

«УТВЕРЖДАЮ»

Ректор Федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения  
высшего профессионального образования  
"Юго-Западный государственный университет"

д.т.н., профессор

С.Г.Емельянов

«марта» 2015 г.

### ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

на диссертацию Соловьева Александра Михайловича  
«Автоматизированная система научных исследований  
средств мониторинга радиоэлектронной обстановки»,  
представленную на соискание ученой степени кандидата  
технических наук по специальности 05.13.06 –  
«Автоматизация и управление технологическими  
процессами и производствами (промышленность)»

На отзыв представлена диссертационная работа Соловьева А.М.  
«Автоматизированная система научных исследований средств  
мониторинга радиоэлектронной обстановки». Работа состоит из введения,  
четырёх глав, заключения, списка литературы из 181 наименования (в том  
числе 26 ссылок на электронные интернет-ресурсы) и девяти приложений.  
Основной текст изложен на 143 страницах. Работа содержит 12 таблиц и 69  
рисунков.

Диссертационное исследование посвящено исследованию  
возможностей автоматизации процессов оценки качества  
функционирования средств мониторинга АСУТП с дистанционным  
управлением по радиоканалам на примере создания автоматизированной  
системы научных исследований средств мониторинга радиоэлектронной  
обстановки по организации встроенного функционального контроля  
низкочастотной усилительной аппаратуры в её составе.

**Соответствие паспорту специальности.** Диссертационная работа соответствует паспорту научной специальности 05.13.06 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (промышленность) по существу диссертационного исследования (автоматизации деятельности оператора по оценке качества функционирования аппаратуры) и по области исследования пункта 20 паспорта «Разработка автоматизированных систем научных исследований» (АСНИ).

**Актуальность и практическая значимость темы.** При переходе от кабельной связи к связи посредством радиоканалов в распределенных АСУТП возникла необходимость решения ряда задач мониторинга электронной обстановки (радиомониторинга) по определению источников негативных воздействий на оборудование и недопущению несанкционированного вмешательства в тракты приёма и передачи массивов данных по радиоканалам. Отстранённость от решения подобных задач может привести к непредсказуемым последствиям.

Как показала практика специального (военного) мониторинга, успешному решению таких задач способствует, во-первых, удачный выбор методов контроля местоположения, селекции и идентификации источников излучений; во-вторых, успешная алгоритмическая и программная реализация этих методов по показателям быстродействия и точности и, в-третьих, адекватный уровень готовности и качества функционирования аппаратуры радиомониторинга.

Если в методологии и алгоритмизации есть известный задел в разделах специального мониторинга электронной обстановки и в его эффективности сомневаться не приходится, то в отношении обеспечения готовности и качества функционирования средств радиомониторинга в распределенных АСУТП остаётся немало проблемных моментов. Несмотря на наличие современных систем дистанционного мониторинга и

управления «TELESTE», «Алстрим», «Кварцит», «Гранит», «Карат», RAN, Dispatch, «Ильма МК» и высокоэффективных средств ОАО НПО «Орион» для специального мониторинга, остаются участки с относительно низким уровнем автоматизации, то есть значительным участием оперативного персонала в реализации процесса мониторинга.

Это касается, прежде всего, оценки показателей мониторинга тракта обработки низкочастотных сигналов при контроле готовности технических средств, в котором основные функции выполняются низкочастотной усилительной аппаратурой. Несмотря на достаточно известный арсенал методов исследования усилительной аппаратуры и АСНИ различных задач мониторинга электронной обстановки (*Multisim* «National Instruments», *Spice* «Electronics Research Laboratoria», *DesignLab* «MicroSim», *Micro-Cap* «Spectrum Software», *Circuit-Maker* «MicroCode», *Orcad* «CDS», *ArcGIS* «ESRI», *AutoCAD Map* «Autodesk Inc», *MapInfo* «Pitney Bowes», *EWB* «Electronics Workbench»), практически отсутствуют адекватные модели встроенного функционального контроля и соответствующие автоматизированные системы научных исследований (АСНИ) для их построения, что и обуславливает актуальность заявленной диссертационной тематики.

В диссертационной работе Соловьева Александра Михайловича «Автоматизированная система научных исследований средств мониторинга радиоэлектронной обстановки» предлагается новый математический и алгоритмический аппарат для АСНИ по организации встроенного функционального контроля.

### **Основное содержание работы**

В первой главе «**Оценка состояния вопросов моделирования и выбор подхода к оценке качества функционирования**» проделано следующее:

1. Проведен анализ существующих автоматизированных систем научных исследований и сделано заключение об отсутствии АСНИ процессов оценки качества функционирования низкочастотной аппаратуры средств радиомониторинга. Предложено создание АСНИ осуществлять на базе принципа аппаратно-программной платформы.

2. Предложено использовать время оценки отклонения от требуемого функционирования средств радиомониторинга в качестве основного показателя эффективности.

3. Проведен анализ существующих математических моделей средств мониторинга радиоэлектронной обстановки и сделан вывод о необходимости разработки математической модели встроенного функционального контроля их основных компонентов – низкочастотной усилительной аппаратуры.

4. Проведена постановка задачи диссертационного исследования, включающая: а) разработку математических моделей для оценки АСНИ качества функционирования основных компонент; б) создание АСНИ как систем моделирования процессов встроенного функционального контроля; в) осуществление процессов моделирования для оценки временных показателей эффективности.

Во второй главе **«Математическая модель для оперативной оценки качества функционирования»**:

1. Предложено включение низкочастотной усилительной аппаратуры как основной компоненты средств мониторинга в структуру АСНИ в целях обеспечения непрерывной оценки ее качества функционирования.

