

Я.М. ЧАБАНЮК

Львівський національний університет імені Івана Франка, Львів, Україна,

e-mail: yaroslav.chabanyuk@lnu.edu.ua;

Університет «Люблінська політехніка», Люблін, Польща,

e-mail: y.chabanyuk@pollub.pl.

А.В. НІКІТІН

Національний університет «Острозька академія», Острог, Україна,

e-mail: anatolii.nikitin@oa.edu.ua;

Університет імені Яна Кохановського в Кельцах, Кельце, Польща,

e-mail: anatolii.nikitin@ujk.edu.pl.

У.Т. ХІМКА

Львівський національний університет імені Івана Франка, Львів, Україна,

e-mail: ulyana.khimka@lnu.edu.ua.

УСЕРЕДНЕННЯ В ЗАДАЧІ КЕРУВАННЯ ДЛЯ ДИФУЗІЙНОГО ПРОЦЕСУ ПЕРЕНОСУ З НАПІВМАРКОВСЬКИМИ ПЕРЕМІКАННЯМИ

Анотація. Побудовано граничні генератори для системи стохастичних диференціальних рівнянь з напівмарковськими переміканнями та дифузійним збуренням в умовах існування єдиної точки рівноваги критерію якості. Розв'язано дворівневу задачу за припущення існування єдиного керування на кожному інтервалі. Досліджено залежність поведінки граничного процесу від дограничного нормування стохастичної системи в ергодичному напівмарковському середовищі.

Ключові слова: випадкова еволюція, стохастична оптимізація, напівмарковські перемікання.

ВСТУП

Випадкові еволюції є ефективним інструментом для моделювання реальних процесів. Наприклад, моделювання випадкового середовища за допомогою напівмарковських процесів дає змогу досліджувати широкий спектр практичних застосувань, зокрема, у вивченні динаміки населення та транспортних моделей, економіці, системах масового обслуговування (наприклад, [1]) тощо. Поведінка випадкових еволюцій, які є розв'язками стохастичних рівнянь з використанням апроксимаційних схем і марковськими переміканнями, є добре вивченою, тоді як про більш загальні, напівмарковські перемікання, інформації бракує.

Встановлення збіжності процедури стохастичної оптимізації є важливим кроком у системному аналізі невизначеностей, які можна моделювати за допомогою ергодичного напівмарковського середовища. Про актуальність визначення нових властивостей і узагальнень алгоритмів оптимізації, які використовують випадковість у процесі пошуку оптимуму, свідчать численні застосування в теорії керування, теорії передачі інформації, а також для розв'язання непараметричних задач математичної статистики.

У цій статті розглядається еволюційна модель керування з малим параметром нормалізації. Встановлення достатніх умов збіжності вихідної задачі до граничного процесу здійснюється за допомогою модельних теорем Королюка [2, 3]. З урахуванням досліджень, розпочатих у [4–10], вивчається еволюційна система у вигляді збуреної керованої системи — дифузійного процесу із напівмарковським переміканням за умови існування єдиної точки екстремуму функції керування.

Зазначимо, що основним апаратом для побудови граничного генератора задачі керування є метод малого параметра. Класифікацію задач застосування ма-