

ЭФФЕКТ ВТОРИЧНОЙ МОДУЛЯЦИИ РАДИОЛОКАЦИОННЫХ СИГНАЛОВ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

Н.М. СЛЮСАРЬ

Учреждение образования «Военная академия Республики Беларусь»
пр-т Независимости, 220, г. Минск, 220057, Республика Беларусь
Slusar-47@tut.by

Обзорный доклад по проблеме вторичной модуляции (ВМ) радиолокационных сигналов динамическими объектами. Рассматриваются теория, экспериментальные данные, направления практического использования эффекта ВМ радиосигналов с иллюстрацией высокой информативности и эффективности решения задач распознавания, контроля действий и состояний целей. Обсуждаются заблуждения и мифы относительно эффекта ВМ.

Ключевые слова: эффект вторичной модуляции, спектрально-временная структура, распознавание целей, контроль состояний и действий целей.

Под *вторичной модуляцией* понимают дополнительную (по отношению к передающему устройству) модуляцию сигнала, возникающую в радиоканале в процессе вторичного излучения объектов радиолокационного наблюдения – целей. ВМ отраженных от аэродинамических целей (АДЦ) сигналов обусловлена в основном тремя факторами: относительным движением и деформацией элементов отражающей поверхности; изменением электромагнитных свойств этих элементов; изменением электромагнитных свойств среды распространения волн. Наиболее существенный – первый. В сантиметровом и более длинноволновых диапазонах в качестве основного механизма ВМ отраженных от АДЦ сигналов выступают пространственно-временные вариации граничных условий на поверхности, разделяющей объект наблюдения и среду. Через поверхностные граничные условия информация о геометрических и кинематических характеристиках объекта и его элементов трансформируется и отображается в соответствии с законами электродинамики в параметрах и характеристиках отраженных сигналов.

ВМ оказывает негативное, помеховое воздействие на работу РТС, в основу принципов обработки сигналов которых положена традиционная модель отраженного сигнала. В тоже время одновременно он служит физической основой для создания нетрадиционных методов извлечения информации о динамических объектах, а также повышения информативности и помехоустойчивости РТС, качественного совершенствования вооружения и военной техники.

Основные закономерности спектральной структуры отраженного от самолета с одним ГТД сигнала при наблюдении в переднюю полусферу и монохроматическом зондирующем сигнале сантиметрового диапазона длин волн поясняются рис. 1.

Высокая информативность параметров и характеристик законов ВМ, спектрально-временной структуры (см. рис. 2-11), возможность преобразования и воспроизведения законов ВМ сигналов в акустическом диапазоне частот позволяют эффективно решать многие задачи радиолокационного наблюдения с помощью систем автоматического распознавания и уникальных возможностей человека-оператора, его зрительной и слуховой систем по распознаванию и интерпретации визуальных и акустических образов.

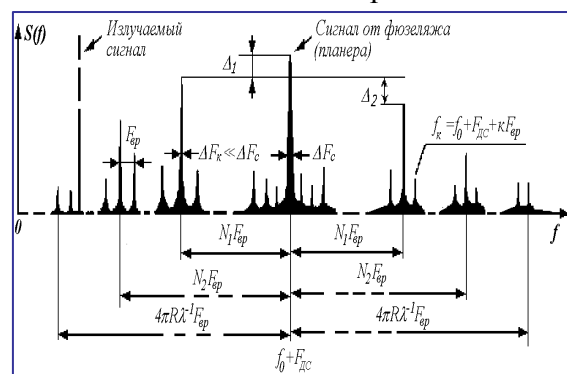


Рис. 1

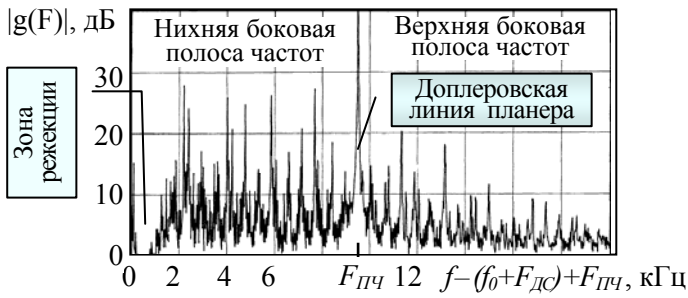


Рис. 2

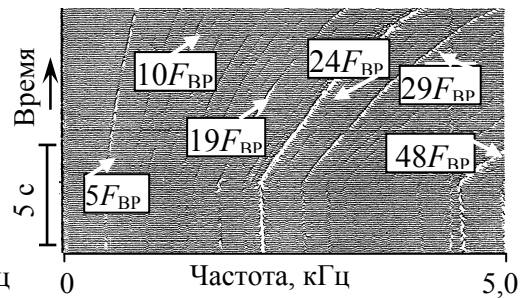
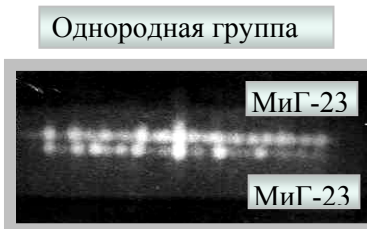


