

**ЛЬВІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БЕЗПЕКИ
ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ**



ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ
*XIII Всеукраїнської науково-практичної
конференції
курсантів та студентів*



**МАТЕМАТИКА, ЩО НАС
ОТОЧУЄ:
МИНУЛЕ, СУЧАСНЕ,
МАЙБУТНЄ**
Львів 2026

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

д.т.н., професор	Василь Попович
к.ф.-м.н., доцент	Ольга Меньшикова
д. фіз.-мат. н., професор	Роман Тацій
к. т. н., доцент	Тарас Гембара
д.т.н., професор	Лідія Дзюба
к. фіз. -мат. наук, доцент	Оксана Карабин
к. пед. наук, доцент	Мирослава Кусій
к. фіз. -мат. наук, доцент	Оксана Трусевич
к. фіз. -мат. наук, доцент	Оксана Чмир
	Іванна Сов'як
	Ольга Чопик
	Марта Маланчук

А. Бусел

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

*Науковий керівник **Трусевич О.М.**, кандидат фізико-математичних наук,
доцент кафедри прикладної математики і механіки*

**ЗАСТОСУВАННЯ МАТЕМАТИКИ У СЕЙСМОГРАФІЇ
ДЛЯ АНАЛІЗУ ЗЕМЛЕТРУСІВ**

Вища математика відіграє важливу роль у дослідженні природних явищ. Одним із важливих понять математичного аналізу є похідна, яка дозволяє описувати швидкість зміни величин. Це поняття широко застосовується у фізиці, інженерії та геофізиці, механіці тощо. Особливо важливе значення похідні мають у сейсмографії - науці, що займається реєстрацією та аналізом землетрусів.

Під час землетрусу земна поверхня здійснює складні коливальні рухи. Для того щоб зрозуміти характер цих рухів, необхідно не лише зафіксувати самі коливання, а й проаналізувати, як швидко та з яким прискоренням вони відбуваються. Саме тут похідні стають незамінним інструментом математичного аналізу.

1. Поняття похідної та її зміст

Як відомо [1] похідна функції характеризує швидкість зміни однієї величини відносно іншої. У випадку, коли величина залежить від часу, похідна показує, наскільки швидко відбуваються зміни в кожен конкретний момент. З математичної точки зору похідна є граничним значенням середньої швидкості зміни функції.

У фізичному сенсі похідна має чітке трактування. Якщо функція описує положення точки в просторі, то її перша похідна відповідає швидкості руху, а друга похідна - прискоренню. Ці поняття є базовими для опису будь-яких механічних коливань, зокрема і коливань земної поверхні під час землетрусів.

2. Сейсмічні коливання як об'єкт математичного аналізу

Землетрус викликає хвилеподібні рухи земної кори, які поширюються на великі відстані. Ці рухи мають змінний характер: напрям і швидкість руху постійно змінюються. Сейсмічні коливання часто мають періодичний або близький до періодичного характер, тому їх зручно аналізувати методами математичного аналізу. Запис руху земної поверхні у часі являє собою графік, на якому видно підйоми, спади та різкі зміни. Похідні цього графіка дозволяють визначити моменти, коли рух стає найінтенсивнішим, а також оцінити швидкість і прискорення коливань у різні моменти часу.

3. Застосування похідних у роботі сейсмографів

Сейсмографи реєструють рух земної поверхні у вигляді сигналу, який змінюється з часом. Залежно від конструкції приладу, він може безпосередньо фіксувати зміщення, швидкість або прискорення. Якщо прилад вимірює лише зміщення, то похідні дозволяють отримати додаткову інформацію про характер руху.

Перша похідна запису сейсмографа показує швидкість коливань земної поверхні. Друга похідна дозволяє визначити прискорення, яке є надзвичайно важливим показником, оскільки саме прискорення визначає рівень навантаження на будівлі, споруди та інші інженерні об'єкти. Тому в сучасній сейсмології особлива увага приділяється аналізу похідних сейсмічних сигналів.

4. Аналіз сейсмічних хвиль за допомогою похідних

Під час землетрусу реєструються різні типи сейсмічних хвиль, які відрізняються швидкістю поширення та характером руху. Аналіз похідних сигналу дозволяє відрізнити початкові слабкі коливання від основних сильних хвиль.

Різкі зміни значень похідної вказують на моменти, коли рух земної поверхні стає особливо інтенсивним. Це дає змогу визначити час початку землетрусу та оцінити його потужність. Таким чином, похідні виконують роль інструменту для виявлення критичних моментів у сейсмічному процесі.

5. Практичне значення похідних у сейсмології

Дані, отримані за допомогою похідних, використовуються не лише для наукового аналізу, а й у практичних цілях. На основі швидкості та прискорення сейсмічних коливань інженери оцінюють сейсмічну небезпеку територій та розробляють норми будівництва. Застосування похідних дозволяє зменшити ризики руйнувань та підвищити безпеку людей. Це ще раз підтверджує, що абстрактні поняття вищої математики мають важливе прикладне значення.

Висновок

Похідні є одним із найважливіших інструментів математичного аналізу. У сейсмографії вони використовуються для дослідження руху земної поверхні під час землетрусів. Аналіз першої та другої похідних дозволяє визначати швидкість і прискорення сейсмічних коливань, що є ключовими характеристиками інтенсивності землетрусів. Таким чином, використання похідних у сейсмографії демонструє тісний зв'язок вищої математики з реальними природними процесами та підкреслює її важливу роль у сучасній науці.

Література

1. Кузик А., Карабин О., Трусевич О. Вища математика. Ч.1. ; Ч.2. - ЛДУБЖД - 2014.
2. Тацій Р.М., Стасюк М.Ф., Трусевич О. Інтегральне числення. - ЛДУБЖД - 2019.- 111с.
3. Тацій Р.М., Трусевич О. Ряди. - ЛДУБЖД - 2024.- 109с.