

«УТВЕРЖДАЮ»

Ректор Федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения  
высшего профессионального образования  
«Томский государственный университет  
систем управления и радиоэлектроники»,  
доктор технических наук, профессор



*[Handwritten signature]*  
Шурьгин Юрий Алексеевич

*08.12.2014*

ведущей организации на диссертацию Сатарова Раиля Наилевича

«РАДИОВОЛНОВАЯ ТОМОГРАФИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРИНЦИПА ТАКТИРОВАННЫХ РЕШЕТОК»

Диссертационная работа Сатарова Р.Н. посвящена созданию бесконтактной томографической системы радиовидения объектов, скрытых за различными преградами. Прежде всего, создание системы вызвано проблемами обеспечения безопасности при проведении спецопераций, например, по обезвреживанию террористов, скрывающихся в зданиях. Особенно актуально применение таких систем при захвате заложников, когда точное определение наличия людей и их состояния является насущной проблемой. Другим перспективным направлением использования систем радиовидения является обнаружение людей в завалах. Большое количество уже существующих методов дифракционной томографии не всегда способны решать указанные задачи для систем безопасности.

Из проведенного автором в первой главе диссертации аналитического обзора литературы действующих приборов и установок для решения задач радиовидения объектов, скрытых за различными преградами следует, что рассмотренные устройства имеют схожие недостатки - они представляют собой радиодальномеры без визуализации. Таким образом, актуальной становится задача создания отечественного устройства, способного получать разрешение объекта в поперечном сечении помимо определения по дальности.

В работе используются сверхширокополосные (СШП), что дает возможность конструировать направленные сверхширокополосные антенны, габариты которых не превышают 5 см. Это позволяет изготавливать портативные автономные приборы, пригодные для использования одним человеком. Кроме того, использование СШП сигналов позволяет получить некоторые преимущества относительно узкополосных, а именно: существенно более высокое разрешение, увеличение количество информации о цели. Благодаря этому стало возможным не

только обнаружение, но и распознавание малоразмерных частей объектов, что позволяет получать, так называемый, «портрет цели».

В диссертационной работе показана важность учета влияния слоя при осуществлении фокусировки излучения за диэлектрический слой. Это позволяет устранить искажения, а также повышает разрешение радиоизображения. Автором работы в ходе имитационного моделирования было установлено, что для точного определения неизвестных параметров диэлектрического слоя (толщины и показателя преломления) достаточно информации, полученной только в двух случаях, когда приемник совмещен с передатчиком и когда разнесен.

В работе разработаны следующие методы:

- восстановления радиоизображения с различными вариантами заполнения апертуры;
- обнаружения движущихся объектов при помощи дифференциально-разностного подхода обработки данных, в котором фильтрация сигналов от неподвижных объектов проводится на основе разностных данных о регистрации сигналов в соседние периоды времени;
- регистрации колебаний, характерных для дыхания человека.

На все методы автор получил экспериментальное подтверждение работоспособности.

Безусловным достоинством диссертации является то, что автором разработаны системы радиовидения на базе линейной эквидистантой и неэквидистантой тактированной антенной решетки. Разработано и апробировано программное обеспечение для созданных систем радиовидения. Изготовленный макет системы позволяет получать двумерный срез по дальности исследуемого пространства и обнаруживать скрытые за препятствием объекты, в том числе и неподвижных людей.

Все разработанные модели радиотомографов способны найти применение на производстве, для неразрушающего контроля качества готовой продукции, а также в системах безопасности в аэропортах и других общественных местах для обнаружения запрещенных предметов под одеждой, в ручной клади и почтовых отправлениях.

В целом текст диссертации написан со знанием предмета исследования и демонстрирует уверенное владение автором материалами по исследуемой теме. Основные результаты работы опубликованы. Автореферат в основном соответствует содержанию и основным идеям диссертации. В качестве замечаний по работе можно отметить следующее.

По содержанию:

1. при описании эксперимента с обнаружением движения необоснован выбор в качестве тестовых объектов металлических трубок, а, к примеру, не человека: ведь его обнаружение заявлено как характеристика актуальности работы;
2. не проанализированы энергетические характеристики, определяющие возможность

получения заявленных результатов;

3. в описании блока коммутации каналов не хватает принципиальной схемы, при этом приведена разводка печатной платы, не вносящая ясность в работу устройства.

По оформлению:

4. в тексте диссертации встречаются опечатки;

5. на некоторых рисунках отсутствует обозначение осей;

6. при описании различных численных и натуральных экспериментов встречаются повторяющиеся рисунки, а именно: изображения формы зондирующего импульса и тестового объекта.

Перечисленные выше замечания и недостатки не снижают общей ценности диссертации, которая является законченной работой по актуальной теме и выполнена на достаточно высоком научно-техническом уровне. Диссертационная работа Р.Н. Сатарова «Радиоволновая томография с использованием принципа тактированных решеток» удовлетворяет основным требованиям ВАК, предъявляемым к работам на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.03 – Радиофизика, а сам автор заслуживает присвоения искомой степени.

Результаты диссертационной работы рекомендованы к использованию при создании новых систем безопасности бесконтактного обнаружения запрещенных предметов, скрытых в ручной клади, а также при разработке устройств обнаружения живых людей за преградами.

Результаты диссертационной работы и отзыв обсуждены на совместном научном семинаре кафедры РТС ТУСУР и НИИ РТС (протокол № 86 от 08.12. 2014 г.)

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники» 634050, г. Томск, пр. Ленина, 40.  
(3822) 51-05-30 office@tusur.ru,  
<http://www.tusur.ru/>

заведующий кафедрой радиотехнических систем,

доктор технических наук, профессор

Шарыгин Герман Сергеевич

старший научный сотрудник

Научно-исследовательского института

радиотехнических систем,

кандидат технических наук

Куприц Владимир Юрьевич

08.12.2014 г.