

В.В. СКАЧКОВ

Військова академія, Одеса, Україна, e-mail: *skachkov@ukr.net*

В.В. ЧЕПКІЙ

Військова академія, Одеса, Україна, e-mail: *chepkii-2015@ukr.net*

О.М. ЄФІМЧИКОВ

Військова академія, Одеса, Україна, e-mail: *efalex57@gmail.com*

В.К. НАБОК

Військова академія, Одеса, Україна, e-mail: *vnabok@ukr.net*

О.Д. ЄЛЬЧАНІНОВ

Національна академія Національної гвардії України, Харків, Україна,
e-mail: *sandimel@ukr.net*

АСИМПТОТИЧНА ОПТИМАЛЬНІСТЬ АДАПТИВНИХ СИСТЕМ З АЛЬТЕРНАТИВНИМИ ЕТАЛОНАМИ В УМОВАХ НЕКЛАСИФІКОВАНОГО НАВЧАННЯ

Анотація. В умовах некласифікованого навчання досліджується асимптотична оптимальність адаптивних систем з двома альтернативними еталонами. Один з них відповідає класу радіотехнічних структур з адаптивною антенною решіткою, а другий — з адаптивним компенсатором перешкод. Оптимальність визначається за критерієм відношення сигнал/перешкода. Отримано аналітичні вирази для оцінювання асимптотичної оптимальності адаптивних систем з альтернативними еталонами. Доведено інваріантність системи з адаптивною антенною решіткою до будь-якого виду навчання та збереження оптимальності радіотехнічної системи в ситуації зі скінченим розміром навчальної вибірки. Обґрунтовано обов'язковість процесу класифікації навчальної вибірки на вході системи з адаптивним компенсатором перешкод в умовах сигнально-перешкодової невизначеності.

Ключові слова: асимптотична оптимальність, адаптивна система, альтернативний еталон, некласифіковане навчання.

ВИЗНАЧЕННЯ ПРОБЛЕМИ. АНАЛІЗ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ПУБЛІКАЦІЙ

У багатьох радіотехнічних задачах щодо дослідження асимптотичної оптимальності адаптивних систем з еталонами зазвичай розглядається модель класифікованої навчальної вибірки, яка позначена вектором перешкоди $\boldsymbol{\eta}(t) = \boldsymbol{\xi}(t) + \mathbf{n}(t)$ з невідомими параметрами розподілу $p(\boldsymbol{\eta})$, де $\boldsymbol{\xi}(t)$ і $\mathbf{n}(t)$ — вектори відповідно зовнішньої перешкоди та внутрішнього шуму. Визначення параметричного вектора \mathbf{w} системи з еталонами за критерієм максимуму правдоподібності гарантує асимптотично оптимальне розв'язання задачі адаптивного оброблення сигналу на основі кореляційної матриці перешкоди \mathbf{R}_η [1–4]. У випадку сигнально-перешкодової невизначеності кореляційна матриця спостережень \mathbf{R} не завжди є класифікованою, тобто вибірка $\mathbf{u}(t)$ на вході системи може представляти сукупність вектора корисного сигналу $\mathbf{s}(t)$ та вектора перешкоди $\boldsymbol{\eta}(t)$ або тільки вектора перешкоди $\boldsymbol{\eta}(t)$. Відхилення некласифікованої навчальної вибірки $\mathbf{u}(t)$ від загальноприйнятої (класифікованої) моделі, коли $\mathbf{R} \neq \mathbf{R}_\eta$ спричиняють відомі проблеми зниження швидкості збіжності адаптивних алгоритмів до оптимального розв'язку та руйнування їхньої асимптотичної оптимальності [5, 6].

Розв'язання цих проблем передбачає класифікацію навчальної вибірки $\mathbf{u}(t)$ за енергетичною [7], часовою [1, 3], частотною [8, 9] і просторовою ознаками [1, 10]. Врегулювання проблеми класифікації афілійовано з відомими підходами [1, 2, 4]. Деякі з них передбачають попередню просторову фільтрацію або операцію проектування N -вимірного вектора з простору спостережень