

**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

Д. Разумовський

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

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

АНАЛІЗ ДНК МАТЕМАТИЧНИМИ МЕТОДАМИ

Вища математика є основою для багатьох сучасних прикладних наук. Одним із її ключових розділів є лінійна алгебра, яка вивчає вектори, матриці та операції над ними. Матриці використовуються для опису складних систем, аналізу великих масивів даних та побудови математичних моделей. Однією з галузей, де активно застосовуються матричні методи, є аналіз ДНК. Розглянемо поняття матриці, її властивості та операції, щоб згодом проаналізувати біологічний аспект, як приклад практичного застосування абстрактних математичних ідей даного розділу математики.

Згідно [1] маємо, що матриця - це прямокутна таблиця чисел, упорядкованих у рядки та стовпці. Матриці можуть бути прямокутними або квадратними в залежності від кількості її рядків та кількості стовпців. У лінійній алгебрі матриці використовуються для: розв'язування систем лінійних рівнянь, опису лінійних перетворень, обробки та аналізу багатовимірних даних, моделювання складних процесів тощо. Основними операціями над матрицями є додавання, віднімання, множення на число, множення матриць та транспонування.

Саме множення матриць має велике прикладне значення, оскільки воно дозволяє описувати послідовні перетворення та взаємодію різних систем. Для застосування математичних методів реальні об'єкти необхідно подати у числовому вигляді. У математиці це досягається за допомогою векторів і матриць. Вектор - це впорядкований набір чисел, який можна розглядати як окремий випадок матриці.

У задачах аналізу ДНК символи, що позначають елементи послідовності, замінюють числовими векторами. Кожному символу ставиться у відповідність певний вектор, після чого вся послідовність подається у вигляді матриці. Таким чином, ДНК розглядається не як текст, а як математичний об'єкт, до якого можна застосовувати операції лінійної алгебри. З математичної точки зору це означає перехід від якісного опису до кількісного, що є ключовим принципом прикладної математики.

Однією з важливих математичних задач є порівняння двох наборів даних. У термінах лінійної алгебри це зводиться до аналізу двох матриць. Для цього будуються спеціальні матриці оцінок, елементи яких відображають ступінь відповідності між елементами двох послідовностей. Заповнення таких матриць відбувається за певними правилами, які мають вигляд рекурентних співвідношень. Це означає, що кожен елемент матриці обчислюється на основі вже відомих сусідніх елементів. З математичної точки зору маємо дискретну

оптимізаційну задачу, де необхідно знайти максимальне або мінімальне значення серед можливих варіантів.

Подібні підходи широко застосовуються не лише в біоінформатиці, а й у теорії алгоритмів, чисельних методах та економічному моделюванні. Особливе місце у вищій математиці займають квадратні матриці. Вони дозволяють вводити такі важливі поняття, як визначник, власні значення та власні вектори. Ці поняття є фундаментальними для аналізу лінійних систем. У прикладних задачах часто використовуються стохастичні матриці. Це квадратні матриці, у яких сума елементів кожного рядка дорівнює одиниці. Такі матриці описують ймовірнісні переходи між станами системи.

Аналіз стохастичних матриць зводиться до знаходження власних значень і власних векторів. Власні значення дозволяють зробити висновки про поведінку системи в довгостроковій перспективі, що є важливим як у математичній теорії, так і в прикладних дослідженнях.

Приклад аналізу ДНК показує універсальність матричного апарату. Ті самі математичні методи використовуються у фізиці, інформатиці, економіці, статистиці та машинному навчанні. Матриці дозволяють працювати з великими обсягами інформації та знаходити приховані закономірності. Таким чином, матриці є не просто зручним інструментом, а фундаментальною мовою опису складних систем у вищій математиці.

Висновки

Матриці займають центральне місце в лінійній алгебрі та є важливим інструментом прикладної математики. Вони дозволяють формалізувати реальні процеси, подати їх у строгій математичній формі та застосовувати ефективні методи аналізу.

Застосування матричних методів в аналізі ДНК демонструє, як абстрактні математичні поняття знаходять практичне використання. Це підтверджує важливість вивчення вищої математики для розуміння сучасних наукових і технічних задач.

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.