и эффективности (достоверности) отнесения объекта к СИ ВН.

5) Интерпретация результатов оценки принадлежности технического устройства к СИ ВН и использование его результатов.

Заключение. Происходящее в настоящее время совершенствование систем ВВСТ показывает (в части метрологического обеспечения ВС РФ) необходимость формирования перспек-



тивных направлений развития военной измерительной техники, развития единой методологии метрологического обеспечения ВС РФ при проведении испытаний и эксплуатации ВИТ, а также актуальных требований к ней, что не допустит снижения эффективности применения и боевой готовности современных и перспективных образцов ВВСТ. В этой связи представленный анализ комплекса подходов и принципов отнесения технических устройств к средствам измерений военного назначения, направленный на повышение эффективности информационного обеспечения метрологических служб и органов военного управления, может найти приложение в разработке методологии проведения испытаний и эксплуатации ВИТ, в формировании научно-технического задела по созданию (модернизации) военной измерительной техники.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ РВ 8.560–95 Государственная система обеспечения единства измерений. Средства измерений военного назначения. Испытания и утверждение типа. М.: Госстандарт России, 1995. 28 с.
2. Об особенностях обеспечения единства измерений при осуществлении деятельности в области обороны и безопасности Российской Федерации. Постановление Правительства РФ от 2 октября 2009 г. № 780.
3. Приказ Министра обороны РФ № 402 от 02.07.2016 г. Об особенностях отнесения технических средств к средствам измерений военного назначения, испытаний средств измерений военного назначения в целях утверждения типа и порядка утверждения их типа.
4. Об обеспечении единства измерений. Федеральный закон от 26 июня 2008 г. № 102-ФЗ: принят Гос. Думой 11 июня 2008 г.: одобрен Советом Федерации 18 июня 2008 г.
5. Литвинов В.Г. Метрологическое обеспечение измерительного контроля. Достижение качества продукции метрологическими методами. М.: Военная академия имени Ф.Э. Дзержинского, 1985. 398 с.
6. Форсайт Р. Экспертные системы. Принципы работы и примеры. / Пер. с англ. М.: Радио и связь, 1987. 224 с.

REFERENCES

1. GOST RV 8.560–95 Gosudarstvennaya sistema obespecheniya edinstva izmerenij. Sredstva izmerenij voennogo naznacheniya. Ispytaniya i utverzhdenie tipa. M.: Gosstandart Rossii, 1995. 28 s.
2. Ob osobennostyakh obespecheniya edinstva izmerenij pri osushhestvlenii deyatel'nosti v oblasti oborony i bezopasnosti Rossijskoj Federatsii. Postanovlenie Pravitel'stva RF ot 2 oktyabrya 2009 g. № 780.
3. Prikaz Ministra oborony RF № 402 ot 02.07.2016 g. Ob osobennostyakh otneseniya tekhnicheskikh sredstv k sredstvam izmerenij voennogo naznacheniya, ispytaniy sredstv izmerenij voennogo naznacheniya v tselyakh utverzhdeniya tipa i poryadka utverzhdeniya ikh tipa.
4. Ob obespechenii edinstva izmerenij. Federal'nyj zakon ot 26 iyunya 2008 g. № 102-FZ: prinyat Gos. Dumoj 11 iyunya 2008 g.: odobr. Sovetom Federatsii 18 iyunya 2008 g.
5. Litvinov V.G. Metrologicheskoe obespechenie izmeritel'nogo kontrolya. Dostizhenie kachestva produktsii metrologicheskimi metodami. M.: Voennaya akademiya imeni F.EH. Dzerzhinskogo, 1985. 398 s.
6. Forsajt R. EHkspertnye sistemy. Printsipy raboty i primery. / Per. s angl. M.: Radio i svyaz', 1987. 224 s.

© Синюков В.В., Шипко Ю.В., Ерин О.Л., 2018



Синюков Виктор Васильевич, кандидат технических наук, начальник 22 отдела научно-исследовательского научно-исследовательского центра (проблем применения, обеспечения и управления авиацией Военно-воздушных сил), Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина» (г. Воронеж), Россия, 394064, г. Воронеж, ул. Старых Большевиков, 54А, sinukovhome@mail.ru

Шипко Юрий Владимирович, кандидат технических наук, доцент, старший научный сотрудник научно-исследовательского центра (проблем применения, обеспечения и управления авиацией Военно-воздушных сил), Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина» (г. Воронеж), Россия, 394064, г. Воронеж, ул. Старых Большевиков, 54А, yshipko@mail.ru

Ерин Олег Леонидович, кандидат технических наук, старший научный сотрудник научно-исследовательского центра (проблем применения, обеспечения и управления авиацией Военно-воздушных сил), Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина» (г. Воронеж), Россия, 394064, г. Воронеж, ул. Старых Большевиков, 54А, ol-er85@mail.ru