

фільтрації досягає для більш узкополосної пошеми – 29 дБ, для більш широкополосної – 18 дБ. С збільшенням  $SNR_1$  вииграш  $\Delta$  зменшується.

Таблиця 1

	Некоррелирована пошема				Коррелирована пошема 1				Коррелирована пошема 2			
	$SNR_1$ , дБ	-16.7	-8.6	5.2	10.9	-16.7	-8.6	5.2	10.9	-16.7	-8.6	5.2
$SNR_2$ , дБ	0.3	3.3	10.9	15.5	1.5	4.6	11.5	15.8	12.4	16.7	21.7	26
$\Delta$ , дБ	17	11.9	5.7	4.5	18.2	13.2	6.3	4.8	29.1	25.3	16.5	15.1

**Висновки**

В синтезованому оптимальному алгоритмі (6)...(10) виконується спільна фільтрація речевого сигналу та коррелиованої пошеми. При цьому помилки фільтрації корисного сигналу та пошеми на кожному такті є коррелиованими. Оптимальне пристрій включає два канали фільтрації речевого сигналу та коррелиованої пошеми, які є взаємозв'язаними. Як випливає з результатів моделювання, врахування кореляційних властивостей пошеми дозволяє отримати прирост вииграшу в відношенні сигнал/шум після фільтрації по порівнянню з некоррелиованою пошемою до десяти децибел і більше. Вииграш тим більше, чим уже спектр коррелиованої пошеми.

**Література**

1. Назаров В.М., Прохоров Ю.Н. Методи цифрової обробки та передачі речевих сигналів. М.: Радио і зв'язь, 1985, -176 с.
2. Партала М.О., Жук С.Я. Адаптивна фільтрація мовних сигналів при наявності корельованих перешкод з випадковою зміною імовірнісних характеристик. // Вісник НГУУ „КПІ”. Серія-Радіотехніка. Радиоапаратобудування. –2007. №35. С.42-45.
3. Тихонов В.И., Миронов М.А. Марковские процессы. М.: Сов.радио, 1977. -408 с.
4. Быков В.В. Цифровое моделирование в статистической радиотехнике. М.: Сов. радио, 1971. 328 с.

<b>Ключові слова:</b> мовні сигнали, фільтрація мовних сигналів, оптимальна фільтрація	
Партала М.О., Жук С.Я.	Partala M.O, Zhuk S.Y.
<b>Оптимальна фільтрація мовних сигналів при наявності корельованих перешкод</b>	<b>Optimal filtering of speech signal on presence of correlated noise</b>
Синтезовано оптимальний алгоритм фільтрації мовних сигналів при наявності корельованих перешкод. Отримана структурна схема оптимального фільтру. Аналіз алгоритму проведено на тестовому мовному сигналі моделювання роботи фільтра.	It use method of Kalman filtering optimal algorithm of speech signal filtering to synthesize on the presence of correlated noise. Structure scheme of optimal filter is proposed. Algorithm analysis analyzed on the test speech signal by means of computer model of filter.

УДК 681.324.004.28

**ПРОГНОЗ ПОВЕДІНКИ ПЕРЕВАНТАЖЕНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ РАДІОСИСТЕМ**

*Бичковський В.О.*

*Розглянута та проаналізована робота перевантажених інформаційних радіосистем. Виконано дослідницький прогноз їх поведінки та визначенні умови виходу з режиму перевантаження.*

**Вступ. Постановка задачі**

Інформаційні радіосистеми (ІРС) є одним з видів складних технічних

систем, які забезпечують видобування, передачу, прийом, переробку, відображення інформації. При дослідженні ІРС доцільно поєднувати методи системного та інформаційного аналізу з методами аналогій (МА), які відкривають нові можливості в дослідженні ІРС, оскільки "історія прогресу людства в науці та техніці – це історія його успіхів у використанні аналогій та прогресу в моделюванні" [1]. Однак існуючі МА не враховують особливості поведінки ІРС, їх зв'язки з оточуючим середовищем, можливості виникнення конфліктних ситуацій [2]. Поєднання методів інформаційного аналізу та МА дає можливість виконувати прогноз поведінки системи в інформаційному середовищі [3]. Для аналізу роботи ІРС в режимі переважання доцільно використати аналогію з процесами розмноження та загибелі у тваринному світі [4].

