**Вступ**

**Актуальність теми**. Розвиток та впровадження інформаційних технологій, систем штучного інтелекту неможливе без адекватного розвитку та вдосконалення методів математичного моделювання. Повною мірою це стосується засобів математичного опису та моделювання невизначеності: від засобів статистичної обробки інформації, до обробки зображень, обробки мовних сигналів, теорії оптимального керування, засобів прогнозу особливо в умовах модельної невизначеності, систем підтримки прийняття рішень з відповідними областями застосування та технологічними засобами реалізації. Загалом, питання невизначеності в прикладних математичних дослідженнях є принци-повим і визначає, власне, метод дослідження конкретних систем та об’єктів. Тому дослідження, пов’язані з вивченням природи невизначеності та розвитком засобів її математичного моделювання, набувають особливої актуальності.

Довгий час класичними методами, які використовувалися для опису невизначеності в математичному моделюванні об’єктів, були статистичні (теоретико імовірнісні) методи та детерміновані в тому числі у вигляді методів розв’язку „обернених” задач. Важливим у розвитку засобів опису невизначеності та побудовою адекватних засобів розв’язання практичних задач були 50–60-ті роки ХХ століття, коли бурхливий розвиток техніки, проми-слових технологій, та широке впровадження обчислювальної техніки в матема-тичному моделюванні призвів до появи й формування майже одночасно декількох нових напрямків опису та врахування невизначеності. Серед них є

* техніка псевдообернення за Penrose’ом (1955 р.), як засіб розв’язання оберне-них задач, у тому числі в наближеному вигляді, та наступний бурхливий розвиток запропонованого напрямку; власне, це було „оптимізаційне” пред-ставлення псевдообернення після його появи в „алгебраїчному” варіанті, запропонованому Moore’ом в 1920 р.;
* теорія нечітких за L. Zadeh підмножин (1965 р.) та подальший розвиток цієї теорії в роботах A.Kuafmann”а, N. Kasabov’а, Р. Беллмана та Л.Заде;
* інженерний засіб обробки зображень, запропонований Hough’ом (пере-творення Гока) (1962 р.) та оформлений у вигляді патенту, з подальшим його розвитком в роботах Rosеnfeld’а, Duda&Hart’a, Ballard’а, Merlin &.Faber’a, Cohen& Toissaint’а, Tsuji & F.Matsumoto, Xu & Oja;
* теорія оцінок з гарантованою точністю (теорія мінімаксного оцінювання), що сформувалася в 60-х роках та набула розвитку в роботах F.Schweppe,   
  А.М. Куржанського, Н.Н. Красовського, М.Ф. Кириченка, О.Г. Наконечного, В.М. Кунцевича, М.М. Личака, Г.М. Бакана, Ф.Л. Черноуська.

Зазначимо, що саме з останнім із згаданих напрямків пов’язана поява терміну „множинні моделі невизначеності” зокрема розвинена в роботі [Донченко В.С (37) – док. дисертація], як характеризації невизначеності та джерела її появи. Значення цього терміну виходить за рамки області, в якій він з’явився, тому що може бути основою погляду на джерела та характеризацію невизначеності загалом.

Важливість засобів опису невизначеності загалом та в рамках конкретних методів у математичному моделюванні визначає актуальність досліджень дисертаційної роботи.

Загалом математичні методи для задач групування інформації і відновлення функції, класифікації, кластеризації, розпізнавання образів, вони використовують розвинений математичний апарат, який пов’язаний з Евклідовим простором числових векторів та багатий на структурні зв’язки, які існують в Евклідовому просторі.

Означення. Евклідовий простір - скінченно вимірний лінійний простір, в якому визначено скалярний добуток.

Зв’язки для розв’язання задач групування вже є. Об’єкти представляються набором числових характеристик, що складають числовий вектор, який називається вектором ознак.

В задачах керування чи аналітичних задачах регресії використовують скаляр векторного аргументу. В задачах керування вектор функції, рекурентного співвідношення функції.

Загалом у багатьох важливих прикладних задачах групування інформації принциповим є поява представника об’єкту, зведення до математичної моделі представника який ми будемо аналізувати, це можуть бути:

- матриці спектрограми

- чи матриця зображення

Досі з ними оперували так:

Формували вектори ознак які потім перетворювались чи використовувались у розв’язанні задачі групування інформації.

А зараз край доцільним є перенесення базових властивостей чи властивостей опису базових лінійних і не лінійних структур. Які діють із Евклідового простору числових векторів на Евклідів простір матриць фіксованої розмірності та скалярним добутком. Покомпонентним додаванням і множенням на скаляр, та скаляр добутку. Перенесення цих апаратів SVD, ПДО і пов’язаних з ними структур в матричному випадку вимагає відповідних технічних речей і встановлення аналогів SVD, ПДО для матричних просторів базових структур. У вигляді еліпсів групування породжених матрицями. Що вимагає розв’язання питання ПДО слушних операторів у зв’язку з матричними Евклідовими просторами.

**Предметом дослідження:** є базові лінійні та нелінійні структури об’єктів в матричному Евклідовому просторі.

**Об’єктом дослідження**: засоби оперування такими структурами в матричному Евклідовому просторі.

Реалізація задач дослідження пов’язані з засобами оперування з базовими структурами лінійними і не лінійними в матричних Евклідових просторах реалізація запропонованого в контексті кортежних операторів.

**Висновки:** Задачі групування вимагають розвиненого математичного апарату і маніпулювання з базовими структурами Евклідового простору:

* гіперплощини (зміщений підпростір)
* еліпси групування
* найменшими оптимальними еліпсами, які накривають задану сукупність векторів

Всі ці структури вимагають створення відповідного апарату в матричних Евклідових просторах.

Вимагають також побудову SVD, ПДО техніки побудови пов’язування базових структур наборами векторів:

- наборами векторів

- гіперплощин

- мінімальні еліпси групування

**Актуалізація**: техніка визначається багатьма прикладними задачами групування інформації пов’язаних з використанням матричного представлення об’єктів.

В якості мого внеску.

Реалізація концепції запропонованої для Евклідових матричних просторів, що дозволила перенести створення засобів аналізу та базові структури Евклідового простору від векторного представлення до матричного.

Розв’язання задачі:

1) розв’язання задачі SVD, ПДО для кортежних операторів

2) розв’язання робастної Лінійної Дискримінації

3) задачі доведення окремої формули Гревіля-Кириченка для матричного випадку.

4) розвинув можливості розв’язання задач групування в класичній задачі визначення інформативних та не інформативних ознак для задач жестової мови.