

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный конструктор

АО «Концерн ВКО «Алмаз-Антей»

Член-корреспондент РАН, д.т.н., профессор

«11» января 2023 года.

П. А. Созинов



ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Липаткина Владислава Игоревича на тему: «Повышение качества обнаружения широкополосного сигнала и точности совместного оценивания его параметров в условиях частотной дисперсии ионосферы Земли», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.13 – «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения»

Системы ионосферной радиосвязи являются важным резервным видом связи. Радиолинии ионосферной радиосвязи, в отличие от спутниковых радиолиний, просты в развертывании и не требуют сложного и дорогостоящего оборудования. С помощью ионосферных радиолиний легко организовать радиосвязь с удаленными труднодоступными регионами мира, а также с регионами, пострадавшими от стихийных бедствий.

Основное развитие ионосферной радиосвязи направлено на увеличение скорости передачи информации, которого можно достичь путем расширения полосы частот используемых сигналов. Широкополосные сигналы при распространении по ионосферному каналу подвергаются искажениям, связанным с влиянием частотной дисперсии ионосферы Земли. Указанные дисперсионные искажения с учетом нестационарности ионосферы Земли приводят к снижению количественных показателей качества обнаружения и

Вход. № 2/23
«11» 01 2023.
подпись

различения сигналов, а также к снижению показателей точности сопутствующего оценивания параметров этих сигналов.

Известные устройства обнаружения с одновременным оцениванием параметров сигналов в системах ионосферной радиосвязи никаким образом не учитывают влияние частотной дисперсии ионосферного канала. Поэтому повысить качество обнаружения широкополосного сигнала и точность оценивания его параметров можно за счет дополнительного оценивания степени дисперсионных искажений сигнала с последующей их компенсацией, что требует модификации известных алгоритмов и составляет актуальную задачу.

Учитывая вышеизложенное, можно сделать вывод о том, что тема диссертационного исследования является актуальной.

Теоретическая значимость диссертационного исследования заключается в:

- новых аналитических выражениях, позволяющих рассчитать дисперсию оценок параметров широкополосного сигнала в условиях дисперсионных искажений, включая дисперсию оценки наклона дисперсионной характеристики канала;

- новых аналитических выражениях, позволяющих рассчитать вероятности ложной тревоги и пропуска цели при одновременном обнаружении широкополосного сигнала;

- новых аналитических выражениях, позволяющих вычислить среднеквадратическое отклонение оценок начальной фазы, смещения частоты, задержки в условиях неоптимального приема, т.е. при отсутствии компенсации дисперсионных искажений.

Практическая значимость диссертационного исследования заключается в:

- уменьшении СКО оценки задержки до 10 раз, СКО оценки частотного сдвига до 1.7 раз, СКО оценки фазы до 2.4 раза при ОСШ выше 16 дБ, что

эквивалентно энергетическому выигрышу от 4.5 дБ до 20 дБ при заданном уровне СКО оценок при оценивании параметров фазоманипулированных сигналов с одновременным оцениванием наклона дисперсионной характеристики в полосе 400 кГц;

- уменьшении вероятности пропуска цели более чем в 100 раз для ОСШ выше 15 дБ и энергетический выигрыш порядка 2 дБ в части обнаружения фазоманипулированных сигналов в ионосферных радиоперелиниях при фиксированном уровне вероятности ложной тревоги $1.0e^{-3}$;

- разработанных вычислительно эффективных алгоритме и устройстве обнаружения широкополосного сигнала с одновременным совместным оцениванием его параметров в условиях частотной дисперсии ионосферы Земли.

Основные результаты диссертационного исследования опубликованы в 14 работах. Из них 3 в статьях в научных изданиях, входящих в список ВАК. Материалы диссертации обсуждались на 4 научно-технических конференциях.

По тексту автореферата имеются следующие замечания:

- в содержании раздела 2 приведены только рисунки с теоретическими и экспериментальными зависимостями СКО исследуемых оценок от ОСШ и не приведены рисунки с теоретическими и экспериментальными зависимостями корреляций и коэффициентов корреляций исследуемых оценок от ОСШ;

- в тексте автореферата недостаточно полно изложено как были получены выражения для дисперсии оценок и коэффициентов корреляции для оцениваемых параметров для фазоманипулированных сигналов.

Указанные замечания не снижают научной ценности диссертационной работы Липаткина В.И.

Диссертация Липаткина Владислава Игоревича на тему: «Повышение качества обнаружения широкополосного сигнала и точности совместного оценивания его параметров в условиях частотной дисперсии ионосферы

Земли», представляет собой законченный научный труд и полностью соответствует критериям Положения о порядке присуждения ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 года № 842 с ред. от 26 сентября 2022 года, а её автор, Липаткин Владислав Игоревич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.13 – «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения».

Добридень Василий Иванович



«10» января 2023 г.

Ученая степень, звание: кандидат технических наук, специальность 20.02.19, с.н.с.

Организация: АО «Концерн ВКО «Алмаз-Антей»

Должность: Директор департамента научно-технического развития

Адрес: ул. Верейская, д. 41, г. Москва, 121471

Телефон (495) 276-29-78

Ковынёв Виталий Николаевич



«10» января 2023 г.

Организация: АО «Концерн ВКО «Алмаз-Антей»

Должность: начальник отдела департамента научно-технического развития

Адрес: ул. Верейская, д. 41, г. Москва, 121471

Телефон (495) 276-29-78