

УДК 519.7

Подковаліхіна О. О.¹, Осінній І. В.²

¹ канд. фіз.-мат. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

² студ. гр. КНТ-810 НУ «Запорізька політехніка»

АПРОКСИМАЦІЯ ФУНКЦІЙ В ЗАДАЧАХ АНАЛІЗУ ЯКОСТІ ПОВІТРЯ

Аналіз якості атмосферного повітря сьогодні є одним з актуальних питань [1-3]. В математичному формулюванні задач аналізу якості повітря присутні таблично-задані функції, для яких відомими є їхні числові значення при деяких заданих значеннях аргументу. Для аналізу стану атмосферного повітря важливо мати дані за кожен місяць. Дані з певних причин вимірюються не систематично і можуть бути відсутні за один або декілька місяців, тому актуальною є задача відновлення даних з мінімальною похибкою [2,3]. Для відновлення даних та подальшого аналізу і прогнозування необхідно вміти подавати кожну табличну функцію деяким аналітичним виразом.

Метою роботи є апроксимація таблично-заданої функції в задачі аналізу якості повітря тригонометричним многочленом та порівняння точності апроксимації тригонометричним та ступеневим многочленами.

Для аналізу якості атмосферного повітря були використані дані зі станції моніторингу у місті Запоріжжя (<https://waqi.info/uk/#/c/7.058/8.869/2.4z>). Для дослідження були розраховані середньомісячні значення твердих частинок PM_{2,5} за 2022 рік (табл. 1).

Таблиця 1 – Середньомісячні дані PM_{2,5}

| Період | PM _{2,5} | Період | PM _{2,5} |
|--------|-------------------|--------|-------------------|
| Січ.22 | 13,203 | Лип.22 | 5,521 |
| Лют.22 | 14,843 | Сер.22 | 11,033 |
| Бер.22 | 8,149 | Вер.22 | 6,451 |
| Кві.22 | 8,377 | Жов.22 | 5,835 |
| Тра.22 | 3,537 | Лис.22 | 14,479 |
| Чер.22 | 5,783 | Гру.22 | 14,414 |

Таблично-задану функцію (табл. 1) будемо апроксимувати тригонометричним многочленом $\varphi(x, a, b, c) = a + b\cos x + c\sin x$ за допомогою методу найменших квадратів. Оберемо шість вузлів: лютий, квітень, червень, серпень, жовтень, грудень. Знайдемо значення квадрату середньоквадратичного відхилення за вузлами (σ_B^2) та контрольними точками (σ_X^2). Порівняємо з результатами апроксимації ступеневим многочленом [2,3]

(табл. 2). Для порівняння використаємо результати апроксимації многочленів ступеню 1-6 з найменшою похибкою, тобто многочленом ступеню 2.

Таблиця 2 – Апроксимація

| Період | PM2,5 | Апроксимація ступеневим многочленом | Апроксимація тригонометричним многочленом |
|-----------------------|--------|-------------------------------------|---|
| Лют.22 | 14,843 | 14,2281 | 12,188 |
| Бер.22 | 8,149 | 11,5596 | 9,5931 |
| Кві.22 | 8,377 | 9,4697 | 7,5419 |
| Тра.22 | 3,537 | 7,9585 | 7,9203 |
| Чер.22 | 5,783 | 7,0259 | 10,3804 |
| Лип.22 | 5,521 | 6,672 | 12,6604 |
| Сер.22 | 11,033 | 6,8968 | 12,664 |
| Вер.22 | 6,451 | 7,7002 | 10,388 |
| Жов.22 | 5,835 | 9,0822 | 7,9249 |
| Лис.22 | 14,479 | 11,0429 | 7,5392 |
| Гру.22 | 14,414 | 13,5823 | 9,5856 |
| $\sigma_{\text{в}}^2$ | | 0,9348 | 1,2826 |
| $\sigma_{\text{к}}^2$ | | 1,1289 | 1,9431 |

Апроксимація трьохпараметричним тригонометричним многочленом має більшу похибку і за вузлами ($\sigma_{\text{в}}^2$), і за контрольними точками ($\sigma_{\text{к}}^2$), ніж апроксимація многочленом ступеню 2. Для зменшення похибки доцільно дослідити апроксимацію функції даної задачі п'ятипараметричним тригонометричним многочленом.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Калабіна К.А. Аналіз стану забруднення атмосферного повітря м. Запоріжжя / К.А. Калабіна, О.О. Подковаліхіна // VI Всеукраїнська науково-практична Інтернет-конференція здобувачів вищої освіти і молодих учених «Інформаційні технології: теорія і практика» – Харків, 2023. – С. 46 – 50.
2. Калабіна К.А. Дослідження методу відновлення даних / К.А. Калабіна, О.О. Подковаліхіна // всеукр. наук.-практ. конф. здобувачів вищої освіти і молодих учених «Сучасні інформаційні технології: теорія, практика, перспективи» – Дніпро, 2023. – С. 72 – 73.
3. Подковаліхіна О.О. Відновлення даних в задачах аналізу якості атмосферного повітря / О.О. Подковаліхіна // I (VII) Міжнародна науково-практична конференція здобувачів вищої освіти і молодих учених «Інформаційні технології: теорія і практика» – Дніпро, 2024. – С. 125 – 128.