

## ЧИСЕЛЬНЕ ІНТЕГРУВАННЯ ШВИДКООСЦИЛЬОВАНИХ ФУНКЦІЙ ЗАГАЛЬНОГО ВИДУ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ОПЕРАТОРІВ ВІДНОВЛЕННЯ ЗА ДАНИМИ НА ЛІНІЯХ

У сучасному математичному моделюванні фізичних та технічних задач все частіше виникає необхідність обробки та аналізу функцій декількох змінних, визначених не на всій області, а лише на обмежених множинах, зокрема на лініях, зрізах, перетинах.

У низці прикладних ситуацій таких як комп'ютерна томографія, оптична та сейсмічна томографія, цифрова візуалізація, аерокосмічне зондування, вимірювання доступні лише вздовж певних прямих або перетинних ліній, що зумовлено фізичною природою експерименту або технічними обмеженнями системи. Це призводить до фундаментально неповної вихідної інформації, яка потребує спеціальних математичних підходів до відновлення, апроксимації та чисельного інтегрування.

Особливо складною є ситуація, коли функція, що підлягає відновленню або інтегруванню, має швидкоосцильований характер, як це має місце, наприклад, у задачах високочастотної акустики, квантової механіки, електромагнітного моделювання. Для таких випадків традиційні методи чисельного інтегрування або інтерполяції виявляються малоефективними.

Розробка нових математичних моделей та обчислювальних методів, які базуються на операторах відновлення за даними на лініях, відкриває можливість точнішого моделювання внутрішніх властивостей об'єктів, що є критично важливим у медичній діагностиці, контролі матеріалів, геофізичних розвідках, цифровій обробці зображень та інших сферах. Окремо можна відзначити питання побудови математичних моделей, де виникає необхідність обчислювати подвійні та потрійні інтеграли від швидкоосцильованих функцій загального виду. Така задача є більш складною, потребує більш детального вивчення та створення нових підходів до отримання значущих результатів.

Запропоновано метод побудови операторів відновлення функцій двох змінних, на системі груп прямих, де всередині кожної групи прямі є попарно паралельними, а групи між собою можуть утворювати довільні кути перетину, зокрема й відмінні від  $90^\circ$ . Запропоновані оператори не тільки інтерполюють функцію у вказаних вузлах, але й відтворюють наперед визначені проєкції.

Розроблено загальний підхід до вибору невідомих інтерполяційних значень наближуваної функції двох змінних в трикутнику за допомогою відомих проєкцій. Знайдено інтегральне представлення залишкового члена наближення диференційовних функцій отриманими операторами.

Досліджено методи розв'язання задач цифрової обробки зображень, які ґрунтуються на кубатурних формулах наближеного обчислення інтегралів від швидкоосцильованих функцій двох змінних загального виду у випадку, коли інформація про функції задається їх значеннями на взаємно перпендикулярних прямих. Формули є оптимальною за порядком точності на класі диференційовних функцій; отримано оцінки похибки наближення на класі Гьольдера та Ліпшиця.

Запропоновано алгоритм обчислення подвійного інтегралу від швидкоосцильованих функцій загального виду за вузлами інтерполяції та наперед заданих проєкцій.

Представлено метод побудови кубатурних формул наближеного обчислення потрійних інтегралів від швидкоосцильованих функцій загального виду за умови, що інформація про амплітуду та фазу задається їх значеннями на взаємно перпендикулярних прямих. Отримано оцінки похибки наближення на класі Гьольдера, Ліпшиця та класі диференційовних функцій.

Відомості про доповідачів:

Нечуйвітер Олеся Петрівна – доктор фізико-математичних наук, професор, в.о. завідувача кафедри інформаційних комп'ютерних технологій і математики Навчально-наукового інституту «Українська інженерно-педагогічна академія» Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна,

+380501894738, [olesia.nechuiviter@karazin.ua](mailto:olesia.nechuiviter@karazin.ua)

<https://compmath.uepa.karazin.ua/ua/kafedra-ua/staff/nechuiviter/>

Хурдей Євгенія Леонідівна – старший викладач кафедри інформаційних комп'ютерних технологій і математики Навчально-наукового інституту «Українська інженерно-педагогічна академія» Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна,

+380985016321, [yevhenia.khurdei@karazin.ua](mailto:yevhenia.khurdei@karazin.ua)

<https://compmath.uepa.karazin.ua/ua/kafedra-ua/staff/khurdei/>