

ОТЗЫВ НАУЧНОГО КОНСУЛЬТАНТА

на диссертацию Суханова Дмитрия Яковлевича

«Многомерная согласованная фильтрация в радио- и ультразвуковой томографии»
по специальности 01.04.03 – Радиофизика, представленной на соискание
учёной степени доктора физико-математических наук

Диссертация Д.Я. Суханова посвящена разработке методов радиоволновой и ультразвуковой томографии. Радиотомография находит широкое применение для обнаружения скрытых объектов под землёй и в строительных конструкциях, в досмотровых системах контрольно-пропускных пунктов. Но всё ещё актуальны задачи построения оптимальных радиотомографических систем для различных геометрий зондирования. Системы ультразвуковой томографии имеют много общего с радиотомографическими благодаря сходству волновых уравнений для электромагнитных и акустических полей.

Оригинальность научной работы Д.Я. Суханова заключается в разработке новых методов радио- и ультразвуковой томографии в неоднородных фоновых средах для плоских и неплоских геометрий зондирования. Данные методы имеют широкий спектр применений, поскольку позволяют получать изображения скрытых объектов в различных условиях.

К основным результатам, представляющим научную новизну, следует отнести:

Развитие метода пространственной согласованной фильтрации для волновой томографии неоднородностей произвольной формы, скрытых за преградами, в слоистых средах или под неровными границами раздела сред. Важно, что с единой позиции рассмотрена и радио- и ультразвуковая томография с применением как монохроматических, так и многочастотных сигналов. Найдены решения не только для френелевской зоны, где разрешение определяется дифракционным пределом, но и для ближней зоны, где разрешение превосходит этот предел, например, как имеет место при использовании низкочастотных магнитных полей. Рассмотрены различные варианты многопозиционного зондирования (линейные, плоские, цилиндрические и скрещенные, последовательные и параллельные) и установлена их прямая связь со спектром пространственных частот зондируемых неоднородностей. Все представленные в диссертации результаты обладают несомненной новизной как с прикладной и научной точки зрения, так и с точки зрения методологии.

Практическая значимость работы определяется множеством возможных применений разработанных методов. Метод радиотомографии через неплоские границы раздела сред применим для визуализации объектов, скрытых под землёй, поскольку, как правило, поверхность земли не является плоской. Радиотомография цилиндрического объёма на основе предложенного метода применима для исследования отдельных объектов, дефектоскопии и систем досмотра людей. Аналогичное применение предполагается и для метода трансмиссионной волновой томографии, но для слабоконтрастных объектов. Предложенный метод бистатистического многопозиционного зондирования позволит использовать монохроматические радиолокаторы для получения томографических изображений

с разрешением по дальности. Метод томографии на основе подвижного рефлектора и метод томографии на скрещённых линейных решётках позволят осуществлять быстрые измерения при минимальном количестве зондирующих элементов. Магнитоиндукционное зондирование и предложенный способ повышения разрешения плоских изображений электропроводящих объектов применим для обнаружения металлических объектов, скрытых за металлическими преградами, а также для обнаружения участков нарушения электрического контакта.

Научная ценность диссертационной работы определяется:

- Доказательством возможности устранения влияния неровной поверхности в приближении фазового экрана при восстановлении томограмм скрытых объектов.

- Разработкой метода восстановления трёхмерных томограмм по данным моностатического зондирования на цилиндрической поверхности.

- Демонстрацией возможности трансмиссионной томографии с учётом эффекта дифракции на исследуемых объектах.

- Доказательством возможности восстановления томограмм с разрешением по дальности по данным монохроматического бистатического зондирования.

- Разработкой метода томографии в ближней зоне зондирующей системы из скрещённых линейных решёток излучателей и приёмников.

- Демонстрацией возможности восстановления радиоизображений объектов за счёт синтеза апертуры системой из подвижного рефлектора в форме параболического четвертьцилиндра и линейной решётки радиолокаторов.

- Демонстрацией возможности повышения разрешения изображений многопозиционного магнитоиндукционного зондирования на основе метода пространственно-согласованной фильтрации.

Практически все основные выводы и результаты диссертации проверены методами численного моделирования и экспериментальными исследованиями. Автореферат и текст диссертации достаточно полно отражают фактический объем выполненных Д.Я. Сухановым исследований.

За все годы работы над диссертацией Д.Я. Суханов проявил себя как сформировавшийся специалист, способный самостоятельно ставить и решать сложные научные задачи, способный представлять свои результаты на всероссийских и международных научных конференциях.

По материалам диссертации опубликована 71 работа, из них 46 представляют собой статьи в журналах, входящих в Перечень российских рецензируемых научных журналов, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук, индексируемых в наукометрической базе РИНЦ, 19 – публикации в сборниках материалов научных конференций. Получено 3 патента на полезные модели. Суханов Д.Я. является полноправным соавтором коллективной монографии по радиоволновой томографии, опубликованной в 2014 году.

В заключение следует отметить, что диссертация Д.Я. Суханова отличается новизной, практической и научной значимостью, достоверностью научных

положений и полученных результатов. Текст диссертации хорошо структурирован и изложен логически и последовательно. Диссертационное исследование Д.Я. Суханова представляет собой завершённый научный труд, содержащий теоретические положения и практические рекомендации, совокупность которых можно квалифицировать как новое крупное научное достижение в области волновой томографии. Диссертация отвечает всем требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям. Считаю, что Суханову Дмитрию Яковлевичу может быть присуждена степень доктора физико-математических наук по специальности 01.04.03 – Радиофизика.

Научный консультант:

Заведующий кафедрой радиофизики
Национального исследовательского
Томского государственного университета,
Заслуженный работник высшего
профессионального образования
Российской Федерации,
доктор физико-математических наук,
профессор

Якубов
Владимир Петрович

16.12.2014

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет, 634050, г. Томск, пр. Ленина, 36, (3822)529-585, www.tsu.ru, rector@tsu.ru

Подпись *В. Ф. Якубова*

УДОСТОВЕРЯЮ

УЧЕНЫЙ СЕКРЕТАРЬ ТГУ

Н. Ю. В

