

Як ми вже повідомляли в № 3 за 2006 рік журналу "Наука та інновації", 13–16 березня 2006 року в м. Гебзе (Туреччина) відбулися двосторонні українсько-турецькі консультації з питань науково-технічної співпраці. Особлива увага була приділена мікрохвильовим технологіям, розробці радарних комплексів наукового та прикладного призначення. Нижче ми публікуємо інформацію щодо проекту, представленого ДНДЦ "Айсберг" з цього напрямку досліджень.



Фото: О. Денісов (ДНДЦ "Айсберг"), Я. Яцків (ГАО НАНУ), О. Беляєв (ІФН НАНУ)

В. П. Горішняк, О. Г. Денісов, С. Е. Кузьмін, В. Н. Радзіховський, Б. М. Шевчук
Державний науково-дослідний центр "Айсберг", Київ

РАДІОМЕТРИЧНА СИСТЕМА ФОРМУВАННЯ ЗОБРАЖЕННЯ ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ ЗАХОВАНОЇ ЗБРОЇ

Анотація: Досліджена можливість пасивного виявлення захованої під одягом зброї за допомогою радіометричної системи. Одноканальна скануюча система формування зображень в 3-міліметровому діапазоні довжин хвиль дає можливість виявляти й розпізнавати металеві та пластикові предмети, що знаходяться під одягом людини. Обґрунтована необхідність створення багатоканальних систем з більшою кількістю приймальних датчиків для роботи в реальному масштабі часу.

Ключові слова: міліметровий діапазон довжин хвиль, пасивна локація, радіометричний приймач.

1. ВСТУП

Радіометрична система формування зображень, що працює в міліметровому діапазоні

довжин хвиль, завдяки хорошій здатності цього діапазону проникати через одяг може бути ефективною для виявлення захованої під ним зброї, такої, як пістолет, ніж і т. ін. Особливо

перспективним є пасивний режим виявлення радіометричної системи, тобто без штучного опромінення об'єкту, коли система формування зображень сприймає лише власне чи



Рис. 1. Зовнішній вигляд системи формування зображень



Рис. 2. Зображення людського тіла з предметами, захованими під одягом

відбите теплове випромінювання оточуючих об'єктів. При цьому в міліметровому діапазоні, особливо в короткохвильовій його частині, можливе формування досить якісного зображення [1, 2].

Пасивне виявлення захованої зброї й інших предметів базується на тому, що всі тіла випромінюють, поглинають, відбивають і пропускають електромагнітну енергію. Причому кількість енергії, що випромінюється, поглинається, відбивається й проходить, залежить від матеріалу, з якого складається тіло, його форми, температури й стану поверхні, а також від частоти випромінювання. Так, матеріал одягу добре пропускає міліметрові хвилі, людське тіло в основному поглинає їх, що еквівалентно власному тепловому випромінюванню, а матеріал, з якого зроблена зброя, майже повністю відбиває навколишнє випромінювання. В результаті, якщо вимірювання проводяться всередині приміщення, радіометричний датчик буде "бачити" контраст між випромінюванням тіла з температурою 309 К і кімнатною температурою 297 К. Таким чином, пасивне формування зображень в 3-мм діапазоні хвиль може бути ефективним неінвазивним засобом для виявлення й розпізнання захованої під одягом зброї.

2. ОСНОВНА ЧАСТИНА

Для експериментального дослідження можливості виявлення й розпізнавання захованих під одягом металевих об'єктів була спроектована одноканальна скануюча радіометрична система формування зображень в 3-мм діапазоні довжин хвиль. Система містить антену Кассегрена, об'єднану з радіометричним датчиком, поворотний механізм, а також персональний комп'ютер, зв'язаний через плату АЦП/ЦАП з датчиком і поворотним механізмом. Сигнали від радіометричного датчика й датчиків положення антени оцифровувалися і надходили в комп'ютер, який в результаті їх

обробки формував зображення на екрані монітора. Зовнішній вигляд системи без комп'ютера показаний на рис. 1.

Радіометричний датчик являє собою гетеродинний приймач, що працює в частотному діапазоні 90–94 ГГц. Флуктуаційна чутливість датчика в компенсаційному режимі складає $0,05 \text{ К/Гц}^{1/2}$.

Параболічне дзеркало антени діаметром 300 мм формує промінь з кутовим розходженням $0,6$ кутового градуса на рівні 3 дБ. Положення контррефлектора вибирається таким чином, щоб забезпечити максимальне фокусування променя на відстані 3 м від антени.

Поворотний механізм сканує промінь антени в азимутальній площині зі зміщенням променя у вертикальному напрямку після кожного сканування. Управління поворотним механізмом здійснювалося від комп'ютера по програмі, що дає можливість широко змінювати режими сканування (швидкість сканування, розмір і кількість кутових пікселів).

За допомогою описаної системи були проведені дослідження по виявленню предметів, захованих під одягом. На рис. 2 наведено зображення торса людини, сформоване з 100×150 пікселів на екрані монітора. Зображення було отримане всередині приміщення в пасивному режимі, тобто без шумового підсвічування об'єкту. Досить чітко видно металеве кільце, розміщене під одягом в області живота, та пластмасовий пістолет над ним.

