

ошибки составляет $\varepsilon_r \approx \tau_u / n$, где n – число интервалов дискретизации длительностью Δt . Наиболее вероятное значение n на практике составляет примерно $n \approx 10$, так что $\varepsilon_r \approx 0,1 \tau_u$, а дисперсия $\sigma_r^2 \approx 0,01 \tau_u^2$. В результате можно ожидать, что значение СКО (8) $\hat{\sigma}_F$ при регулярных оценках \hat{b}_v и τ_u будет приближаться к СКО σ_F , соответствующему истинным значениям b_v и τ_u . При этом значение СКО $\hat{\sigma}_F$ действительно может оказаться значительно меньшим СКО $\sigma_{\hat{F}}$.

Проведенный в статье анализ точности вычисления оценок \hat{F}_v на основе парциальных значений ЛОП $\ln l_v$ показывает, что указанная точность по сравнению с известными устройствами анализа источников активного излучения является достаточно высокой. Так, при пороговом отношении сигнал/шум на выходе устройства вычисления ЛОП $\ln l_v$, равном $q_v=5$, по напряжению (или 13,9 дБ) и длительности строка $\Delta t=1$ мкс. СКО $\sigma_{F_v} \approx 0,11$ МГц.

В данной статье и в работе [2] рассматривается частный, но важный для практики

случай оценки средней несущей частоты принимаемого колебания на интервале его длительности τ_u . При этом рассмотрены два метода вычисления оценок. Первый из них основан на вычислении среднего арифметического частных оценок \hat{F}_v , полученных на интервалах длительностью Δt . Второй метод вычисления оценок реализуется на основе обработки оценочного опорного

сигнала $X(t) = \sum_{v=1}^n b_v \Psi_v(t)$, сформированного на основе предварительно полученных максимально правдоподобных оценок b_v коэффициентов модели сигнала \hat{b}_v .

Согласно проведенному анализу, второй метод вычисления средней несущей частоты F является заметно более точным по сравнению с первым. По своей точности он приближается к оценке \hat{F} , которая может быть получена на основе обработки когерентного сигнала с известной формой огибающей $X(t)$ опорного сигнала.

Согласно проведенному анализу, второй метод вычисления средней несущей частоты F является заметно более точным по сравнению с первым. По своей точности он приближается к оценке \hat{F} , которая может быть получена на основе обработки когерентного сигнала с известной формой огибающей $X(t)$ опорного сигнала.

Библиографический список

1. Перетягин И. В. Оптимальная обработка сигналов источников радионизлучения в условиях априорной неопределенности. В настоящем сб.
2. Перетягин И. В. и др. Оценка несущей частоты принимаемых сигналов неизвестной формы. В настоящем сб.
3. Ширман Я. Д., Манжос В. Н. Теория и техника обработки радиолокационной информации на фоне помех. – М.: Сов. радио, 1981.

УДК 621.396.96.629

ПОВЫШЕНИЕ ТОЧНОСТИ ПЕЛЕНГОВАНИЯ ИСТОЧНИКОВ РАДИОИЗЛУЧЕНИЯ В ДИАПАЗОНЕ ЧАСТОТ 0,2 ... 2 ГГц

В.А. Шахов

Украина, г. Харьков, Харьковский филиал ЗАО «НПП СПЕЦ-РАДИО»

Р.К. Даветкалиев

Россия, г. Белгород, Белгородский государственный университет

В ЗАО «НПП «Спец-Радио» создана мобильная автоматизированная станция обнаружения и пеленгования (СОП-А) источников радиоизлучения (ИРИ) в диапазоне

частот 0,2...18 ГГц. Качество получаемой информации существенно зависит от антенной системы, которая разделена на ряд подсистем с различными поддиапазонами час-

тот, а именно: 0,2...2 ГГц, 2...4 ГГц, 4...8 ГГц, 8...18 ГГц. При этом антенны диапазона частот 2...18 ГГц установлены на вращающейся в азимутальной плоскости платформе, а 4 логопериодические вибраторные антенны (ЛПВА) диапазона частот 0,2...2 ГГц – на неподвижной мачте.

В результате детального анализа инструментальных параметров изделия СОП-А было установлено, что пеленгование в диапазоне частот 0,2...2 ГГц производится с недостаточной точностью. В связи с этим была поставлена цель: улучшить пеленгационные характеристики изделия в диапазоне частот 0,2...2 ГГц.

