

# ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ РАДІОРЕЛЕЙНОГО ТА ТРОПОСФЕРНОГО ЗВ'ЯЗКУ СЬОГОДНІ

<sup>1</sup>Вінницький національний технічний університет

## **Анотація**

*Розглядається питання використання радіорелейного та тропосферного зв'язку сьогодні.*

**Ключові слова:** *тропосферний зв'язок, тропосферна станція, радіорелейний зв'язок, інформаційний обмін, командний пункт, розвід захищеність, завадо захищеність.*

## **Abstract**

Look at the feed of the radio relay and tropospheric light of the year.

**Keywords:** *tropospheric link, tropospheric station, radio relay link, information exchange, command post, investigation of the seizure, the establishment of seizure.*

В умовах ведення бойових дій станціям тропосферного зв'язку немає альтернативи при побудові ліній зв'язку, особливо в умовах надзвичайних ситуацій, в умовах складної електромагнітної обстановки та в умовах складного рельєфу місцевості. Використання станцій тропосферного зв'язку дає можливість у короткий термін створити, без особливих витрат багатоінтервальні лінії зв'язку на відстань до 1500 км. Застосування вузько спрямованих антен, які входять до складу тропосферних станцій та апаратурна обробка сигналів забезпечують високу завадостійкість та надійність прийому інформації.

Тропосферний зв'язок володіє унікальними властивостями, які надають йому певне місце серед інших видів зв'язку, таких як, радіорелейний, супутниковий, проводовий, сотовий та інші. Враховуючи те, що швидкість передачі інформації у тропосферній лінії обмежується 1-10 Мбіт/с, а енергопотенціал лінії стандартного інтервалу повинен перевищувати величину 120 дБ, лінії тропосферного зв'язку знайшли широке застосування в регіонах зі слабо розвиненою інфраструктурою, де обмежена швидкість передачі інформації, але є достатньою для забезпечення інформаційного обміну.

До переваг військового тропосферного зв'язку можна визначити такі його властивості:

1. Можливість побудови прямих ліній зв'язку, без наявності прямої видимості, на відстанях до 70-200 км, тобто між основними командними пунктами бригад і корпусів, а також з командними пунктами окремих батальйонів.

2. Можливість побудови опорної лінії зв'язку, лінії прив'язки командних пунктів та інш.

3. Підвищена розвідзахищеність і захищеність від прицільних завад завдяки значній просторовій вибірковості випромінювання.

4. Незалежність якості передачі інформації від характеру бойових дій, погоди, електромагнітної активності, висотних ядерних вибухів, інших дестабілізуючих чинників, які впливають на інші види зв'язку.

5. Незначний, до 15 хвилин, час розгортання та налаштування стійкого зв'язку.

6. Тропосферні станції зв'язку можна використовувати у мобільному варіанті, на базі вантажного або легкового автомобіля.

7. Тропосферні станції мають обмежений, до 0,5 години, час розгортання та налаштування стійкого зв'язку.

8. Можливість використання одноінтервальних ліній та прямих зв'язків між пунктами управління, командними пунктами є перевага, яка забезпечує високу надійність зв'язку.

Сьогодні у Збройних Силах України використовуються станції тропосферного зв'язку Р-417МУ, Р-423-1МУ, які є модернізованими модифікаціями станцій Р-417 та Р-423-1. Станція тропосферного зв'язку Р-417МУ прийнята в 2007 році на озброєння Збройних Сил України, станція Р-423-1МУ у 2009 році. Зазначені станції працюють у діапазоні частот 4435 - 4750 МГц і забезпечують двосторонній зв'язок між собою.

Після проведення модернізації станцій Р-417 та Р-423-1, вони набули нових якостей, а саме:

- відновлений технічний ресурс експлуатації станцій,
- покращені енергетичні показники організації зв'язку та підвищена його надійність (при організації одноінтервального зв'язку, збільшена його дальність до 180 км);
- створена можливість організації цифрового зв'язку із швидкостями передачі даних кратних  $N \times 64$  із можливістю спільного використання тропосферних ліній в якості ліній загального використання;
- покращено внутрішнє обладнання апаратних станцій, з метою створення належних умов для обслуговуючого персоналу станцій.

Таким чином, проведення модернізації станцій Р-417 та Р-423-1 надало можливість забезпечити Збройні Сили України більш новітніми зразками техніки зв'язку, які мають сучасні технічні характеристики, а саме головне, те що виробництво апаратури цих станцій знаходиться на Україні.