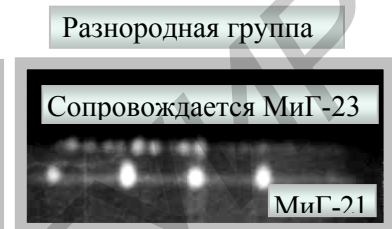
Рис. 3



Частота →
Рис. 4



Частота →
Рис. 5



Частота →
Рис. 6

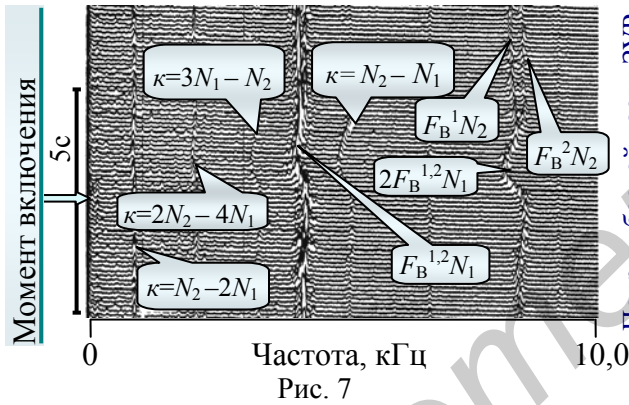


Рис. 7

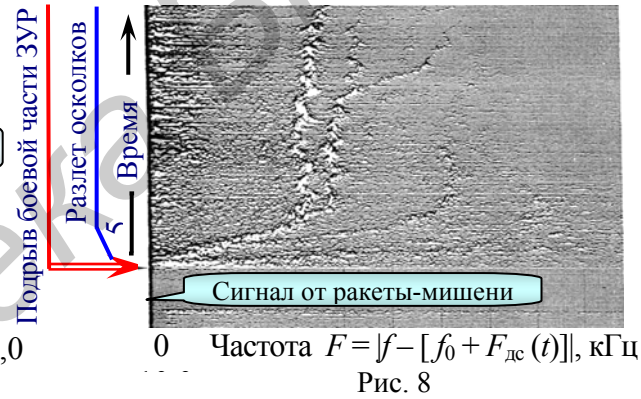


Рис. 8

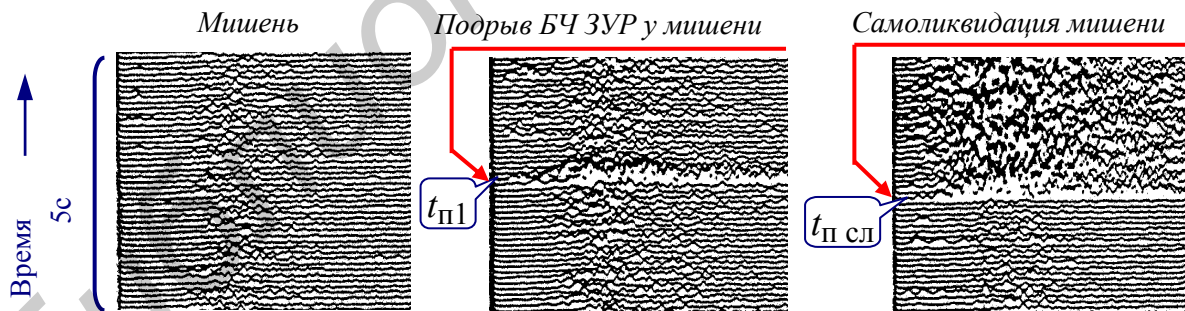


Рис. 9

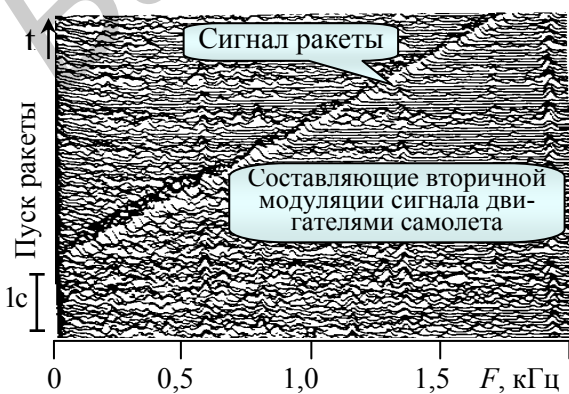


Рис. 10

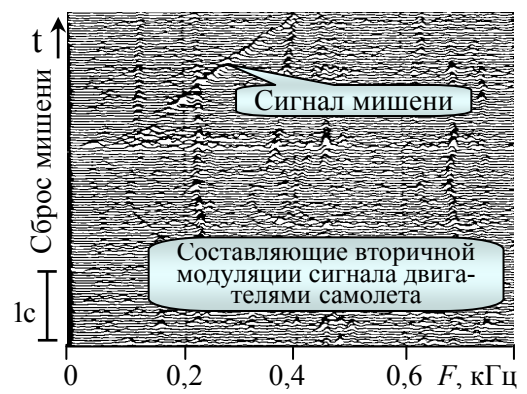


Рис. 11