

## Оценка погрешности метода коррекции квадратурного разбаланса с использованием дополнительного стробирования

д.т.н., профессор Слюсар В. И.<sup>1</sup>, Масесов Н. А.<sup>2</sup>

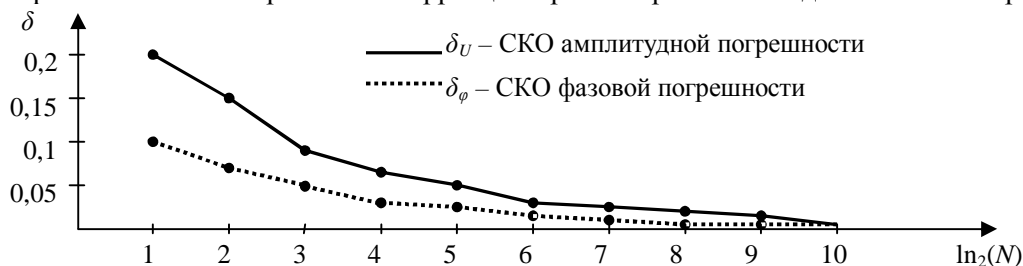
ЦНИИ ВВТ ВСУ,  
г. Киев<sup>1</sup>,  
ВИТИ НТУУ „КПИ”<sup>2</sup>  
г. Полтава<sup>2</sup>

[swadim@inbox.ru](mailto:swadim@inbox.ru), [masesov@rambler.ru](mailto:masesov@rambler.ru)

Построение новых и модернизацию существующих военных средств радио- и радиорелейной (тропосферной) связи целесообразно осуществлять с применением современных технологий, среди которых особое место занимает цифровое диаграммообразование (ЦДО). Важной процедурой при реализации ЦДО является получение квадратурных составляющих приемных каналов цифровой антенной решетки (ЦАР). При этом неизбежно возникают аппаратные погрешности вследствие неидентичности коэффициентов передачи каналов и погрешностей фазового смещения. Такие погрешности приводят к ограничению потенциальных возможностей технологии ЦДО. Известные методы коррекции квадратурного разбаланса отличаются отсутствием учета влияния постоянных составляющих напряжений, присутствующих в каналах, и относительной сложностью вычислений, затрудняющей их применение в случае высокоскоростных аналого-цифровых преобразователей (АЦП).

Авторами доклада предлагается метод коррекции квадратурного разбаланса с использованием дополнительного стробирования отсчетов АЦП, что является новой научной идеей. При этом учитываются неидентичности коэффициентов усиления квадратурных сигналов и фазового сдвига на  $\pi/2$ . Влияние внутриканальных погрешностей на ортогональные составляющие комплексных амплитуд пространственных каналов компенсируется в ходе их цифровой фильтрацией по методу дополнительного стробирования отсчетов АЦП [1]. При этом удается снизить объемы подлежащей обработке информации и сделать возможным применение метода на практике в реальном масштабе времени. Проверка предложенного метода коррекции проводилась расчетным путем в пакете MathCad с помощью оговоренных выше процедур обработки сигналов.

Отдельного внимания заслуживают результаты моделирования, касающиеся влияния длительности строга на точность оценок разбаланса амплитуды и фазы сигнала при расчете коэффициентов коррекции. Полученные результаты представлены на рисунке. Принятые обозначения:  $N$  – длительность строга в отсчетах АЦП,  $\delta$  – среднеквадратическое отклонение (СКО) оценок разбаланса амплитуды и фазы ( $\delta_U$  и  $\delta_\varphi$ ) в усреднении по 100 реализациям. Шумы в квадратурных каналах приняты гауссовскими, некоррелированными. Величины амплитудной и фазовой погрешностей полагались неизменными для всех значений  $N$ . Из рисунка видно, что значение СКО оценок уменьшается с ростом  $N$ , что говорит о меньшей погрешности коррекции при выборе большей длительности строга.



Следует сделать вывод, что интеграция процедуры дополнительного стробирования отсчетов АЦП в совокупности с коррекцией квадратурного разбаланса позволяет обобщить такой подход на случай МІМО-антенн (Multiple Input Multiple Output), выполненных по технологии ЦАР.

### ИСТОЧНИКИ ИНФОРМАЦИИ

1. Слюсар В.И. Синтез алгоритмов измерения дальности  $M$  источников при дополнительном стробировании отсчетов АЦП // Радиэлектроника. – 1996. - № 5. – С. 55-62. (Изв. вузов).