

І. В. СВИД, ст. викл., ХНУРЕ, Харків

АНАЛІЗ ЗАВАДОСТІЙКОСТІ СПОСОБУ ПЕРЕДАВАННЯ ПОЛЬотної ІНФОРМАЦІЇ У ЗАПИТАЛЬНИХ СИСТЕМАХ СПОСТРЕЖЕННЯ

Проводиться аналіз завадостійкості способів передавання польотної інформації в існуючих і перспективних запитальних системах спостереження повітряного простору.

Ключові слова: інформаційне забезпечення, запитальні системи спостереження

Проводится анализ помехоустойчивости способов передачи полетной информации в существующих и перспективных запросных системах наблюдения воздушного пространства.

Ключевые слова: информационное обеспечение, запросные системы наблюдения

This provides the analysis of interference immunity of methods the flight information transfer of existing and perspective air space requesting observing systems.

Keywords: informative providing, requesting observing systems.

Вступ

Як відомо запитальні системи спостереження (СС) [1] знаходять широке застосування в системах управління повітряним рухом (УПР) і системах радіолокаційної ідентифікації повітряних об'єктів і є основним засобом отримання польотної інформації (ПІ) з борта повітряного об'єкта (ПО). Можливість отримання координатної інформації ПО, точність якої більш ніж на порядок перевищує точність координатної інформації цього ПО, отримувану наземними засобами первинних СС, стала основним критерієм широкого використання систем запитальних систем [2] у системах спостереження повітряного простору.

Постановка задачі

Існуючі методи передавання польотної інформації використовують позиційний код і, отже, вимагають високих енергетичних витрат і характеризуються низькою завадостійкістю, та використовують 12-розрядний код. Це дозволяє отримувати 12-розрядів інформації при одному запиті. Актуальним є розгляд питань підвищення кількості розрядної інформації, яка може передаватися при одному запиті. Дослідимо це питання.

Мета роботи

аналіз завадостійкості способу передавання польотної інформації при збільшенні розрядності повідомлення при одному циклі запиту.

Основна частина

Проведемо аналіз завадостійкості існуючого і запропонованого способів передавання польотної інформації з урахуванням дії в інформаційному радіоканалі як хаотичної імпульсної завади (ХІЗ), так і флуктуаційної завади (ФЗ). При цьому розрахунки будемо робити для випадку, коли літаковий відповідач (ЛВ) випромінює в кожному періоді запиту N імпульсний позиційний код. Це

дозволяє розглянути як метод передавання польотної інформації режиму RBS ($N=12$), а також і перспективних методах при котрих N більше.

При розгляді цього питання будемо вважати, що завади у відповідному каналі діють на окремі імпульси кодової послідовності незалежно й для даного радіоканалу відомі ймовірності P_{01} й P_{10} [1]. При декодуванні сигналів ПІ будемо досліджувати в дешифраторі наступну логіку обробки інформації: після декодування будь-якого сигналу координатної оцінки здійснюється паралельне зчитування інформації із заданих часових позицій. Як сигнал координатної оцінки будемо використовувати сигнал, аналогічний режиму RBS, при $N=12$ та більше.

Розглянемо декодування з попередньою міжперіодною обробкою сигналів. Нехай в N -розрядному коді ПІ інформація значення «1» у розрядах передається на r позиціях і значення «0» - на інших позиціях, а в пристрої міжперіодної обробки використовується логіка k/m .

У цьому випадку, ймовірності правильного й хибного приймання ПІ на виході дешифратора можна записати як

$$D_1 = D_{k/m}^r (1 - F_{k/m})^{N-r} \sum_{i=0}^{m-k} C_m^i P_0^{m-i} (1 - P_0)^i \left[\sum_{l=0}^{m-k-i} C_{m-i}^l (1 - P_{10})^{m-l-i} P_{10}^l \right]^2; \quad (1)$$

$$D_u = [1 - D_{k/m}^r (1 - F_{k/m})^{N-r}] \sum_{i=0}^{m-k} C_m^i P_0^{m-i} (1 - P_0)^i \left[\sum_{l=0}^{m-k-i} C_{m-i}^l (1 - P_{10})^{m-l-i} P_{10}^l \right]^2, \quad (2)$$

де $D_{k/m}$ і $F_{k/m}$ - ймовірності проходження корисних і хибних сигналів через пристрій міжперіодної обробки сигналів з логікою k/m , які можуть бути визначені як

$$D_{k/m} = \sum_{i=0}^{m-k} C_m^i P_{10}^i (1 - P_{10})^{m-i}, \quad (3)$$

$$F_{k/m} = \sum_{i=0}^{m-k} C_m^i P_{01}^i (1 - P_{01})^{m-i}, \quad (4)$$

де P_0 - коефіцієнт готовності літакового відповідача.