Час, необхідний для формування зображення за допомогою одноканальної системи, складає близько 10 хв, що неприйнятно для більшості випадків практичного застосування. Для забезпечення роботи системи в реальному часі необхідно створити багатоканальну систему з матрицею прийомних датчиків, що забезпечить одночасний прийом сигналів з різних ділянок об'єкта, що оглядається.

В даний час нами завершується розробка 16-канальної системи формування зображень, що дасть можливість отримувати зображення протягом 5 сек.

3. ВИСНОВОК

В 3-мм діапазоні довжин хвиль розроблена пасивна система формування зображень і експериментально доведена можливість виявлення й розпізнавання металевих та деяких пластикових предметів, захованих під одягом. Для скорочення часу формування зображень і поліпшення їхньої якості необхідні такі заходи:

- розробка багатоканальних систем,
- підвищення кутової роздільної здатності квазіоптичної антени,
- підвищення чутливості приймальних датчиків,
- математична обробка сформованих зображень для підвищення чіткості за допомогою алгоритму надрозділення.

Реалізація зазначених заходів підвищить імовірність виявлення й вірогідність розпізнавання захованих під одягом небезпечних предметів. Подібні системи зможуть знайти застосування в сфері забезпечення безпеки для запобігання терористичним актам, що особливо актуально останнім часом.

ЛІТЕРАТУРА

1. **Ferris D. D., Currie N. C.** Overview of current technology in MMW radiometric sensors for law enforcement applications. – Proceeding of the SPIE Conference on Passive Millimeter-Wave Imaging Technology. – April, 2000. – P. 61–71.
2. **Lang R. J., Ward L. F., Cunningham J. W.** Close range high-resolution W-band radiometric imaging system for security screening applications. – Proceeding of the SPIE Conference on Passive Millimeter-Wave Imaging Technology. – April, 2000. – P. 34–39.

В. П. Горишняк, А. Г. Денисов, С. Е. Кузьмин, В. Н. Радзиховский, Б. М. Шевчук. РАДИОМЕТРИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ФОРМИРОВАНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ СПРЯТАННОГО ОРУЖИЯ.

Аннотация: Исследована возможность пассивного обнаружения спрятанного под одеждой оружия с помощью радиометрической системы. Одноканальная сканирующая система формирования изображения в 3-миллиметровом диапазоне длин волн позволяет обнаруживать и распознавать металлические и пластиковые предметы, находящиеся под одеждой человека. Обоснована необходимость создания многоканальных систем с большим количеством приемных датчиков для работы в реальном масштабе времени.

Ключевые слова: миллиметровый диапазон длин волн, пассивная локация, радиометрический приемник.

V. P. Gorishniak, A. G. Denisov, S. E. Kuzmin, V. N. Radzikhovsky, B. M. Shevchuk. THE RADIO-METRIC IMAGING SYSTEM FOR CONCEALED WEAPON DETECTION.

Abstract: A capability of concealed weapon detection using the radiometric system has been investigated. The single-channel passive imaging system which operates in 3 millimeter W-band allows to detect and distinguish metal and plastic objects under person's clothes. The necessity of multichannel systems creation with large quantities of sensors for work in real time has been shown.

Keywords: millimeter wave band, passive location, radiometric receiver.

Надійшла до редакції 28.08.06



15 листопада 2006 року в Києві відбулася Презентація нового видання "Монітор конкурентоспроможності"

Щоквартальне видання "Монітор конкурентоспроможності" є унікальним явищем на українському медіа-ринку та загалом у суспільному просторі. Сьогодні, коли питання конкурентоспроможності країни набуло значної актуальності й поступово утверджується у суспільній свідомості, поява такого журналу є цілком мотивованою. Видання присвячене аналізу соціально-економічної та суспільно-політичної ситуації в Україні за низкою показників конкурентоспроможності, що використовуються під час складання щорічного рейтингу конкурентоспроможності країн Міжнародним інститутом менеджменту в Лозанні (IMD). Крім того, за цими показниками Україна порівнюється із 13 країнами-орієнтирами, які близькі нашій країні за рівнем розвитку, культурою та інститутами, але досягли більших успіхів в аспекті конкурентоспроможності.

Науково-аналітичний підхід і використання статистичної інформації та експертних оцінок під час підготовки "Монітору конкурентоспроможності" дають змогу визначити критичні відставання України від країн-орієнтирів за вищезгаданими показниками. Також на шпальтах видання містяться фахові рекомендації щодо подолання зазначених "вузьких місць", що можуть бути покладені в основу нової стратегії розвитку України.

Таким чином, щоквартальник "Монітор конкурентоспроможності" стає дієвим інструментом технології економічного прориву – оцінювання рівня конкурентоспроможності України, аналізу тенденцій, ризиків та перспектив зміни цього рівня, ініціювання широкої суспільної дискусії та, зрештою, популяризації й реалізації ідеї конкурентоспроможності України як національної, що й ставить собі за мету Рада конкурентоспроможності України.