

УДК 621.39

*В. М. ПЕРІГ, кандидат технічних наук, викладач кафедри економічної кібернетики та інформатики Тернопільського національного економічного університету, м. Тернопіль*

## **ВИКОРИСТАННЯ ГЕНЕТИЧНОГО ПОШУКУ ДЛЯ РАЦІОНАЛЬНОЇ ПОБУДОВИ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ**

*Розглянуто питання обґрунтування використання генетичного пошуку для вирішення задачі раціональної побудови телекомунікаційних систем спеціального призначення.*

**Ключові слова:** *генетичний пошук, телекомунікаційна система спеціального призначення, оптимізація.*

**Постановка проблеми у загальному вигляді.** Останнім часом для автоматизації вирішення різноманітних інформаційних завдань все ширше використовуються інформаційно-телекомунікаційні системи (ІТС). Важливим елементом цих систем є телекомунікаційна складова. У багатьох випадках від її працездатності та ефективності суттєво залежить ефективність функціонування ІТС. Особливо актуальні питання ефективності телекомунікаційних систем (ТКС) для ІТС спеціального призначення. Зокрема тих ІТС, які використовуються в ДПСУ, оскільки від їх працездатності залежить можливість вирішення важливих завдань з охорони державного кордону. В окремих випадках можливе зниження ефективності функціонування ІТС за рахунок погіршення роботи телекомунікаційної складової.

У зв'язку з цим багато праць [1–3] присвячено дослідженню ефективності функціонування телекомунікаційних систем, зокрема спеціального призначення. У [2–3] висвітлені питання експертизи ТКС спеціального призначення (ТКС СП). Методика проведення експертизи ТКС СП [3] базується на використанні штучної нейронної мережі і враховує нечіткість окремих параметрів ТКС СП.

Однак окрім експертизи існуючої ТКС СП, важливим є питання її вдосконалення. Оскільки для опису ТКС СП використовується сукупність показників [3], необхідно підібрати такі їх значення, які відповідатимуть найбільшій ефективності функціонування цієї системи шляхом раціонального вибору значень її параметрів. При цьому необхідно задовольнити обмеження, які накладаються з боку наявних технічних і фінансових можливостей.

У випадку функціонального представлення ефективності ТКС СП можливо було б звести визначення параметрів, за яких досягається максимальна ефективність до вирішення оптимізаційної задачі з використанням класичних оптимізаційних методів. Проте, як показано у [3], при проведенні експертизи ТКС СП необхідно врахувати нечіткий характер окремих її характеристик. У зв'язку з цим у [4] для вирішення цього завдання запропоновано використання нейромережі, роботу якої неможливо звести до функціонального відображення. Це обмежує можливість використання класичних оптимізаційних методів для вирішення задачі визначення раціональної будови ТКС СП в умовах невизначеності.

Усе це робить **актуальним** пошук методик раціональної побудови ТКС СП.

**Мета статті** – визначення підходів до вирішення задачі раціональної побудови ТКС СП.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Вирішення широкого кола прикладних задач потребує пошуку оптимальних розв'язків. При цьому має бути визначений критерій оптимальності і, звичайно, система обмежень. У випадку можливості функціонального визначення оптимальності з використанням цільової функції пошук оптимальних рішень спрощується. Коли цільова функція і система обмежень є лінійними, для визначення оптимальних розв'язків можна використати симплекс метод. Нелінійність у системі обмежень і цільовій функції ускладнює вирішення оптимізаційних задач. Традиційні методи багатовимірної оптимізації (метод Нелдера-Міда, метод Хука-Дживса, метод зв'язаних напрямів Пау-

елла, метод Коші, метод Ньютона, метод Левенберга-Марквардта) звичайно реалізують локальний пошук, результати якого суттєво залежать від вибору початку пошуку та ставлять вимоги до вигляду цільової функції. Однак у випадку задачі визначення раціональної побудови ТКС СП з використанням експертизи, яка враховує нечіткий характер вихідних даних [3, 4], результуюча оцінка не визначається функціонально. Це обмежує можливість використання традиційних методів.

При вирішенні оптимізаційних задач такого типу (коли неможливе функціональне визначення оптимальності) у випадку скінченного дискретного простору можливим є використання методу перебору. Однак збільшення розмірності задачі і потужності множини можливих значень оптимізаційних параметрів ускладнює її вирішення. Окремі параметри, які описують ТКС СП, не є дискретними величинами.

За таких умов для вирішення оптимізаційних задач відомим є використання генетичного пошуку [5]. Генетичний пошук включає сукупність методів, які використовують ідею еволюції.