Для випадку декодування з наступною МО прийнятих сигналів ймовірності правильного й хибного приймання польотної інформації при використанні розглянутої схеми дешифратора можна визначити в такий спосіб.

Ймовірність виявлення коду сигналу координатної оцінки становить

$$P_{2/2} = P_0 (1 - P_{10})^2. \quad (5)$$

Ймовірності правильного приймання й хибного коду польотної інформації на виході пристрою МО сигналів можна визначити відповідно як

$$D_2 = D_{k/m}^r (1 - F_{k/m})^{N-r} \sum_{i=0}^{m-k} C_m^i P_{2/2}^{m-i} (1 - P_{2/2})^i; \quad (6)$$

$$D_u = [1 - D_{k/m}^r (1 - F_{k/m})^{N-r}] \sum_{i=0}^{m-k} C_m^i P_{2/2}^{m-i} (1 - P_{2/2})^i; \quad (7)$$

Підставляючи (5) в (6) і (7) отримуємо

$$D_2 = D_{k/m}^r (1 - F_{k/m})^{N-r} \sum_{i=0}^{m-k} C_m^i [P_0 (1 - P_{10})^2]^{m-i} [1 - P_0 (1 - P_{10})^2]^i; \quad (8)$$

$$D_u = [1 - D_{k/m}^r (1 - F_{k/m})^{N-r}] \sum_{i=0}^{m-k} C_m^i [P_0(1 - P_{10})^2]^{m-i} [1 - P_0(1 - P_{10})^2]^i. \quad (9)$$

Вищевикладені вирази отримані для загального випадку, коли P_0 й P_{10} змінні. При $P_0 = 1$ має місце окремий випадок, коли враховується тільки вплив завад у каналі відповіді.

Ймовірності правильного й хибного приймання польотної інформації при $P_0 = 1$ для обох способів обробки інформації можна записати як

$$D_1 = D_{k/m}^r (1 - F_{k/m})^{N-r} \sum_{i=0}^{m-k} C_m^i P_0^{m-i} (1 - P_0)^i \left[\sum_{l=0}^{m-k-i} C_{m-i}^l (1 - P_{10})^l P_{10}^{m-l-i} \right]^2; \quad (10)$$

$$D_u = [1 - D_{k/m}^r (1 - F_{k/m})^{N-r}] \sum_{i=0}^{m-k} C_m^i P_0^{m-i} (1 - P_0)^i \left[\sum_{l=0}^{m-k-i} C_{m-i}^l (1 - P_{10})^{m-l-i} P_{10}^l \right]^2, \quad (11)$$

$$D_2 = D_{k/m}^r (1 - F_{k/m})^{N-r} \sum_{i=0}^{m-k} C_m^i P_{2/2}^{m-i} (1 - P_{2/2})^i; \quad (12)$$

$$D_u = [1 - D_{k/m}^r (1 - F_{k/m})^{N-r}] \sum_{i=0}^{m-k} C_m^i P_{2/2}^{m-i} (1 - P_{2/2})^i. \quad (13)$$

де $P_{2/2} = (1 - P_{10})^2$.

На рис. 1-4 представлені ймовірності правильного приймання коду ПІ в залежності N при використанні логіки обробки «3 з 5». При цьому наведений розрахунок завадостійкості передавання польотної інформації для методу режиму RBS.

Дослідимо ймовірності правильного приймання польотної інформації при різних значеннях P_0 ($P_0 = 1$ (графік 1); $P_0 = 0,9$ (графік 2); $P_0 = 0,8$ (графік 3); $P_0 = 0,7$ (графік 4); $P_0 = 0,6$ (графік 5)) та різних значеннях N ($N = 12$; $N = 24$; $N = 50$; $N = 100$).

