

Отзыв

официального оппонента на диссертационную работу

Захаркина Григория Федоровича

«Разработка специального математического и программного обеспечения для систем охранной сигнализации с винтовым магнитометрическим преобразователем», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации (Информатизация и связь)

Актуальность темы диссертации

Магнитометрические системы обнаружения (МСО) являются сложными техническими системами, состоящие из множества элементов, взаимодействующих между собой. МСО обладают уникальными тактико-техническими характеристиками, что делает их востребованными при организации физической охраны широкого класса объектов. Пассивный принцип формирования информационного сигнала и возможность скрытого размещения чувствительного элемента МСО делает маловероятным бесконтрольное преодоление контролируемой зоны подготовленным нарушителем. Кроме того, магнитометрические системы применимы для создания незаградительного типа рубежей охраны в условиях биообмена, поскольку не реагируют на движение животных.

Существующие образцы периметровых магнитометрических систем имеют двух-, трехлинейные конструкции чувствительного элемента и характеризуются большими массогабаритными параметрами, а также чрезвычайно высокими трудозатратами при их монтаже и обслуживании. Известная идея использования однолинейного магнитного преобразователя для создания перспективного периметрового МСО нового типа не проработана теоретически и экспериментально, не определены границы применимости изделия, не оценены их потенциальные характеристики.

Требуются установление структурных связей между элементами рассматриваемой системы, синтез алгоритмов функционирования блока принятия

решений МСО. Современный подход к разработке новых систем обнаружения основывается на системном подходе, включает математическое моделирование процессов формирования информационного сигнала, оптимизацию структуры изделий, параметров трактов обработки информации, синтеза алгоритмов принятия решений.

Таким образом, тема диссертации, посвященная разработке специального математического и программного обеспечения для анализа и синтеза систем охранной сигнализации с винтовым магнитометрическим преобразователем, является актуальной.

Степень обоснованности сформулированных в диссертации положений, выводов и рекомендаций

Соискателем критически проанализированы известные работы специалистов по исследованию систем охранной сигнализации с магнитометрическим преобразователем. Показано, что для совершенствования быстроразвертываемых сигнализационных систем магнитометрического типа необходимо развитие математического аппарата процесса формирования информационного сигнала. Разработана обобщенная математическая модель для движения объекта обнаружения в контролируемой зоне по произвольной прямолинейной траектории, доказана ее адекватность. Синтезирован алгоритм блока принятия решений на основе нейронных сетей, даны рекомендации по построению магнитометрической системы обнаружения.

Достоверность положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, обусловлена корректным использованием методов математического моделирования, статистической радиотехники, теории обнаружения, проведением в достаточном количестве экспериментов с регистрацией натуральных сигналов на выходе винтового магнитометрического преобразователя. Выносимые на защиту положения не противоречат постулатам физики магнитных явлений, теории обработки сигналов и результатам, полученным другими авторами.

Результаты работы доложены и обсуждены на всероссийских и международной конференциях. Опубликовано 9 публикаций, в том числе 3

научные статьи в изданиях, определенных ВАК и Аттестационным советом УрФУ.

Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций соответствует требованиям к научным квалификационным работам.

Структура диссертации и качество изложения и оформления материала

Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка сокращений и условных обозначений, списка использованных источников, 6 приложений и содержит 65 рисунков и 12 таблиц.

Структура квалификационной работы логически выдержана. Материал излагается последовательно. Материалы диссертации изложены грамотным научным языком. Ключевые позиции сопровождаются графическим материалом, а также таблицами и формулами.

Автореферат отражает содержание и основные выводы диссертационной работы.

Соответствие диссертации паспорту специальности

Диссертация соответствует паспорту научной специальности 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации (информатизация и связь), а именно пункту 4: «Разработка методов и алгоритмов решения задач системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации».

Научная новизна результатов:

– Разработана математическая модель информационного сигнала на выходе магнитометрического преобразователя, позволяющая осуществить расчет для произвольных угла наклона траектории движения объекта к продольной оси преобразователя и начальной продольной координаты.

