

УДК 621.396.2

АЛГОРИТМ ФОРМУВАННЯ СТРУКТУРИ ТА ЕТАПІВ ПЕРЕДАЧІ ПОВІДОМЛЕНЬ В ОДНОСПРЯМОВАНИХ РАДІОСИСТЕМАХ

А. В. ТОЛСТОВА¹, О. В. ЗАЛУЖНИЙ², В. Д. ГОЛЬ¹

¹Інститут спеціального зв'язку та захисту інформації Національного технічного університету України
«Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського»,
Україна, Київ, вул. Верхньоключова, 4

²Військовий інститут телекомунікацій та інформатизації,
Україна, Київ, вул. Московська, 45/1

Анотація: Представлене обґрунтування алгоритму формування структури та способу передачі повідомлень в односпрямованих радіосистемах передачі. Алгоритм пропонується до використання перед початком передачі сигналів для реалізації одноразового надійного способу передачі з відкладеним підтвердженням, але з можливістю складання прогнозу завадової обстановки в точці прийому. Розглянуто та проаналізовано етапи алгоритму. Перший етап — пошук значень порогової кількості правильно прийнятих символів повідомлення, кількості його блоків та довжини кодових послідовностей, при яких досягається необхідна ймовірність хибного прийому (хибне спрацювання). Перший етап алгоритму запропонований в певній послідовності, що містить поступове збільшення порогу; поступове збільшення кількості блоків повідомлення; поступове збільшення довжини кодових послідовностей. Другий етап — розрахунок структури дискретних повідомлень та алгоритму їх передачі, при яких забезпечується необхідна ймовірність правильного прийому. Його пропонується виконувати в певній послідовності, що містить поступове збільшення кратності повторів передачі повідомлення; поступове збільшення кількості частот для паралельної передачі повідомлення; поступове збільшення довжини кодових послідовностей. Доведено, що саме така послідовність виконання алгоритму забезпечить найкращі показники щодо часових витрат та оптимізації обчислювальної складності (за кількістю ітерацій) при забезпеченні потрібної достовірності передачі в односпрямованих радіосистемах передачі.

Ключові слова: односпрямовані радіосистеми; підвищення достовірності; хибне спрацювання; завадостійке кодування; кодова послідовність; блок повідомлення

АКТУАЛЬНІСТЬ

В наш час широко використовуються системи радіоуправління, телеметрії, моніторингу віддалених об'єктів, оповіщення, та ін.

Для покращення електромагнітної сумісності різних засобів, зменшення енергоспоживання, масо-габаритних показників, затрат на розгортання та експлуатацію обладнання, а також з метою приховати місце знаходження кореспондента, окреме місце у вказаних системах, як вітчизняного так і зарубіжного

виробництва, знаходять односторонні радіосистеми (ОРС). Вони застосовуються з метою передачі інформації про стан об'єкта в розвідувально-сигналізаційних і охоронних системах, передачі команд управління та сигналів оповіщення підводним човнам, надводному флоту, окремим тактичним групам, силам спеціального призначення. Наприклад протокол АСР-142(А), що передбачає роботу в режимі радіомовчання EMCON (Emission Control, or Radio Silence) [1].

DOI: [10.20535/S0021347020050052](https://doi.org/10.20535/S0021347020050052)

© А. В. Толстова, О. В. Залужний, В. Д. Голь, 2020

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. "Military Messaging over HF Radio and Satellite using STANAG 4406 Annex E." [http://www.jdunman.com/www/AmateurRadio/Networking/Military Messaging over HF Radio and Satellite using STANAG 4406 Annex E.htm](http://www.jdunman.com/www/AmateurRadio/Networking/Military%20Messaging%20over%20HF%20Radio%20and%20Satellite%20using%20STANAG%204406%20Annex%20E.htm) (accessed Jun. 12, 2020).
2. "Isode's Solution for BRASS (Broadcast and Ship to Shore)." <https://www.isode.com/whitepapers/brass.html> (accessed Jun. 12, 2020).
3. "P_MUL-A protocol for reliable multicast in bandwidth constrained and delayed acknowledgement (EMCON) environments ACP 142(A)," 2008.
4. A. Goldin, J. Hutchings, and M. Malyshev, "Data transmission via a high frequency band," US20160173360A1, 2016.
5. "Architecture for IP Application Services over HF Radio: Point to Point, Multicast and Broadcast." <https://www.isode.com/whitepapers/ip-over-hf-architecture.html> (accessed Jun. 12, 2020).
6. В.И.Фрейман, "Разработка и исследование моделей систем управления, использующих структурные методы обеспечения помехоустойчивости," *Современные наукоемкие технологии*, no. 8, p. 86, 2016, uri: <https://www.top-technologies.ru/ru/article/view?id=36108>.

7. S. Rajba, T. Rajba, and P. Raif, "Simulation study of the random access control in the wireless sensor network," *Ukr. Sci. J. Inf. Secur.*, vol. 19, no. 1, pp. 7–13, 2013, doi: [10.18372/2225-5036.19.4681](https://doi.org/10.18372/2225-5036.19.4681).

8. В.Ф. Єрохін, Є. В.Пелешок, "Математична модель когерентної демодуляції синхронних взає неортогональних цифрових сигналів з мінімальною частотною маніпуляції," *Вісник Національного технічного університету України Київський політехнічний інститут. Серія: Радіотехніка. Радіоапаратобудування*, № 64, С. 41–50, 2016, doi: [10.20535/RADAP.2016.64.41-50](https://doi.org/10.20535/RADAP.2016.64.41-50).

9. Н.А.Храмова, В.А.Рыбкина, "Использование помехоустойчивого кодирования для шифрова-

ния информации," *Теория и практика приоритетных научных исследований*, 2019, С. 67–69, uri: <https://elibrary.ru/item.asp?id=41537298>.

10. А.Х.Мурсаев, Е.О.Стеблина, "Высокопроизводительный, экономичный кодек Хемминга," *Известия СПбГЭТУ "ЛЭТИ"*, № 2, С. 17–23, 2018, uri: https://izv.etu.ru/assets/files/leti_2018_2_p17-23.pdf.

11. R. A. Abbas, A. Al-Sherbaz, A. Bennecer, and P. Picton, "A new channel selection algorithm for the weightless-n frequency hopping with lower collision probability," in *Proc. of 2017 8th Int. Conf. on Network of the Future, NOF 2017*, 2017, vol. 2018-Janua, pp. 171–175, doi: [10.1109/NOF.2017.8251245](https://doi.org/10.1109/NOF.2017.8251245).

Поступила в редакцию 30.03.2018

После доработки 24.02.2020

Принята к публикации 05.03.2020