Для достижения поставленной цели был проведен комплекс экспериментальных исследований и решены две основные задачи: усовершенствовано антенное устройство и повышены качественные показатели малогабаритного приемного устройства (переносчика частоты).

Началом поиска путей решения первой задачи послужило измерение диаграмм направленности (ДН) в азимутальной плоскости двух ЛПВА. Для этого было предложено разместить их, как и антенны диапазона 2...18 ГГц, на вращающейся платформе – антенной головке, укрепив за отражателем зеркальной антенны диапазона 2...4 ГГц. Высота подъема антенной системы, с учетом автомобиля составляет 15 м. Предвари-

тельно были измерены коэффициенты стоячей волны (КСВ) всех 4-х ЛПВА при помощи измерителя комплексных коэффициентов передачи Р4-37 и выбраны две антенны с наиболее близкими показателями. Схема экспериментальной установки представлена на рис.1.

В качестве излучателя использовалась аналогичная ЛПВА, установленная на расстоянии 50 м, достаточном для выполнения условия дальней зоны. Реперные метки, необходимые для определения направления на север, с антенной головки не убирались. Сигнал формировался при помощи высокочастотных генераторов ГЧ 78, ГЧ 79, ГЧ 80.

Уровень принимаемого сигнала измерялся посредством спектроанализатора Hewlett Packard, замеры производились в диапазоне 0,2...2 ГГц с шагом в 100 МГц (всего на 19 частотах), через каждые 10°. На рис. 2 показано расположение ЛПВА на вращающейся антенной головке.

В качестве примера на рис. 3 (а, б) приведены ДН антенн на частоте 800 МГц и 1300 МГц. Проведенное экспериментальное исследование при таком расположении антенн дало неудовлетворительные результаты: равносигнальная зона, наличие которой необходимо для осуществления пеленгации посредством амплитудных методов, почти отсутствовала.

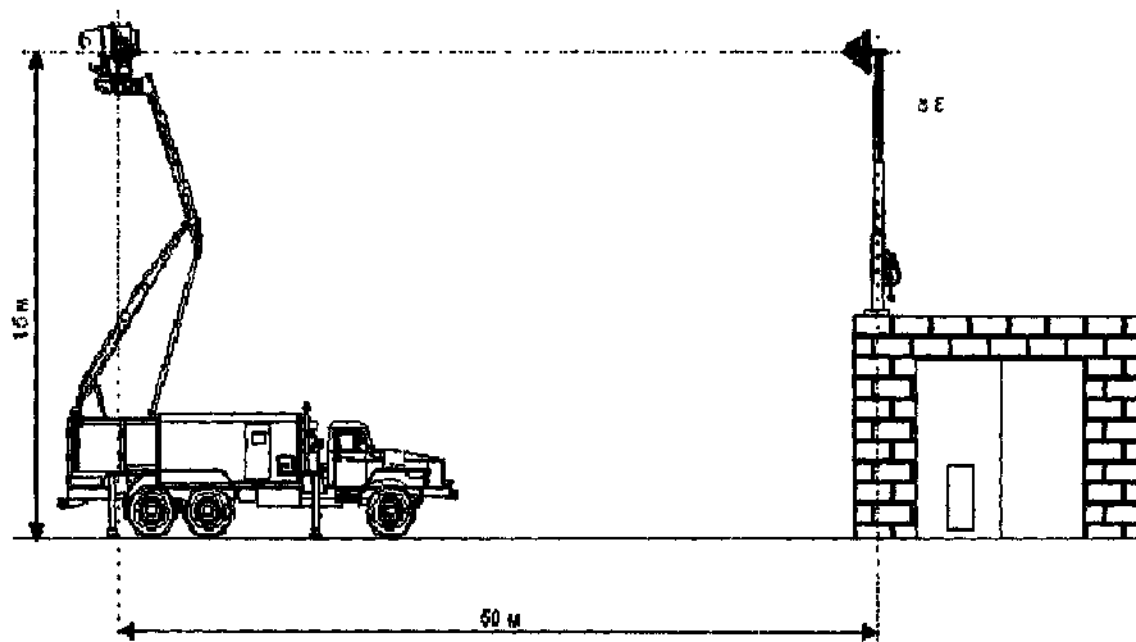


Рис. 1. Схема экспериментальной установки.