– Проведена оценка потенциальных характеристик обнаружения системы охранной сигнализации магнитометрического типа, алгоритм блока принятия решений которого построен на основе искусственных нейронных сетей.

– Сформированы рекомендации по конструкции магнитометрического преобразователя, тактике применяя магнитометрической системы обнаружения.

Теоретическая значимость работы заключается в развитии научно-методического аппарата исследования магнитометрической системы обнаружения, разработке обобщенной математической модели информационного сигнала.

Практическая значимость работы заключается в создании программно-аппаратного комплекса для анализа параметров сигналов, исследования потенциальных характеристик обнаружения, а также в формировании рекомендаций по конструкции и размещению распределительного винтового магнитометрического преобразователя.

Публикации

По теме диссертации опубликовано 9 публикаций, в том числе 3 научные статьи в изданиях, определенных ВАК и Аттестационным советом УрФУ, одна из которых проиндексирована международной базой цитирования Scopus.

Вопросы и замечания:

1. Неполным, на мой взгляд, является имеющийся в работе обзор и систематизация методов и технических средств периметрового обнаружения (в частности, средств, используемых в ПАО АК «Транснефть»), для логического обоснования выбора магнитометрического метода.
2. На странице 66 диссертации в таблице 2.1 «Результаты моделирования и осциллограммы реальных сигналов» приведены расчетные и экспериментальные сигналы. Почему для оценки совпадения сигналов использовался расчет коэффициента корреляции Пирсона?
3. Недостаточно подробно обоснованы ограничения, введенные автором при разработке обобщенной магнитометрической модели информационного сигнала, в том числе ограничения, связанные с предметной моделью объекта обнаружения.

4. В таблице 4.3 на странице 107 рукописи дана оценка возможности обнаружения объекта в соответствии с полученным значением вероятности ложной тревоги, но не обозначены критерии и обоснования выбора данного решения.

5. При рассмотрении влияния электромагнитных помех на сигналы магнитометрических систем обнаружения не показана численная оценка температурных шумов и магнитного шума Земли. Не рассмотрены также организованные помеховые воздействия.

6. В работе в п.4.3 не приведено обоснование выбранных типов искусственных нейронных сетей, которые анализировались при построении блока принятия решения МСО. Не рассмотрены вычислительные затраты при реализации блока принятия решения на основе нейронных сетей. Насколько целесообразно использование рекуррентной нейронной сети с точки зрения вычислительных затрат при небольшом выигрыше в качестве показателей характеристик обнаружений?

Общее заключение

Диссертационная работа «Разработка специального математического и программного обеспечения для систем охранной сигнализации с винтовым магнитометрическим преобразователем» Захаркина Григория Федоровича решает актуальную научную задачу разработки математического и программного обеспечения нового типа магнитометрической системы обнаружения, позволяющего получить новые научно обоснованные рекомендации по построению систем охранной сигнализации с винтовым магнитометрическим преобразователем. Диссертация представляет собой законченное исследование, обладающее научной новизной, теоретической и практической значимостью.

Указанные замечания не являются определяющими при общей положительной оценке диссертационной работы Захаркина Г.Ф.

Диссертационная работа полностью соответствует требованиям *п. 9 Положения о присуждении ученых степеней в УрФУ*, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Захаркин Григорий Федорович, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по

специальности 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации (информатизация и связь).

Официальный оппонент

Заведующий кафедрой кибернетических систем ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», Доктор технических наук по специальности 05.13.05 - Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления, доцент

Кузяков Олег Николаевич

Адрес: 625039, Российская Федерация, г. Тюмень, ул. Мельникайте, 70, каб. 322.
Телефон: 8(3452) 28-30-16.
E-mail: kuzjakovon@tyuiu.ru

Полное название организации:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тюменский индустриальный университет»

Адрес: 625000, Российская Федерация, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Володарского, 38

Телефон: +7(3452)28-36-60

Электронный адрес: general@tyuiu.ru

Подпись Кузякова Олега Николаевича заверяю:

«15» февраля 2021 г.



Кузякова О.Н.
Документовед общего отдела ТИУ
15.02.2021