

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ОБ'ЄКТІВ ТА ПРОЦЕСІВ У ВІДКРИТИХ СИСТЕМАХ

УДК 347.132.15

ОСНОВНІ ЗАДАЧІ ТА МЕТОДИ ДИСТАНЦІЙНИХ СПОСОБІВ
ОЦІНЮВАННЯ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

Анатолій ЛОПАТЬЄВ¹, **Антоніо БЕРНАТОВСЬКІ²**,
Юрій МИХАЙЛОВЦЕВ³, **Ярослав ПР'ЯНИЛО⁴**, **Галина ПР'ЯНИЛО⁴**

¹ Львівський державний університет фізичної культури,

² Компанія із забезпеченню безпеки людини MSA в Польщі,

³ ПП «Львівтехмонтаж»,

⁴ Центр математичного моделювання ІППММ
ім. Я. С. Підстригача НАН України

Вступ та формулювання проблеми. Останнім часом для спостереження поверхні Землі успішно використовують методи дистанційного зондування (ДЗЗ) авіаційними і космічними засобами, оснащеними різноманітними видами знімальної апаратури. Дистанційні технології знімання земної поверхні дають змогу суттєво підвищити ефективність досліджень у різних галузях геології: геологічній зйомці та пошук корисних копалин, геоecології тощо. Сучасні матеріали аерокосмічних зйомок мають роздільну здатність на місцевості від десятків кілометрів до десятків сантиметрів. Кількість спектральних діапазонів, в яких може здійснюватись зйомка з аерокосмічних апаратів, постійно зростає. Зараз існують знімальні системи, які здійснюють знімання у 7, 20, 220 діапазонах. Стрімке зростання науково-технічного знімального арсеналу, впровадження технологій гіперспектральних зйомок з високим рівнем розрізнення потребує адекватних технологій їхньої інтерпретації для потреб української геології.

Основою сучасних дистанційних досліджень є цифрова обробка, дешифрування та геологічна інтерпретація матеріалів аеро- та космічних зйомок (МКЗ) залежно від особливостей знімальної апаратури, ландшафтних та геологічних умов територій, що вивчають. Деякими із завдань, які можуть бути вирішені на основі даних ДЗЗ, є такі: уточнення контурів геологічних тіл з урахуванням природної генералізації; геоморфологічний аналіз, що включає загально геоморфологічне і структурно-геоморфологічне картографування, геоecологічні дослідження (оцінювання ландшафтно-ecологічних умов; виявлення геологічних процесів і явищ, потенційно небезпечних для життя

і діяльності людини, та прогноз їхнього розвитку; виявлення техногенних комплексів і об'єктів, що впливають на геологічне середовище; моніторинг стану геосистем; впровадження ГС-технологій в геолого-картографічний процес). Однією з вимог до даних ДЗЗ є оперативність одержання актуальної просторової інформації про земну поверхню та її окремі ділянки. Зокрема, у зоні теплового впливу витоків із трубопроводів є додатковий конвективний винос тепла. Додаткова складова теплового потоку в аномальній зоні обумовлена відповідним приростом термодинамічної і радіаційної температури земної поверхні. Відповідні викиди газу та тепла можна відслідковувати за допомогою дистанційних та наземних вимірювань, зокрема з використанням переносних та стаціонарних газоаналізаторів (стаціонарних і переносних), газо- та тепловізорів з подальшим відбором інформації на центральних пультах спостереження.

Основними задачами при обробці інформації є апроксимація сигналів; стиск інформації; фільтрація сигналів.

На сьогодні існує велика кількість методів обробки цифрової інформації. Основними з них є спектральні в таких базисах, де існують швидкі перетворення. Це, зокрема, базиси тригонометричних функцій, Фур'є, Хаара, Уолша і деякі інші. Названі вище ортогональні базиси задовольняють критерії оптимальності, швидкодії і деякі інші. Однак, оскільки задачі обробки інформації є некогерентними за Тихоновим, то ці базиси не дозволяють ефективно використати апіорну інформацію для побудови регуляризованих розв'язків і, як наслідок, не завжди вдається дотриматися критеріїв достовірності та точності кінцевого результату. У зв'язку з тим за останній час широкого вжитку при розв'язуванні задач обробки інформації набули інші ортогональні базиси, зокрема базиси класичних ортогональних многочленів Якобі та Чебишева-Лагерра.

Метою дослідження є вивчення та аналіз нештатних ситуацій за даними дистанційного зондування та наземними вимірюваннями.

Результати дослідження. Спектральні методи дають можливість розв'язувати задачі в тому випадку, коли функції, що входять в математичну модель опису фізичного процесу, зображаються збіжними рядами за даним базисом. Якщо вхідні значення задаються в дискретній формі, тобто відомі значення, то для знаходження узагальнених спектрів можна використати відповідні квадратурні формули для їх обчислення, або ж інші способи. В деяких випадках, залежно від вхідної інформації, можна вказати оптимальні в класі формули для обчислення узагальнених спектрів.

У випадку, коли заміри сигналу розміщені довільним чином, для знаходження узагальнених спектрів можна застосовувати різного роду числові методи, зокрема квадратурні формули, зважаючи на інтегральне подання відповідних спектрів.

Спектральні методи успішно використовуються для обробки даних спектрометричної зйомки з метою ідентифікації об'єктів, що скануються. При цьому розв'язок задачі ідентифікації зводиться до виконання таких кроків: апроксимувати вхідний сигнал, знайти максимуми та мінімуми сигналу на заданих інтервалах, знайти різницю між відповідними максимумами та мінімумами, за знайденою різницею оцінити відхилення фоновому спектра від аномального).

За поданими результатами проведено числовий експеримент, результати якого подано у вигляді рисунку 1, де за замірними даними (їх кількість 4096) проведено їх апроксимацію згідно з описаним вище алгоритмом, обчислено максимальні та мінімальні значення на заданих проміжках і знайдено різницю між максимальним та мінімальним значенням.

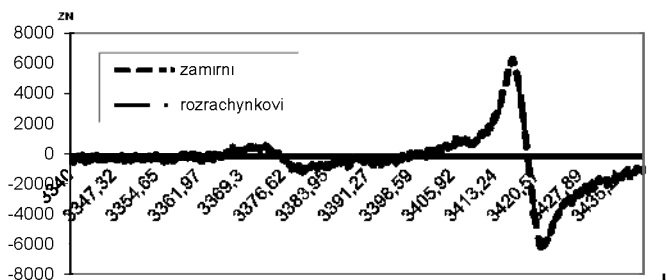


Рис. 1. Залежність замірних (zamirni) та розрахованих (rozrachynkovi) значень сигналу від довжини хвилі

Висновки. Розроблені методи обчислення узагальнених спектрів дозволяють знаходити їх за різного способу задання вхідних даних. Останнє дає змогу будувати розв'язки прикладних задач як обробки цифрової інформації, так і побудови параметричних зображень початково-граничних умов у вигляді ортогональних рядів.

УДК 796.015.59

МОДЕЛЮВАННЯ ІМІТАЦІЙНИХ ВПРАВ СТРІЛЬБИ НА КРУГЛОМУ СТЕНДІ

Ростислав ГРИБОВСЬКИЙ, Ігор ЗАНЕВСЬКИЙ

Львівський державний університет фізичної культури

Постановка проблеми. До основних засобів технічної підготовки належать імітаційні вправи, які застосовують як метод тренування, що базується на виконанні технічних прийомів без застосування патронів та стендових