А. А. Биндей, А. В. Шарамет
(Военная академия Республики Беларусь, Минск)
**ФИЛЬТРАЦИЯ МУЛЬТИПЛИКАТИВНО
СВЯЗАННЫХ СИГНАЛОВ В УСЛОВИЯХ
НАЛИЧИЯ ФАЗОВЫХ ШУМОВ И РЕВЕРБЕРАЦИИ**

Современные конфликты низкой интенсивности резко повысили роль снайперов в боевых действиях, при этом несколько хорошо подготовленных и экипированных снайперов способны в отдельных ситуациях сыграть решающую роль в исходе боевого столкновения. Подобная эффективность снайперских операций неизбежно вызывает поиски средств противодействия.

Одним из методов обнаружения снайперов с помощью технических средств является вычисление его местоположения путём анализа акустического сигнала. При этом акустическими признаками производства выстрела, являются колебания воздуха, от резко расширяющихся газов при выходе из ствола (хлопок), и звуковая волна от летящей пули (свист). Данные признаки помогают определить не только направление, откуда был произведён выстрел, но и в дальнейшем может быть вычислена скорость и калибр. Недостатком подобных систем является то, что при боях, например, в городе звуковая волна испытывает многократные переотражения от местных предметов и неровностей (при распростране-

нии в среде с существенными неоднородностями), возникают значительные флуктуации амплитуды и фазы волны, что затрудняет вычисление его истинного местоположения. Попытка обнаружить снайпера в условиях активного боя, т. е. попытка выделить сигнал отдельного выстрела снайперской винтовки на фоне шума, становится не разрешимой с использованием классических методов фильтрации.

Данная задача может быть решена с использованием теории нелинейной фильтрации, основанной на кепстральном анализе сигналов. Данное направление позволяет определить структуру акустических сигналов (величину запаздывания мод, их амплитуды и фазы) по любым доступным наблюдениям акустическим сигналам, имеющим достаточно широкую полосу частот. При этом точность определения задержек играет определяющую роль для устранения интерференционных искажений. Это позволяет решить задачу обнаружения снайпера в условиях наличия фазовых шумов и реверберации сигнала.