

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

**Экспертной комиссии диссертационного совета Д 219.003.01**

**Поволжского государственного университета телекоммуникаций и информатики**

*По диссертационной работе Березовского Андрея Андреевича «Слепая идентификация двумерных сигналов и ее применение в задачах терагерцевой спектроскопии и оценки ММО канала связи» на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.04 – Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения*

Диссертационная работа А.А. Березовского посвящена разработке алгоритмов слепой идентификации двумерных векторных (SIMO) каналов радиотехнических систем и их применению для измерения особенностей спектра поглощения химических веществ в ТГц диапазоне радиочастот и для оценки матрицы импульсных характеристик в ММО-каналах связи.

В соответствии с данной целью были решены следующие задачи:

- 1) разработаны оптимальные по методу наименьших квадратов алгоритмы детерминированной слепой идентификации векторного двумерного канала, основанные на методе взаимных отношений;
- 2) разработан метод идентификации спектра поглощения химических веществ в ТГц диапазоне, основанный на анализе нескольких изображений образцов;
- 3) разработан способ передачи дискретных сообщений в ММО канале связи при котором эффективно применение методов слепой идентификации векторных двумерных каналов.

Все результаты и научные положения, составляющие содержание данной диссертационной работы соответствуют пунктам 1 «Исследование новых процессов и явлений в радиотехнике, позволяющих повысить эффективность радиотехнических устройств» и 7 «Разработка методов и устройств передачи, приема, обработки, отображения и хранения

информации. Разработка перспективных информационных технологий, в том числе цифровых, а также с использованием нейронных сетей для распознавания изображений в радиотехнических устройствах» паспорта специальности 05.12.04 Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения.

Результаты диссертационной работы прошли апробацию на таких конференциях как: 19th World Multi-Conference on Systemics, Cybernetics and Informatics, Orlando, Florida, USA, 2015; Optical Technologies for Telecommunications 2011, Kazan, Tatarstan, Russian Federation; XIX международная научная конференция Радиолокация, навигация, связь, г. Воронеж, 2012; Всероссийская научно-техническая конференция «Актуальные проблемы радиоэлектроники и телекоммуникаций, г. Самара, 2011; XVIII-XXIII Российская научная конференция профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов, г. Самара, 2011-2016.

Результаты диссертации Березовского А.А. опубликованы в рецензируемых научных изданиях, что соответствует п.11 «Положения о присуждении ученых степеней». В частности основные результаты по теме диссертации изложены в 18 печатных изданиях, 5 из которых изданы в журналах, рекомендованных ВАК, 3 в изданиях, включенных в реферативные базы Scopus или Web of Science.

Результаты исследований соискателя использованы в НИР «Разработка математических и вычислительных методов “слепой” обработки сигналов (СОС) и изображений в системах радиотехники, связи и ДЗЗ” по заказу АО «РКЦ «Прогресс», выполненной коллективом кафедры Теоретических основ радиотехники и связи, ПГУТИ и стали основой для создания курсовой работы по дисциплине “Идентификация и диагностика систем”. Использование результатов работы подтверждено соответствующими документами о внедрении.

Диссертация была проверена интернет-сервисом «Антиплагиат» по состоянию на апрель 2016 года. Система показала, что оригинальный текст в проверенном документе составляет 89,37%, а 5,57% являются заимствованием со статьи, принадлежащей автору (Приложение А).

Таким образом, поступивший на проверку документ может считаться оригинальным.

Научная новизна результатов диссертационного исследования заключается в том, что:

1. В работе получен оптимальный по методу наименьших квадратов векторный двумерный алгоритм нулевого подпространства, позволяющий решить задачу векторной слепой идентификации двумерных сигналов в явном виде.
2. Разработан метод идентификации образца по его спектру поглощения, основанный на регистрации его терагерцевого изображения.
3. Разработан алгоритм идентификации образца при неизвестном спектре поглощения, основанный на слепой идентификации его терагерцевого изображения.
4. Предложен пространственно-временной код, использование которого сводит задачу слепой идентификации MIMO канала связи к задаче слепой идентификации двумерных сигналов.

Количество публикаций Березовского А.А. отвечает требованиям п.13 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24.09.2013. Опубликованные работы достаточно полно отражают содержание диссертации. Среди них наиболее значимые:

1. Березовский А. А.. Идентификация функции размытия точки в задаче обнаружения сигнатур химических веществ в терагерцевом диапазоне // Инфокоммуникационные технологии. —2015. —Vol. 13, no. 2. — Pp. 196–205.

2. Березовский А. А., Горячкин О. В., Харитонова А. А. Применение двумерного алгоритма слепой идентификации в ММО системе связи // Радиотехнические и телекоммуникационные системы. —2013. —но. 3. —Рр. 59–63.

3. Березовский А. А., Горячкин О. В., Харитонова А. А. Алгоритмслепой идентификации ММО-канала с циклическим сдвигом информации // Инфокоммуникационные технологии. —2012. —Vol. 10, no. 4. —Рр. 14– 18.

4. Горячкин О. В., Березовский А. А. Слепая коррекция изображений в векторном канале с неизвестной импульсной характеристикой // ВестникСамарского государственного аэрокосмического университета им С. П. Королева. —2011. —но. 7. —Рр. 149–152.

5. Горячкин О. В., Векшин А. А. Слепая коррекция изображений в векторном канале с неизвестной импульсной характеристикой // Радиотехнические и телекоммуникационные системы. —2011. —но. 3.—Рр. 56–59.

6. Goriachkin O. V., Berezovskiy A. A. Exact solution of the two-dimensional multichannel blind deconvolution problem applied to the identification of MIMO system with spatial-time code. // Proceedings of the 19th World Multi-Conference on Systemics, Cybernetics and Informatics. —2015. —jul.

7. Berezovskiy Andrey A., Goryachkin Oleg V. Multichannel image blind de-convolution algorithm. // Optical Technologies for Telecommunications 2011. —Vol. 8410. —2012. —Рр. 84100J–84100J–4.

8. Goryachkin Oleg, Berezovskiy Andrey. Blind Signal Processing in Telecommu-nication Systems Based on Polynomial Statistics // American Journal of Computational Mathematics. —2014. —Vol. 4, no. 03. —P. 233.

Также в диссертации сделаны необходимые ссылки на цитируемые источники в соответствии с п. 14 «Положения о присуждении ученых степеней»

Экспертная комиссия предлагает назначить по рассматриваемой диссертации:

- ведущую организацию: федеральное государственное образовательное учреждение «Самарский университет»

- официальных оппонентов:

1. Засов Валерий Анатольевич, доцент, Самарский государственный университет путей сообщения.

2. Васильев Константин Константинович, профессор по кафедре «Конструирование и производство радиоэлектронной аппаратуры, Ульяновский государственный технический университет.

С учетом вышеизложенного экспертная комиссия рекомендует принять к защите в диссертационный совет Д 219.003.01 диссертационную работу Березовского А.А.

Председатель комиссии

Заместитель председателя

совета Д 219.003.01,

д.т.н., профессор

Тяжев А.И.

Члены комиссии:

Член совета Д 219.003.01,

д.ф.-м.н., доцент

Член совета Д 219.003.01,

д.ф.-м.н., доцент

Осипов О.В

Антипов О.И.