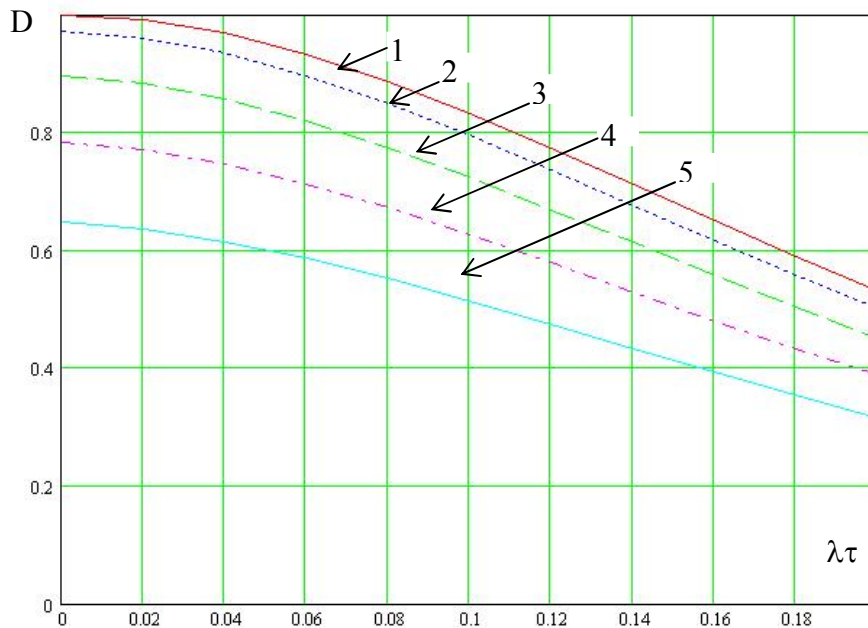


Рис. 1. Ймовірності правильного приймання ПІ при $N = 12$, для різних P_0

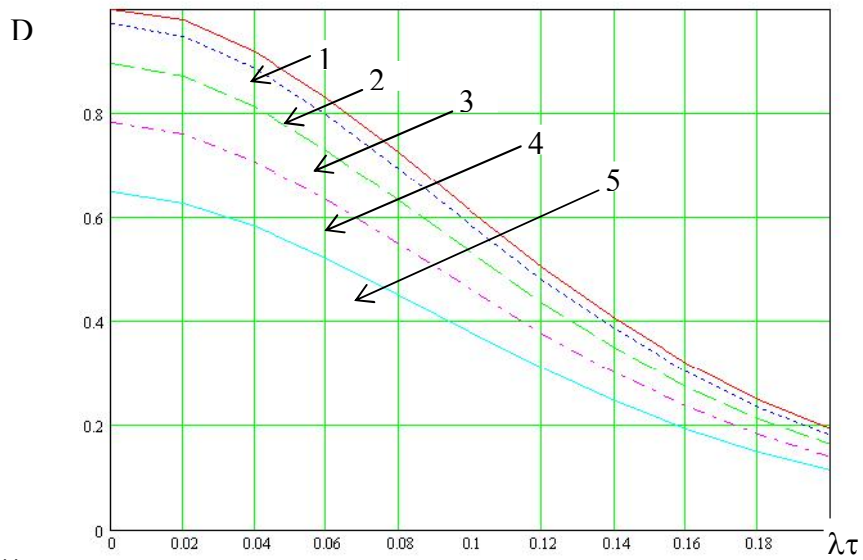


Рис. 2. Ймовірності правильного приймання ПІ при $N = 24$, для різних P_0

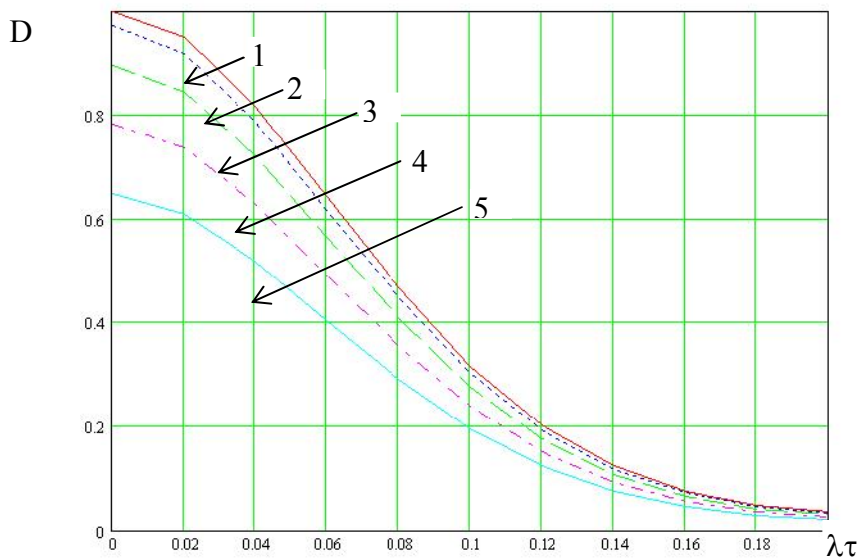


Рис. 3. Ймовірності правильного приймання ПІ при $N = 50$, для різних P_0

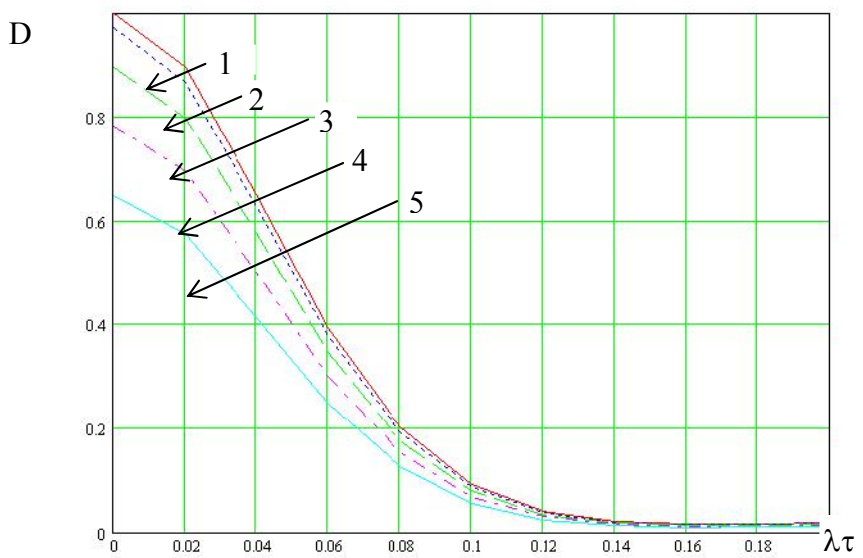


Рис. 4. Ймовірності правильного приймання ПІ при $N = 100$, для різних P_0

Як видно із представлених залежностей (рис. 1-4), імовірність D при збільшенні N , відносно $\lambda\tau$ зменшується. Це свідчить, про те, що при збільшенні кількості передаваної польотної інформації, ймовірність правильного отримання ПІ зменшується. Тому необхідно вибирати компромісний варіант обсягу передаваної ПІ у каналах відповіді запитальних систем спостереження, канал передачі яких побудован на використання позиційного коду.

Висновки

Наведені розрахунки показують, що при модернізації запитальних систем спостереження повітряного простору можливо збільшити розрядність передавання польотної інформації з борта ПО на наземні пункти управління.

Список літератури: 1. *Обод, И.И.* Помехоустойчивые системы вторичной радиолокации [Текст] / И.И. Обод. – М.: ЦИИТ, 1998. – 118 с. 2. *Гришулин, С.* Современные радиолокационные средства ПВО армий зарубежных стран [Текст] / С. Гришулин // Журнал ЗВО. – 1998, № 3, – С. 24-28. 3. *Савицкий, В.И.* Автоматизированные системы управления воздушным движением [Текст] / В.И. Савицкий. – М.: Транспорт, 1986. – 192 с. 4. *Обод, И.И.* Помехоустойчивость передачи полетной информации в синхронной сети систем вторичной локации [Текст] / И.И. Обод, А.Ю. Михайлин. // Вестник ХГПУ. – 1998, вып. 17. – С. 65-68.