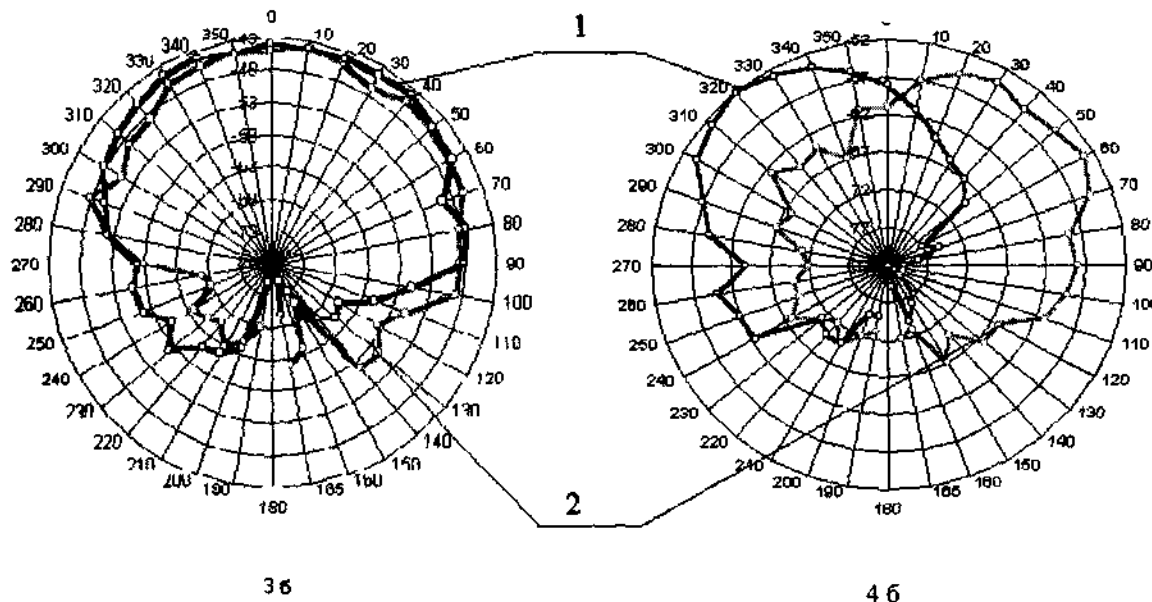
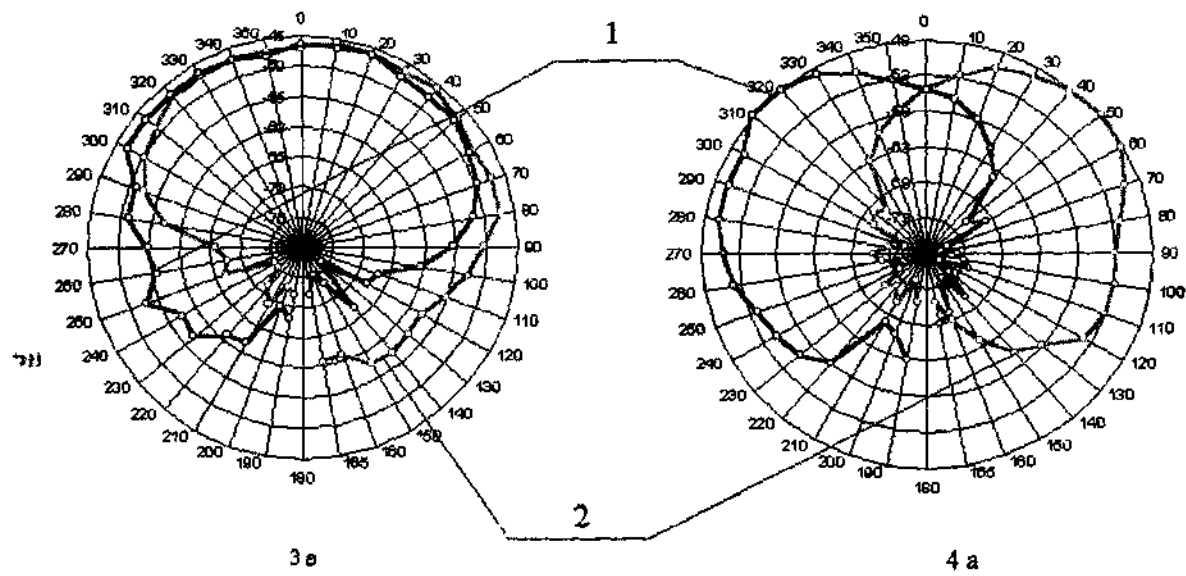


Рис 3 а) 800 МГц, б) 1300 МГц
(1- правая антенна, 2- левая антенна).

