

**Численный анализ процедур обнаружения при различных распределениях
поляризационной матрицы рассеяния**

В.Б. Калашников

ОАО «Радиотехнический институт имени академика А.Л. Минца»

127083, г. Москва, ул. 8 Марта, д.10, стр.1

ведущий инженер-программист, vkalashnikov@rti-mints.ru

В статье представлены результаты сравнения процедур обнаружения объекта радиолокатором с полным поляризационным анализом (ППА) для случаев полностью известного сигнала, т.е. в случае, когда известна поляризационная матрица обнаруживаемого объекта, а так же для случаев, когда поляризационная матрица рассеяния (ПМР) неизвестна. Под полным поляризационным анализом понимается излучение и прием сигналов на двух ортогональных поляризациях. В случае полностью известного сигнала предполагается, что размер обнаруживаемого объекта мал по отношению к длине волны и его ПМР не меняется во время наблюдения. Оптимальная процедура обнаружения для такого случая была получена в [1]. Для случая неизвестной ПМР объекта рассматриваются две оптимальные процедуры обнаружения, полученные в [1], [2]. В статье [1] предполагалось, что наблюдению подлежит условно стабильный объект, т.е. такой объект, который за время наблюдения меняет ракурс «не очень сильно» и элементы ПМР имеют гауссовское распределение. В статье [2] за априорное распределение элементов ПМР было взято равномерное пространственное распределение (РПР), что не накладывает ограничение на стабильность объекта.

В данной статье для полученных в [1] и [2] процедур обнаружения при ППА строятся их характеристики обнаружения, которые сравниваются с характеристиками обнаружения при следующих ситуациях:

- 1) одноканальное излучение и прием сигнала (одноканальный локатор), оптимальный обнаружитель, максимизирующий вероятность правильного обнаружения при фиксированном уровне ложной тревоги, полностью известный сигнал [3];
- 2) излучение и приём сигнала на двух ортогональных поляризациях (двухканальный локатор), квазиоптимальный обнаружитель, использующий эмпирическое правило обнаружения «максимум по каналам»;
- 3) излучение сигнала на двух ортогональных поляризациях, одноканальный прием, оптимальный обнаружитель, максимизирующий вероятность

правильного обнаружения при фиксированном уровне ложной тревоги, отраженный от объекта сигнал не имеет неизвестных параметров, за исключением ПМР объекта;

- 4) излучение и приём сигнала на двух ортогональных поляризациях, оптимальный обнаружитель, максимизирующий вероятность правильного обнаружения при фиксированном уровне ложной тревоги, полностью известный сигнал;

Оценка характеристик обнаружения выполняется с помощью метода Монте-Карло. Анализ характеристик обнаружения показывает, что оптимальный обнаружитель в случае ППА эффективнее всех остальных, а самые плохие характеристики обнаружения у одноканального радиолокатора. В то же время, обнаружение при ППА полностью известного сигнала эффективнее, чем обнаружение сигнала с неизвестной ПМР. Проведенный анализ характеристик соответствует ожидаемым результатам. Стоит отметить, что характеристики обнаружения при гауссовском распределении элементов ПМР [1] существенно зависят от параметров распределения элементов ПМР (математическое ожидание и дисперсия), а характеристики обнаружения при РПР элементов ПМР [2] зависят от длины интервалов, ограничивающих эти элементы ПМР. В общем случае характеристики обнаружения при РПР элементов ПМР лучше, чем при гауссовском распределении элементов ПМР, что является ожидаемым результатом, поскольку при РПР элементов ПМР не накладывалось условие на стабильность обнаруживаемого объекта. В свою очередь характеристики обнаружения при гауссовском распределении элементов ПМР существенно лучше характеристик обнаружения при одноканальном приеме.

Литература:

1. *Калашников В.Б., Верденская Н.В., Иванова И.А.* Решение задач обнаружения при полном поляризационном анализе. Вестник воздушно-космической обороны: Научно-технический журнал/ ОАО ГСКБ «Алмаз-Антей», 2014. №3 (3). С. 104 – 111
2. *Калашников В.Б.* Оптимальное правило обнаружения неизвестного объекта при полном поляризационном анализе. Перспективы развития РЛС дальнего обнаружения и интегрированных систем и комплексов информационного обеспечения Воздушно-космической обороны (РТИ Системы ВКО-2014): II Всероссийская научно-техн. конф.: Сборник материалов. – М.: Радиотехника, 2014. – С. 223 – 229
3. *Сосулин Ю.Г.* Теоретические основы радиолокации и радионавигации. – М.: Радио и Связь, 1999. – 304 с.