УДК 519.8

Т.В. ЖИГАЛЛО
Волинський національний університет імені Лесі Українки, Луцьк, Україна,
e-mail: *tetvas@ukr.net*.

Ю.І. ХАРКЕВИЧ
Волинський національний університет імені Лесі Українки, Луцьк, Україна,
e-mail: *kharkevich.juriy@gmail.com.*

ДЕЯКІ АСИМПТОТИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ РОЗВ'ЯЗКІВ РІВНЯНЬ ЛАПЛАСА В ОДИНИЧНОМУ КРУЗІ

Анотація. Розглянуто оптимізаційну задачу, у якій досліджується інтегральне представлення відхилення лінійних додатних операторів на класах (ψ,β)-диференційовних функцій в інтегральній метриці. Як додатний лінійний оператор взято інтеграл Пуассона, який є розв'язком рівняння Лапласа в полярних координатах з відповідними початковими умовами, заданими на межі одиничного круга. Інтеграл Пуассона відносять до операторів з дельта подібним ядром, а отже, він є найкращим апаратом для розв'язування багатьох задач прикладної математики, а саме: методів оптимізації та варіаційного числення, математичної теорії керування, теорії динамічних систем та ігрових задач динаміки, прикладного нелінійного аналізу та пошуку рухомих об'єктів. Класи (ψ,β)-диференційовних функцій, на яких досліджено асимптотичні властивості розв'язків рівнянь Лапласа в одиничному крузі, є узагальненнями добре відомих в оптимізаційних задачах класів Соболєва, Вейля–Надя тощо. Розв'язана задача дасть змогу будувати якісні математичні моделі багатьох природничих та соціальних процесів.

Ключові слова: рівняння Лапласа, (ψ,β)-похідна, оптимізаційні задачі, задача Колмогорова–Нікольського.

ВСТУП

Сучасний розвиток світового народного господарства все більше стає залежним від найоптимальніших розв'язків та їхніх найефективніших впроваджень різноманітних задач прикладної математики. На особливу увагу серед них заслуговують задачі варіаційного числення та методів оптимізації, теорії динамічних систем та ігрових задач динаміки, прикладного нелінійного аналізу і методів пошуку рухомих об'єктів тощо [1–4]. Характерною особливістю всіх цих прикладних задач є залежність їхніх розв'язків від деякого класу функцій [5–7], наділених певними властивостями. До того ж, як було зазначено Соболєвим, для розв'язання нагальних прикладних проблем стало бракувати класів неперервних функцій. Тому очевидно, що для найефективнішого розв'язання поставлених перед суспільством задач доводиться використовувати все нові і нові класи функцій. До таких класів належать класи (ψ,β)-диференційовних функцій, введених О.І. Степанцем [8, с. 132].

Запропонована ним класифікація функцій базується на основі перетворень їхніх рядів Фур'є за допомогою мультиплікаторів і зсувів за аргументом. Тому за цією класифікацією, з одного боку, з'являється можливість для деякої заданої функції вказати більш вузьку множину, в якій вона міститься. А це, своєю чергою, дасть змогу повніше використовувати її індивідуальні особливості, наприклад у теорії оптимальних рішень (під час ефективного застосування до неї сучасних методів наближення функцій). З другого боку, розглядувана в роботі класифікація функцій охоплює широкий спектр функцій, зокрема функції з розбіжними рядами Фур'є, гладкі нескінченно-диференційовні, а також аналітичні функції.

Отримані О.І. Степанцем [8, с. 132] класи функцій для фіксованих значень параметрів, які їх визначають, переходять у раніше відомі класи [9, 10],