

ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

Глушанкова Евгения Ивановича

на диссертацию Царика Владимира Игоревича «Разработка алгоритмов пространственной обработки спутниковых навигационных сигналов в глобальных навигационных системах», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.13. Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения

Царик Владимир Игоревич в 2020 г. окончил Санкт-Петербургский государственный университет с присуждением квалификации магистра по специальности «Прикладная математика и информатика». В период подготовки диссертации соискатель Царик Владимир Игоревич работал в ООО «Эйртэго» в должности инженер-программист.

За время подготовки диссертации Царик В.И. зарекомендовал себя как ответственный исследователь, обладающий навыками постановки задач, их самостоятельного решения, анализа и исследования, грамотно применял методы статистической радиотехники, теории вероятностей и математической статистики, статистической радионавигации, профессионально разрабатывал алгоритмы и программное обеспечение в различных программных средах, планировал и выполнял тестирование программных средств и экспериментальные исследования устройств и макетов. С поставленной научной задачей Царик В.И. справился в полной мере, проявил трудолюбие и самостоятельность в решении поставленных задач, навыки и умения в различных областях.

Считаю Царика В.И. сформировавшимся научным работником и исследователем, готовым самостоятельно решать различные научные задачи в области радиотехники и радионавигации и способным к самостоятельной научной деятельности. Царик В.И. лично разработал выносимые на защиту положения, его авторству принадлежит программное обеспечение, реализующее предложенные модели и алгоритмы пространственной обработки спутниковых навигационных сигналов, лично проводил моделирование, тестовые испытания и эксперименты.

Царик В.И. подготовил представленные научные статьи, патенты, зарегистрированные программы для ЭВМ и тезисы докладов на конференциях. На всех указанных конференциях Царик В.И. лично выступал с докладами.

Диссертационная работа Царика В.И. написана на актуальную тему, что подтверждается участвовавшими в настоящее время случаями выхода из строя навигационной аппаратуры потребителей глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС) из-за воздействия на нее взаимных и специально созданных помех, мощность которых существенно превышает мощность навигационных сигналов. Поэтому повышение помехоустойчивости ГНСС имеет исключительно важное значение.

В рамках проведенного научного исследования Царик В.И. лично получил ряд научных результатов, обладающих научной новизной и практической ценностью, к основным из которых относятся:

1. Алгоритм численного обращения эрмитовых тёплицевых корреляционных матриц, обеспечивающий снижение вычислительной сложности на 15–30% по сравнению с известными аналогичными алгоритмами, использующимися при пространственной обработке сигналов.

2. Алгоритмы пространственной обработки спутниковых навигационных сигналов в частотной области, задействующие информацию о числе и местоположении источников помех и обеспечивающие энергетический выигрыш на 5–10 дБ по сравнению с известными алгоритмами пространственной обработки.

3. Аппаратно-программный комплекс пространственной обработки сигналов в помехозащищённом навигационном приёмнике, обеспечивающий решение навигационной задачи при воздействии помех с одновременным энергетическим выигрышем по сравнению с известными вариантами реализации.

Научная новизна полученных результатов состоит в следующем:

1. Цариком В.И. предложена новая формула для выборочного приближения корреляционной матрицы (КМ) входных сигналов пространственного компенсатора помех, впервые позволяющая вычислять её как эрмитову

циркулянтную матрицу в случае применения кольцевой антенной решётки. Такое приближение упрощает алгоритм обращения КМ.

2. Для обращения тёплицевых корреляционных матриц при решении задачи построения весовых коэффициентов пространственных фильтров применён новый модифицированный алгоритм Барайсса, распространённый на комплексные сигналы и имеющий пониженную вычислительную сложность по сравнению с другими известными алгоритмами обращения матриц подобной особой структуры.

3. Предложен комплекс алгоритмов пространственной обработки сигналов в частотной области, задействующий новые методы вычисления количества источников помех, оптимизации целевых функции с помощью метаэвристических алгоритмов для определения направлений на помехи и обеспечивающие корректную работу алгоритмов обработки и увеличение её энергетического выигрыша по сравнению с другими известными методами.

Практическая значимость результатов диссертационного исследования Царика В.И. заключается в том, что разработанные методы пространственной обработки и предложенный аппаратно-программный комплекс можно применять в научно-исследовательских и опытно-конструкторских работах при решении задач повышения помехоустойчивости ГНСС.

Работа Царика В.И. характеризуется полнотой, последовательностью и грамотностью изложения, включая тщательную проработку актуальной научно-технической литературы. Автору работы удалось решить поставленные задачи, требуемые для достижения конечной цели - повышения помехоустойчивости глобальных навигационных спутниковых систем за счёт применения алгоритмов пространственной обработки сигналов. Работа обладает существенной практической значимостью и ее результаты рекомендованы к внедрению в перспективной наземной аппаратуре потребителей спутниковых навигационных систем.

В процессе научно-исследовательской деятельности при работе над диссертацией Царик В.И. проявил себя грамотным специалистом. К настоящему

времени им опубликовано 12 научных работ, из них в том числе четыре статьи из списка ВАК, три - в изданиях, индексируемых в международной базе цитирования Scopus, и доклады на научно-технических конференциях. Получено два свидетельства о государственной регистрации программы для ЭВМ.

Диссертационная работа Царика В.И. выполнена на высоком научном уровне, материал изложен грамотно и корректно. Учитывая актуальность работы, посвященной решению важной научно-технической задачи, большой объем проведённых исследований и высокую научную и практическую значимость работы диссертация Царика В.И. «Разработка алгоритмов пространственной обработки спутниковых навигационных сигналов в глобальных навигационных системах», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.13 – Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения, удовлетворяет требованиям, установленным п. 14 «Положения о присуждении ученых степеней» и научной специальности 2.2.13 «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения», отрасль науки – технические науки. Диссертация соответствует пунктам 3, 5, 6, 8 паспорта научной специальности 2.2.13 «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения».

Царик В.И. является сформировавшимся специалистом, обладающим высокой научной квалификацией. На основании изложенного считаю, что Царик Владимир Игоревич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по искомой специальности.

Научный руководитель,
профессор кафедры радиотехники СПбГУТ,
доктор технических наук, профессор

17 марта 2025 года

Подпись (-и) Глушанков Е.И. _____
заверяю

заместитель начальника

Административно-кадрового управления