Формальний узагальнений опис методів генетичного пошуку можливо представити таким чином [5]:

$$GM = GM(P_0, N, L, f, \Omega, \Psi, \Theta, T),$$

де  $P_0 = \{H_1^0, H_2^0, \dots, H_N^0\}$  – початкова популяція – множина рішень задачі, поданих у вигляді хромосом;  $H_j^0 = \{h_{1j}^0, h_{2j}^0, \dots, h_{lj}^0\}$  –  $j$ -та хромосома популяції  $P_0$  – набір значень незалежних змінних, поданих у вигляді генів;  $h_{ij}^0$  –  $i$ -й ген  $j$ -ї хромосоми популяції  $P_0$  – значення  $i$ -го оптимізованого параметру задачі, що входить в  $j$ -те рішення;  $N$  – кількість хромосом в популяції;  $L$  – довжина хромосом (кількість генів);  $f$  – цільова функція (фітнес-функція, функція пристосованості, функція здоров'я, функція придатності);  $\Omega$  – оператор відбору;  $\Psi$  – оператор схрещування;  $\Theta$  – оператор мутації;  $T$  – критерій зупинення.

Слід відмітити, що в загальному випадку замість цільової функції  $f$  в методах генетичного пошуку можуть використовуватись різні методики оцінки ефективності, зокрема результати нейромережевої експертизи.

Доцільність використання для оптимізації генетичних методів забезпечується у випадках [5]: значної розмірності простору пошуку; простір пошуку може мати точки розриву; відсутній функціональний опис оптимальності рішення.

Оскільки генетичні методи оперують з наборами з декількох рішень [5], вони мають менше шансів збіжності до локального розв'язку і добре працюють на багатоекстремальних поверхнях. Генетичний пошук

порівняно швидко забезпечує отримання субоптимального рішення, яке, звичайно, знаходиться недалеко від оптимального.

**Висновок.** У дослідженні розглянуто підходи до вирішення задачі раціональної побудови телекомунікаційної системи спеціального призначення. Визначено, що дану задачу можна звести до оптимізаційної з використанням відомої методики експертизи [4] і методу оптимізації, який не накладає суттєвих обмежень на визначення способу оцінки розв'язку. Сукупністю таких методів є методи генетичного пошуку. У подальшому необхідно обґрунтувати вибір певного методу генетичного пошуку, визначити спосіб кодування параметрів ТКС СП.

### Список використаної літератури

1. Катеринчук І. С. Концептуальні засади експертизи телекомунікаційних систем / І. С. Катеринчук, В. М. Періг // Збірник наукових праць Військового інституту Київського національного університету імені Тараса Шевченка № 28 ; головний редактор С. В. Ленков. – Київ : Видавництво ВІКНУ, 2010. – С. 76–78.
2. Періг В. М. Підходи до кластерного аналізу інформаційно-телекомунікаційних систем. “Комп’ютерні технології друкарства” / В. М. Періг // Збірник наукових праць № 26. – Львів : Видавництво Української академії друкарства, 2011. – С. 79-82
3. Періг В. М. Використання нейромереж в кластерному аналізі інформаційно-телекомунікаційних систем. “Комп’ютерні технології друкарства” / В. М. Періг // Збірник наукових праць № 26. – Львів : Видавництво Української академії друкарства, 2012.
4. Періг В. М. Урахування нечітко заданих параметрів в нейромережевій експертизі інформаційно-телекомунікаційних систем / В. М. Періг // Вісник Житомирського державного технічного університету : Технічні науки. – № 4(59). – Житомир : Вид-во ЖДТУ, 2011.
5. Субботін С. О. Неітеративні, еволюційні та мультиагентні методи синтезу нечіткологічних і нейромережних моделей : монографія / С. О. Субботін, А. О. Олійник, О. О. Олійник ; під заг. ред. С. О. Субботіна. – Запоріжжя : ЗНТУ, 2009. – 375 с.

*Рецензент – доктор технічних наук, професор Катеринчук І. С.*

*Стаття надійшла 10.09.2013*

**Периг В. М. Использование генетического поиска для рационального построения телекоммуникационных систем специального назначения**

Рассмотрены вопросы обоснования использования генетического поиска для решения задачи рационального построения телекоммуникационных систем специального назначения.

Проведен анализ особенностей решения данной оптимизационной задачи. Определены общие подходы к ее решению с использованием генетических методов.

**Ключевые слова:** *генетический поиск, телекоммуникационная система специального назначения, оптимизация.*

**Perig V. M. The problems justify the use of genetic search for the solution of rational construction of telecommunication systems for special purposes.**

*The analysis of the solution of this optimization problem. The general approach to its solution using genetic methods.*

**Keywords:** *genetic search, telecommunication system for special purposes, optimization.*