Останнім часом на озброєнні Збройних Сил України з'явилися новітні зразки техніки зв'язку, обмін інформацією у яких здійснюється за допомогою сучасних захищених цифрових засобів, в тому числі за допомогою засобів радіорелейного зв'язку. Так наприклад цифрова радіорелейна станція Р-425, яка призначена для розгортання магістральних ліній цифрового радіорелейного зв'язку в стаціонарному та мобільному компонентах системи зв'язку та автоматизації управління військами Збройних Сил України, організації оптоволоконних, проводових та радіорелейних ліній прив'язки вузлів зв'язку пунктів управління. Станція працює в діапазоні частот 4420 – 4800 МГц, 14800-15350 МГц, з незалежними перестроюваннями частот приймача і передавача, що забезпечує можливість одночасної роботи до 4-х радіорелейних станцій в одній апаратній. Швидкість передачі інформації не менше 155 Мбіт/с, максимальна довжина багатоінтервальної лінії зв'язку до 960 км., при середній довжині інтервалу 35 км., або 60км. при відкритому інтервалі. Станція використовує функцію завадостійкого кодування. Існує також можливість моніторингу та управління всіма радіорелейними станціями, які створюють радіорелейну лінію. Апаратна станція розміщується у спеціальному кунзі «Шелтер», який встановлюється на автомобіль КРАЗ. На другому автомобілі КРАЗ, розміщується антенно-щогловий пристрій, який забезпечує оперативне розгортання та підйом 4-х антен на висоту до 30 метрів за допомогою гідравлічного пристрою управління розгортанням телескопічної щогли. Управління антенами можливе дистанційне, з пульта наведення по азимуту і куту.

Тропосферний зв'язок активно використовують армії США і країн НАТО. Наприклад тропосферна лінія НАТО «Айс Хай» через Великобританію. Кілька окремих радіорелейних тропосферних ліній протяжністю до 7000 км проходить в Європі і Атлантиці. На озброєнні країн НАТО і Англії прийнята тропосферна станція типу Н7450 розробки фірми Марконі, що забезпечує цифровий засекречений зв'язок в оперативно-тактичній ланці сухопутних військ. Деякі тропосферні станції збройних сил США забезпечують передачу інформації зі швидкістю до 10 Мбіт/с.

На озброєнні європейських країн, що входять в блок НАТО знаходяться зокрема станції МН3013 (MARCONI), RL434A (Kongsberg), GRC-408, GRC-2000C (Tadiran Communication) та ін. Дані радіорелейні станції характеризуються наступними особливостями:

- можливістю роботи в складній електромагнітній обстановці за рахунок високих характеристик електромагнітної сумісності та завадозахищеності (режим ППРЧ не менше 5000 переналештувань частоти в секунду, розширення спектру, завадостійке кодування та перемешування, робота в діапазоні швидкостей 16 - 8448 кбіт/с);
- використання цифрових методів передачі та обробки інформації;
- автоматизація засобів управління та контролю, наявність багатопроTOCOLьних інтерфейсів, апаратури засекречування і т.д.;
- можливість організації зв'язку на великих відстанях (до 100 км) зі швидкістю передачі інформації до 2048 Кбіт/с при використанні режиму загоризонтного зв'язку.



Рисунок 1. Загальний вигляд станцій HNR (High Band Network Radios) та RF-7800W



Рисунок 2. Малогабаритна тропосферна радіорелейна станція нового покоління.

### Висновки

В даний час у військах зв'язку Збройних Сил України на озброєнні знаходиться третє покоління вітчизняних засобів радіорелейного зв'язку військового призначення, які розроблялися у 80-х роках минулого століття, вони володіють певними недоліками і не відповідають вимогам сьогодення. Новітні зразки техніки зв'язку володіють низкою переваг, що спонукає військових переозброюватись сучасними зразками техніки.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Малогабаритна тропосферна радіорелейна станція нового покоління [Електронний ресурс]. - Режим доступу: [http://mitris.com/files/%D0%A0%D0%A0%D0%9B\\_NEW.pdf](http://mitris.com/files/%D0%A0%D0%A0%D0%9B_NEW.pdf).
2. Ukrainian Vilitary Pages [Електронний ресурс]. - Режим доступу: [www.ukrmilitary.com/2017/10/RRZ.html](http://www.ukrmilitary.com/2017/10/RRZ.html).

3. Навчальний посібник. Військова техніка ближньої радіолокаційної групи. Випуск 1. Оглядова РЛС 1РЛ131Р. Рисаков М.Д., Дукін Г.Ю., Хохлюк В.І. Харків: ХІВПС, 2003.

4. Агафонов С.М. Засоби зв'язку повітряних пунктів управління. ХІ ВПС, 2004.

***Каковкін Сергій Вікторович*** – старший викладач кафедри військової підготовки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: [gokserkov@i.ua](mailto:gokserkov@i.ua)

***Kakovkin Sergiy V.***– Senior Lecturer of the Department of Military Training, Vinnytsia National Technical University, Vinntsia, e-mail: [gokserkov@i.ua](mailto:gokserkov@i.ua)