2. Разработана математическая модель встроенного функционального контроля низкочастотной аппаратуры средств радиомониторинга и соответствующий обобщенный алгоритм, охватывающий возможности использования различных характеристик для оценки качества.

В третьей главе **«Создание АСНИ»:**

1. Проведен анализ существующих аппаратно-программных платформ для АСНИ низкочастотной аппаратуры средств мониторинга радиоэлектронной обстановки и выбраны аппаратные компоненты АСНИ.

2. Разработана автоматизированная система научных исследований, позволяющая моделировать процессы встроенного функционального контроля для низкочастотной усилительной аппаратуры.

В четвертой главе **«Моделирование и оценка возможности создания устройств оценки качества функционирования УНЧ»:**

1. Сформулирована методика моделирования встроенного функционального контроля низкочастотной аппаратуры в составе средств мониторинга радиоэлектронной обстановки на разработанной АСНИ.

2. Посредством разработанной АСНИ зафиксирована возможность уменьшения времени оценки отклонения от требуемого функционирования средств радиомониторинга более, чем на два порядка посредством микропроцессорной реализации.

**Научная новизна.** В рамках диссертационного исследования соискателем получены, по нашему мнению, следующие результаты, составляющие **научную новизну**, основными из которых являются:

- предложенная для АСНИ новая математическая модель низкочастотной аппаратуры, отличающаяся учетом влияния средств встроенного функционального контроля;

- предложенная новая формальная модель встроенного функционального контроля средств радиомониторинга, основанная на алгоритмическом методе обработки и цифровом представлении сигналов, отличающаяся оперативным приспособлением к моделям низкочастотной аппаратуры и обеспечивающая автоматизацию оценки работоспособности средств;

- предложенная новая методика моделирования низкочастотной усилительной аппаратуры в составе средств мониторинга радиоэлектронной обстановки на разработанной АСНИ, реализованной на основе средств *LabVIEW*.

**Практическая ценность работы** заключается в построении комплекса программных средств АСНИ для распределенных АСУТП на основе новых математических моделей и методики моделирования процесса функционирования, использование которых позволило существенно сократить время оценки отклонения от требуемого функционирования низкочастотной усилительной аппаратуры при мониторинге радиоэлектронной обстановки.

**Достоверность и обоснованность** результатов исследования подтверждается обоснованностью сделанных допущений и корректностью математических выкладок, а также согласованностью основных теоретических решений с их практической реализацией в рамках разработанных автором программных систем, подтверждённых их внедрением в ЗАО «Научприбор» (г. Орел, 2013), ФГБОУ ВПО «Госуниверситет-УНПК» (г. Орел, 2014) и Академию ФСО России (г. Орел, 2015).

**Основные результаты.** По теме диссертации опубликовано 23 научных работы, в том числе, 6 статей в журналах, рекомендованных ВАК, включая 4 самостоятельных работы, 5 свидетельств о государственной регистрации программ для ЭВМ, 1 патент на изобретение, 11 публикаций в трудах Международных и Всероссийских конференций.

**Рекомендации по использованию результатов и выводов** диссертационной работы для сокращения предаварийных состояний усилительной аппаратуры в системах мониторинга радиоэлектронной

обстановки: 1) осуществить микроконтроллерную реализацию предложенной структуры встроенного функционального контроля низкочастотной усилительной аппаратуры в составе средств мониторинга радиоэлектронной обстановки; 2) ввести в порядок проведения профилактических работ оборудования участка приёмных устройств систем радиомониторинга проверку низкочастотной усилительной аппаратуры по предложенной соискателем схеме.

Диссертационная работа и автореферат оформлены в соответствии с ГОСТ Р 7.0.11-2011 «Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления», написаны логично и ясным языком с использованием терминологии, применяемой в специальности 05.13.06. Автореферат полностью соответствует содержанию диссертационной работы.

Оценивая работу в целом положительно, необходимо сделать **следующие замечания:**

1. В созданной АСНИ использованы комплектующие иностранных фирм, в частности, платы *LabVIEW* компании «*National Instruments*» и не исследованы вопросы импортозамещения отечественной элементной базой.

2. При моделировании оценки качества функционирования низкочастотной аппаратуры не использованы возможности разработанной АСНИ по измерению амплитудного и фазового спектра, а также коэффициента гармоник низкочастотной аппаратуры, что могло бы значительно повысить практическую ценность диссертационного исследования.

**В заключение** следует отметить, что, несмотря на отмеченные недостатки, диссертационная работа Соловьева Александра Михайловича «Автоматизированная система научных исследований средств мониторинга радиоэлектронной обстановки» представляет собой

завершенную научно-исследовательскую работу на актуальную тему, выполненную автором самостоятельно на достаточном научном уровне. Полученные диссертантом научные результаты имеют существенное значение для теории и практики построения распределенных автоматизированных систем управления технологическими процессами.

Диссертация соответствует критериям п. 9 Положения о присуждении учёных степеней, а её автор Соловьев Александр Михайлович заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.13.06 - Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (промышленность).

Отзыв рассмотрен и утвержден на заседании научного семинара кафедры вычислительной техники "Юго-Западного государственного университета". Протокол № 12 от 10 марта 2015 года.

Заведующий кафедрой вычислительной техники,  
заслуженный деятель науки РФ,  
д.т.н., профессор



Виталий Семенович Титов

Адрес: 305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94  
Телефон: (4712) 58-71-12  
e-mail: titov-kstu@rambler.ru