Рис 4 а) 800 МГц, б) 1300 МГц
(1- правая антенна, 2- левая антенна)

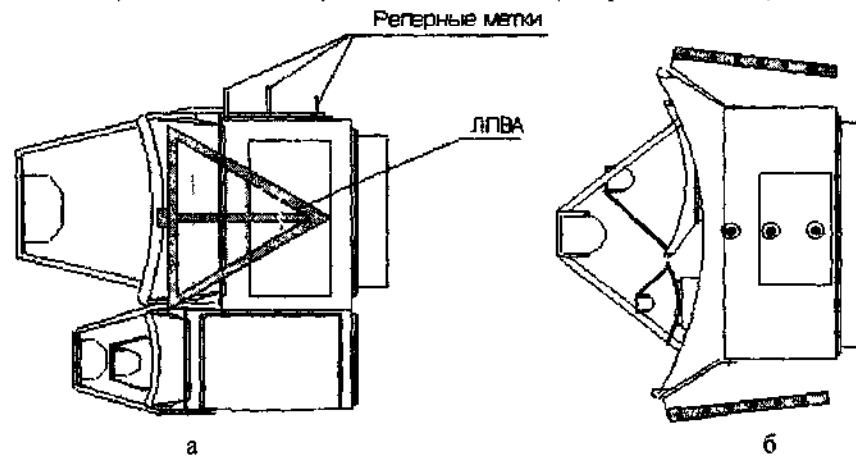


Рис 2. Схема расположения ЛПВА на антенной головке (а), вид сверху (б).

В связи с этим было решено повторить эксперимент, оставив прежними все условия его проведения, изменив лишь положение ЛПВА – более плотно «прижать» их, увеличив тем самым угол между осью антенны и боковой стенкой головки, играющей роль отражающей поверхности.

На рис. 2 б показано расположение ЛПВА во втором случае. На вновь измеренных ДН равносигнальная зона просматривалась отчетливо, причем как в начале, так и в конце исследуемого диапазона. Для сравнения с предыдущими на рис. 4 (а, б) приведены новые ДН, также на частотах 800 МГц и 1300 МГц.

На основе полученных экспериментальных данных были предложены практи-

ческие рекомендации по усовершенствованию антенной системы изделия СОП-А, в частности: для пеленгования в рассматриваемом диапазоне предложено использовать 2 ЛПВА, которые необходимо установить по бокам антенной головки, которые вместе с антеннами диапазона 2...18 ГГц будут вращаться в азимутальной плоскости. Таким образом, число антенн, используемых в диапазоне частот 0,2...2 ГГц, уменьшено с 4-х на неподвижной мачте до 2-х на вращающейся антенной головке.

Библиографический список

1. Воскресенский Д.И., Максимов В.М., Пономарев. Антенны и устройства СВЧ.– М.: МАИ, 1999.
2. Драбкин А.Л., Зузенко В.Л., Антенно-фидерные устройства.– М.: Сов. Радио, 1961.

УДК 621.396.96.629

ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННАЯ КОРРЕЛЯЦИОННАЯ ФУНКЦИЯ ФЛУКТУАЦИЙ СВЕРХКОРОТКОГО ИМПУЛЬСА, РАССЕЯННОГО НА КРИВОЙ ШЕРОХОВОЙ ПОВЕРХНОСТИ

Ю.Е. Поленова, Г. А Травин

г. Белгород, Белгородский государственный университет

В лазерной локации особое место занимает проблема импульсного подсвета объектов. Наибольший интерес представляет рассмотрение локационного случая, когда направление облучения объекта и приема рассеянного излучения совпадают. При этом сверхкороткий импульс обеспечивает высокое разрешение объекта в радиальном направлении. Это означает, что размер объекта в радиальном направлении L_z много больше длины когерентности излучаемого импульса: $L_z \gg c\tau_n$, где c – скорость света, τ_n – длительность импульса. В настоящее время сверхкороткие импульсы длительностью от единиц до десятков нс генерируются

многими типами лазеров. Например, в локаторе на фотодиссоционном лазере с активным квантовым фильтром ($\lambda=1,315$ мкм) длительность импульса может составлять 1...30нс [1].

Обычно в известной литературе [2-4] описывают пространственную обработку сигналов, например, оптимальную обработку изображений. При этом редко используются временные флуктуации для получения дополнительной информации о характеристиках объекта. При зондировании же сверхкоротким импульсом временная зависимость принимаемого сигнала должна быть учтена даже в случае получения неко-