

**О. В. Коломійцев<sup>1</sup>**  
**Г. А. Левагін<sup>1</sup>**  
**М. Г. Іванець<sup>1</sup>**

## **ОБГРУНТУВАННЯ ВИКОРИСТАННЯ НАДШИРОКОСМУГОВИХ СИГНАЛІВ ПРИ СТВОРЕННІ ЗАСОБІВ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО УРАЖЕННЯ СТАНЦІЙ РАДІОРЕЛЕЙНИХ СИСТЕМ ЗВ'ЯЗКУ**

<sup>1</sup>Харківський національний університет Повітряних Сил  
імені Івана Кожедуба

### **Анотація**

Об'єктом даного дослідження є процес формування імпульсного випромінювання із заданою просторово-часовою структурою для функціонального ураження станцій радіорелейного зв'язку

**Ключові слова:** надширокосмуговий сигнал, функціональне ураження, радіорелейний зв'язок

### **Abstract**

The object of this study is formation of pulsed radiation with a given space-time structure for functional suppression and destruction stations relay communication

**Keywords:** ultra-wideband signal, functional suppression, functional damage, radio relay communication

Зв'язок – це основний спосіб управління військами. Завдання зв'язку обумовлені призначенням системи управління, оперативно-тактичними завданнями, а також умовами організації і ведення бойових дій. Незважаючи на різноманіття видів радіозв'язку (радіорелейний, тропосферний, космічний), особливу роль серед них відіграє саме радіорелейний зв'язок, від організації якого залежить успіх виконання бойової операції.

Основними перевагами радіорелейних ліній є:

- велика гнучкість і маневреність;
- можливість високоякісної передачі на далекі відстані дуже великої кількості одночасних повідомлень;
- робота в діапазоні дециметрових і сантиметрових хвиль з використанням гостронаправлених антен, що володіють великим підсиленням.

Одним з нових технічних шляхів радіоелектронної протидії станціям радіорелейного зв'язку у широкій смузі частот є вплив на них потужного електромагнітного імпульсу (ЕМІ).

Ефект такого функціонального подавлення і ураження (ФПУ) слабо

залежить від призначення радіоелектронного засобу (РЕЗ) і призводить до наступних наслідків [1, 2]:

- невідновлювальним (катастрофічним, необоротним) відмовам (функціональне ураження) [3];

- відновлювальних (тимчасовим) відмовам (функціональне подавлення) [3];

- функціональним порушенням працездатності, характерним для традиційних видів перешкод (помилкових спрацьовувань виконавчих схем, спотворень вихідних сигналів тощо).

Електромагнітна зброя з широкою або надширокою смугою частот створює такий імпульс, при якому широка смуга частот "пропонує" поглинати енергію на робочих частотах приймального тракту.

Основною перевагою застосування надширокосмугових (НШС) сигналів служить той факт, що НШС засіб ФПУ не призначений для ураження однієї певної системи або класу систем, а може використовуватися скоріше для подавлення широкого діапазону різних систем.

Проведений аналіз можливостей функціонального ураження радіорелейних ліній зв'язку (РРЗ) за допомогою потужних НШС сигналів дозволяє запропонувати схемні рішення для засобів функціонального ураження.

В якості генератора НШС системи можна використовувати генератор SM-2N на основі застосування SOS-діодів. Його габаритні розміри складають  $0,62 \times 0,42 \times 0,25$  м<sup>3</sup> і маса близько 50 кг, що дозволяє говорити про можливе його застосування для засобів ФПУ повітряного базування. Його досяжна імпульсна потужність становить 200 мВт при тривалості імпульсу порядку 1 нс [4]. При використанні узгодженої з генератором антенно-фідерної системи можливо випромінювання ЕМІ високої інтенсивності з напруженістю електричного поля до декількох кВ/м та тривалістю фронту близько 100 пс.

В якості конструкції антенної системи для ФПУ РРЗ розгляду підлягають дзеркальні антени спільно з опромінювачем у вигляді системи ТЕМ-рупорів і конічної спіральної антени.

У разі розробки вимог до засобу функціонального ураження повітряного базування необхідно враховувати також вплив підстилаючої поверхні, яка може вносити досить великі спотворення в часову структуру випромінюваного сигналу з великою відносною смугою спектра. Ці спотворення можуть виявитися критичними для оцінки можливостей ФПУ станцій РРЗ.

Таким чином, необхідно розрахувати енергетичні і часові характеристики надширокосмугових сигналів, які потрібні для функціонального ураження вхідних каскадів приймальних трактів станцій

РРЗ, а також визначити конструктивні особливості антени, оцінити параметри випромінюваного надширококулового сигналу з урахуванням просторово-часових характеристик антенної системи і дисперсійних спотворень при відбитті від земної поверхні, що дозволить визначити системні вимоги до засобу функціонального ураження.

Тематика є важливою складовою частиною в рамках загальної проблеми розробки нових методів і принципів побудови пристроїв лінійного та нелінійного перетворення електромагнітних хвиль для створення різних класів радіотехнічних систем спеціального призначення.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Антипин В. В. Влияние мощных импульсных микроволновых помех на полупроводниковые приборы и интегральные микросхемы / В. В. Антипин, В. А. Годовицын, Д. В. Громов // Зарубежная радиоэлектроника. – 1995. – № 1. – С. 37-53.

2. Сахаров К. Ю. Исследование функционирования персональных компьютеров в условиях воздействия сверхкоротких ЭМИ / К. Ю. Сахаров, О. В. Михеев, В. А. Туркин // Технологии ЭМС. – 2006. – № 2 – С. 44-49.

3. Гомозов А. В., Гомозов В. И., Ермаков Г. В., Титов С. В. Фокусировка электромагнитного излучения и ее применение в радиоэлектронных средствах СВЧ / Под ред. В.И. Гомозова. – Х. : "Городская типография", 2011. – 330 с.

4. Internet-ресурс [www.iep.uran.ru/razzr/gener/razr\\_8.html](http://www.iep.uran.ru/razzr/gener/razr_8.html).

**Коломійцев Олексій Володимирович**, Заслужений винахідник України, доктор технічних наук, старший науковий співробітник, начальник науково-дослідного відділу, Харківський національний університет Повітряних Сил, м. Харків, e-mail: [Alexus\\_k@ukr.net](mailto:Alexus_k@ukr.net)

**Левагін Геннадій Андрійович**, кандидат технічних наук, доцент, начальник факультету, Харківський національний університет Повітряних Сил, м. Харків, e-mail: [Alexus\\_k@ukr.net](mailto:Alexus_k@ukr.net)

**Іванець Михайло Григорович**, кандидат технічних наук, науковий співробітник науково-дослідного відділу, Харківський національний університет Повітряних Сил, м. Харків, e-mail: [miw\\_gan@mail.ru](mailto:miw_gan@mail.ru)

**Oleksiy Kolomyitsev**, Sc. D., Honored inventor of Ukraine, senior researcher, head of research department, Kharkiv National University of the Air Force, Kharkiv, e-mail: [Alexus\\_k@ukr.net](mailto:Alexus_k@ukr.net)

**Gennady Levahin**, Ph. D., associate professor, head of faculty, Kharkiv National University of the Air Force, Kharkiv, e-mail: [Alexus\\_k@ukr.net](mailto:Alexus_k@ukr.net)

**Michael Ivanets**, Ph. D., researcher of department, Kharkiv National University of the Air Force, Kharkiv, e-mail: [miw\\_gan@mail.ru](mailto:miw_gan@mail.ru)