### Теоретичні викладки

Використовуючи МА, прийmemo до уваги, що швидкість зростання інформації в системі пропорційна кількості інформації  $I=I(t)$ . При переважанні ІРС швидкість зростання  $I$  зменшується за рахунок втрат. В свою чергу, швидкість втрат інформації пропорційна  $I$ . Якщо  $I_b=I_b(t)$  – кількість втраченої інформації, то процес можна описати системою рівнянь:

$$\frac{dI}{dt} = xI - yI_b, \quad (1)$$

$$\frac{dI_b}{dt} = zI. \quad (2)$$

Коефіцієнти  $x, y, z$  враховують інтенсивність процесів в ІРС.

Диференціюємо ліву та праву частину рівняння (1) по часу  $t$  та підставимо в нього рівняння (2). Отримаємо диференціальне рівняння:

$$\frac{d^2I}{dt^2} - x\frac{dI}{dt} + yzI = 0. \quad (3)$$

Корені характеристичного рівняння  $\lambda_{1,2} = \frac{x}{2} \pm \sqrt{\frac{x^2}{4} - yz}$  і рішення (3)

$$I(t) = C_1 e^{\lambda_1 t} + C_2 e^{\lambda_2 t}, \quad (4)$$

де  $C_1, C_2$  – постійні, що визначаються з початкових умов.

Для визначення втрат інформації  $I_b(t)$  диференціюємо ліву і праву частину рівняння (4) та підставимо результат в (1):

$$I_b(t) = \frac{1}{y} [C_1 e^{\lambda_1 t} (x - \lambda_1) + C_2 e^{\lambda_2 t} (x - \lambda_2)]. \quad (5)$$

Будемо спостерігати за поведінкою ІРС протягом часу  $\tau$ . На підставі співвідношень (4), (5) визначаємо

$$I(\tau) = C_1 e^{\lambda_1 \tau} + C_2 e^{\lambda_2 \tau}, \quad I_b(\tau) = \frac{1}{y} [C_1 e^{\lambda_1 \tau} (x - \lambda_1) + C_2 e^{\lambda_2 \tau} (x - \lambda_2)]. \quad (6)$$

З системи рівнянь (6) визначаємо постійні  $C_1$  та  $C_2$ :

$$C_1 = \frac{I(\tau)(x - \lambda_2) - yI_b(\tau)}{\lambda_1 - \lambda_2} \cdot e^{-\lambda_1\tau}, \quad (7)$$

$$C_2 = \frac{I(\tau)(x - \lambda_1) - yI_b(\tau)}{\lambda_2 - \lambda_1} \cdot e^{-\lambda_2\tau}. \quad (8)$$

Підставивши  $C_1$  та  $C_2$  в (4), (5), отримаємо систему з двох рівнянь:

$$I(t) = \frac{1}{\lambda_1 - \lambda_2} \left\{ \left[ (x - \lambda_2)e^{-\lambda_1(t-\tau)} - (x - \lambda_1)e^{-\lambda_2(t-\tau)} \right] I(\tau) - \left[ e^{-\lambda_1(t-\tau)} - e^{-\lambda_2(t-\tau)} \right] yI_b(\tau) \right\}, \quad (9)$$

$$I_b(t) = \left\{ \frac{(x - \lambda_2)(x - \lambda_1)}{y(\lambda_1 - \lambda_2)} \left[ e^{-\lambda_1(t-\tau)} - e^{-\lambda_2(t-\tau)} \right] \right\} I(\tau) + \frac{1}{\lambda_1 - \lambda_2} \left[ (x - \lambda_2)e^{-\lambda_2(t-\tau)} - (x - \lambda_1)e^{-\lambda_1(t-\tau)} \right] I_b(\tau). \quad (10)$$

Причому корені характеристичного рівняння визначаються як:

$$\lambda_1 - \lambda_2 = 2\sqrt{\frac{x^2}{4} - yZ}, \quad x - \lambda_1 = \lambda_2, \quad x - \lambda_2 = \lambda_1, \quad (x - \lambda_1)(x - \lambda_2) = yZ. \quad (11)$$

Виконаємо дослідницький прогноз, тобто будемо спостерігати за поведінкою ІРС від часу  $t=0$  до часу  $t=\tau$ . Якщо в лівих частинах рівнянь (9), (10) прийняти  $t=0$  та врахувати (11), отримаємо прогнозну матричну модель поведінки ІРС в умовах перевантаження:

$$\begin{bmatrix} I(0) \\ I_b(0) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A & B \\ C & D \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I(\tau) \\ I_b(\tau) \end{bmatrix}, \quad (12)$$