Поступила в редколлегию 23.05.2011

УДК 621.397.132

МОХАММЕД ХАСАН ХЕССЕЙН АЛИ, асп., Одесская национальная академия связи им. А.С.Попова

ОБЪЕКТИВНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПЕРЕДАЧИ ИЗОБРАЖЕНИЙ В ВИДЕОТРАКТЕ СИСТЕМЫ ЦИФРОВОГО ТЕЛЕВИДЕНИЯ

Представлены анализ и классификация методов оценки качества изображений в системах аналогового и цифрового телевидения, требований к испытательным материалам и требований к качеству, стандартизованных в рекомендациях МСЭ-Р

Ключевые слова: телевизионные изображения, качество, классификация, измерительные сигналы

Представлено аналіз і класифікацію методів оцінювання якості зображень в системах аналогового і цифрового телебачення, вимог до випробувальних матеріалів і вимог до якості, стандартизованих в рекомендаціях МСЕ-Р.

Ключові слова: телевізійні зображення, якість, класифікація, випробувальні сигнали

The analysis and classification of analogue and digital television images objective quality evaluation methods, requirements to test materials and to quality levels for different applications, standardized in ITU Recommendations, are presented

Key words: television images, quality, classification, test signals

1. Введение

В настоящее время в связи с переходом к цифровым технологиям телевизионного вещания оценка качества изображения является одной из наиболее важных технических проблем, поскольку совершенство методов оценки