**3** - ***Корбан Д.В., канд. техн. наук, доцент***

*Національний університет «Одеська Морська Академія», м.Одеса*

*Кафедра управління судном, доцент*

**ОПТИМАЛЬНИЙ СТАТИСТИЧНИЙ СИНТЕЗ АЛГОРИТМІВ ВИЯВЛЕННЯ І РОЗПІЗНАВАННЯ СИГНАЛІВ НАВІГАЦІЙНОГО ОБ’ЄКТА ПРИ НАЯВНОСТІ ЧАСТКОВО ПОЛЯРИЗОВАНОЇ ПЕРЕШКОДИ ВІД АТМОСФЕРНОГО УТВОРЕННЯ**

У реальних умовах функціонування суднової РЛС при наявності взаємного переміщення навігаційного об’єкта і суднової РЛС, а також атмосферних об’єктів (випадні опади різної інтенсивності по траєкторії руху судна), на індикаторі суднової РЛС з’являється луна-сигнал у вигляді засвітлення від навігаційного об’єкта й атмосферного утворення. При цьому статистичні властивості поляризованого луна-сигналу можуть бути описані узагальненою ймовірнісною моделлю, яка характеризується чотирма дійсними параметрами Стокса. Приймальний пристрій суднової РЛС формує за допомогою поляризаційного селектора чотири дійсних параметри Стокса луна-сигналу навігаційного об’єкту або атмосферного утворення. Задача оптимального статистичного синтезу алгоритмів луна-сигналів навігаційного об’єкту або атмосферного утворення, що представлені параметрами Стокса може бути розв’язана з використанням класичних методів математичної статистики і теорії рішень [1-3] або з використанням теореми Байєса, поліноміальних роздільних функцій, квазілінійної дискримінантної функції, узагальненого портрету, правила максимуму правдоподібності.

При радіолокаційному виявленні навігаційних об’єктів або випадних опадів застосовуючи статистичний метод, використовується відома апріорна інформація, що характеризує об’єкти, які спостерігає суднова РЛС у реальному часі. Розглянемо сукупність ознак спостережуваних об’єктів, якими є параметри Стокса. Сукупності ознак утворюють предиктори навігаційного об’єкта  і атмосферного утворення :

 ;  (1)

Вибір предикторів оснований на фізичних процесах взаємодії електромагнітної хвилі, випромінюваної антеною суднової РЛС, з атмосферним утворюванням і навігаційним об’єктом. При взаємодії електромагнітної хвилі певної поляризації з розглядуваними об’єктами відбувається зміна її параметрів (амплітуди, фази і поляризації). Тому з метою отримання найбільш повної інформації про об’єкт радіолокаційного спостереження і спрощення системи обробки й аналізу отриманої інформації для вирішення задачі розпізнавання луна-сигналів навігаційного об’єкта і луна-сигналів атмосферного утворення у якості предикторів вибрані чотири дійсних енергетичних поляризаційних параметри Стокса, які повністю характеризують луна -сигнали частково поляризованої хвилі. При цьому оператор суднової РЛС може користуватися або одним з чотирьох предикторів, або одночасно всіма чотирма, розпоряджатися « *n* » значеннями кожного предиктора. Кількість предикторів повинна бути менше кількості спостережень кожного з них.

Ймовірнісними характеристиками сукупності ознак, спостережувані судновою РЛС об’єктів, є умовними щільностями ймовірності W предиктора ознак , тобто , які істотно впливають на вирішення задачі радіолокаційного виявлення і розпізнавання навігаційних об’єктів або атмосферних утворень. Розглянемо щільність розподілу предиктора  за таких умов:

а) луна -сигнал створений навігаційним об’єктом і описується законом ;

б) луна -сигнал створений атмосферним утворенням і описується законом .

Ці закони у теорії статистичних рішень є функціями правдоподібності предиктора  і виражають ймовірність утворення предиктора  з виміряними параметрами Стокса луна-сигналу навігаційного об’єкту і ймовірність утворення предиктора  з виміряними параметрами Стокса луна-сигналу атмосферного утворення. Закони можуть взаємно перетинатися або не перетинатися.

Проте на практиці закони розподілу предиктора  перетинаються і при аналізі луна -сигналу робляться помилки, усунення яких є складною задачею. Тому в статистичній теорії розпізнавання використовується правило максимуму правдоподібності, яке передбачає знання законів розподілу:

 ,  , (2)

в яких предикторами є чотири енергетичних дійсних поляризованих параметрів Стокса на виході приймача суднової РЛС, тобто

 . (3)

 При цьому спільні щільності ймовірнісних огинаючих ортогонально поляризованих компонентів апроксимуються у відповідності з логарифмічно нормальним розподілом і для обчислення щільностей ймовірностей параметрів Стокса зроблено перехід від спільної щільності ймовірності огинаючих ортогонально поляризованих компонент частково поляризованого луна-сигналу  до спільної щільності ймовірнісних квадратів огинаючих  і , які входять в параметри Стокса, і безпосередньо вимірюються судновою РЛС.

**Література**

 1 Корбан Д.В. Аналіз функціональних зв'язків навігаційного об'єкту і зовнішнього середовища при функціонуванні суднової радіолокаційної станції (РЛС)/Д.В. Корбан // Суднові енергетичні установки: Зб. наук. праць/ НУ «ОМА». – Вип.43. – Одеса: «ВидавІнформ», 2021. – С.172-195.

 2 Корбан Д.В. Радіолокаційне вимірювання характеристик розсіяння об'єкту при наявності природного фону// Водний транспорт. Збірник наукових праць Державного університету інфраструктури та технологій. – К.: ДУІТ, 2023. – Випуск 1(37). – С.122-134 https://doi.org/ 10.33298/2226-8553.2023.1.37

3 Путятин В. Г. Влияние осадков на разрешающую способность радиолокационной

станции по угловым координатам / В.Г. Путятин, Д.В. Корбан, А.И. Князь // Реєстрацiя, зберiгання i обробка даних. – 2017. – Т. 19, № 4. – С. 26–34.