де елементи матриці визначаються як

$$A = \frac{1}{\lambda_1 - \lambda_2} (\lambda_1 e^{-\lambda_1\tau} - \lambda_2 e^{-\lambda_2\tau}), \quad B = \frac{y}{\lambda_1 - \lambda_2} (e^{-\lambda_2\tau} - e^{-\lambda_1\tau}),$$

$$C = \frac{Z}{\lambda_1 - \lambda_2} (e^{-\lambda_1\tau} - e^{-\lambda_2\tau}), \quad D = \frac{1}{\lambda_1 - \lambda_2} (\lambda_1 e^{-\lambda_2\tau} - \lambda_2 e^{-\lambda_1\tau}).$$

Проаналізуємо поведінку ІРС в умовах, коли через час  $t=\tau$  слід вивести її з режиму перевантаження. Це означає, що  $I_b(\tau)=0$ . На підставі (12) визначимо необхідне співвідношення на початку інформаційного обміну:

$$\frac{I(0)}{I_b(0)} = \frac{\lambda_1 e^{-\lambda_1\tau} - \lambda_2 e^{-\lambda_2\tau}}{Z (e^{-\lambda_1\tau} - e^{-\lambda_2\tau})}. \quad \text{Ситуація може складатися і таким чином,}$$

що ІРС через час  $t=\tau$  не вийде з режиму перевантаження. Це означає, що  $I(\tau)=0$ , тобто вся інформація втрачена. На підставі рівняння (12) визначимо небезпечне співвідношення між робочою та втраченою інформацією на

$$\text{початок обміну: } \frac{I(0)}{I_b(0)} = \frac{y (e^{-\lambda_2\tau} - e^{-\lambda_1\tau})}{\lambda_1 e^{-\lambda_2\tau} - \lambda_2 e^{-\lambda_1\tau}}.$$

## Висновки

Отримані результати дають можливість виконувати дослідницький прогноз поведінки ІРС та визначити початкові умови, які забезпечують вихід таких систем з режиму інформаційного перевантаження. Результати доповнюють існуючі методи прогнозування інформаційного обміну та переводять їх на новий якісний рівень.

## Література

1. Shapiro G., Rogers M. Prospects for Simulation and Simulators of Dynamic Systems. – New York: Spartan, 1967.
2. Кузнецов Ю.М., Склярів Р.А. Прогнозування розвитку технічних систем. – К.: ТОВ «ЗМОК» - ПП «ГНОЗИС», 2004.
3. Бичковський В.О. Нормативний прогноз поведінки системи в оточуючому середовищі/Вісник НГУУ «КПБ» Радіотехніка. Радіоапаратобудування. Вип. 35. 2007. с.30-34.
4. Пак В.В., Носенко Ю.Л. Высшая математика. – Донецк: Сталкер, 1997.

<b>Ключові слова:</b> інформація, радіосистема, перевантаження інформаційних радіосистем	
Бичковский В.А.	Bychkovsky V.A.
Прогноз поведения перегруженных информационных радиосистем	The behavior of overload information radio-systems prognosis.
Рассмотрена и проанализирована работа перегруженных информационных радиосистем. Выполнен исследовательский прогноз их поведения и определены условия выхода из режима перегрузки.	The function of overload information radiosystems is scrutinized and analyzed. Investigative prognosis it behavior is fulfill and conditions for going out from overload regime is be formed.

УДК 620.179.14

## ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ОЦЕНКА ДОСТОВЕРНОСТІ ВИХРЕТОКОВОГО КОНТРОЛЯ

*Агалиди Ю.С., Кожухарь П.В., Лебеда Д.В.*

*С целью оптимизации комплекта диагностического оборудования, выполнен эксперимент, по результатам которого получены численные оценки достоверности порогового контроля (толщины покрытия, шероховатости, структуры, состава и толщины металла тонколистовых изделий) для ряда сравниваемых вихретоковых устройств.*

## Вступлення

Достовірність контролю, визначена стандартом [1], є одним із найважливіших метрологічних показателів невідшкодування контролю. В той же час, наявні дані [2-5] не дозволяють коректно прогнозувати достовірність невідшкодування контролю, навіть у межах конкретної категорії дефектів, ввиду багаточинності контролю, різноманітності об'єктів і завдань контролю, різниці методик обробки даних і алгоритмів прийняття рішень. Тому оцінка достовірності контролю, для порівнюваних пристроїв і систем невідшкодування контролю, можлива тільки по відношенню до конкретних об'єктів і завдань контролю, і може бути виконана на основі аналізу результатів експериментальних досліджень. Багато завдань контролю несуть комплексний характер, тобто вимагають інформації про декілька показателів якості об'єкта контролю. Так, в криміналістичній техніці, однією з характерних завдань