МІНІСТЕРСТВО ВНУТРІШНІХ СПРАВ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВНУТРІШНІХ СПРАВ
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ ЛЬОТНИЙ КОЛЕДЖ

Циклова комісія природничих дисциплін

ТЕКСТ ЛЕКЦІЇ

з навчальної дисципліни «Основи теорії прийняття рішень»
вибіркових компонент
освітньо-професійної програми
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

272Авіаційний транспорт
Аеронавігація

за темою – Багатокритеріальний вибір

Кременчук 2023

ЗАТВЕРДЖЕНО
Науково-методичною радою
Харківського національного
університету внутрішніх справ
Протокол від 30.08.2023 № 7

СХВАЛЕНО
Методичною радою
Кременчуцького льотного коледжу
Харківського національного
університету внутрішніх справ
Протокол від 28.08.2023 № 1

ПОГОДЖЕНО
Секцією науково-методичної ради
ХНУВС з технічних дисциплін
Протокол від 29.08.2023 № 7

Розглянуто на засіданні циклової комісії природничих дисциплін, протокол від 28.08.2023 № 1

Розробник:
Викладач циклової комісії природничих дисциплін, Пузир М.С.

Рецензенти:
1. *Начальник відділу організації наукової роботи та гендерних питань КЛК ХНУВС, к.т.н., спеціаліст вищої категорії, викладач-методист Владов С.І.*
2. *Доцент кафедри автомобілів і тракторів Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського, к.т.н., доцент Черниш А.А.*

План лекції

1. Задача багатокритеріальної оптимізації та її особливості.
2. Метод головного критерію.
3. Метод послідовних поступок.
4. Метод Сааті.

Рекомендована література:

Основна

1. Файнзільберг Л. С., Жуковська О. А., Якимчук В. С. Теорія прийняття рішень. – Київ: Освіта України, 2018. – 246 с.
2. Теорія прийняття рішень [текст] підручник. / За заг. ред. Бутка М. П. [М. П. Бутко, І. М. Бутко, В. П. Мащенко та ін.] – К. : «Центр учбової літератури», 2015. – 360 с.
3. Теорія прийняття рішень. Навчальний посібник / А. І. Орлов М .: Видавництво «Март», 2004. - 656 с.
4. Волошин О.Ф., Мащенко С.О. Моделі та методи прийняття рішень: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. – 2- ге вид., перероб. та допов. – К. : ВПЦ "Київський університет", 2010. - 336 с.
5. Ус С.А. Моделі й методи прийняття рішень: навч. посіб. / С.А. Ус, Л.С. Коряшкіна; М-во освіти і науки України, Нац. гірн. ун-т. – Д. : НГУ, 2014. – 300 с.
6. О.І. Кушлик-Дивульська, Б.Р. Кушлик. Основи теорії прийняття рішень. – К., 2014. – 94с.
7. Дякон В. М., Ковальов Л. Є. Моделі і методи теорії прийняття рішень : Підручник. – К.: АНФ ГРУП, 2013. – 604 с.]

Додаткова

8. Орлів М. С. Підготовка і прийняття управлінських рішень : навч.-метод. матеріали / М. С. Орлів ; упоряд. Г. І. Бондаренко. – К. : НАДУ, 2013. – 40 с.
9. Клименко С.М., Дуброва О.С. Обґрунтування господарських рішень та оцінка ризиків: Навч.-метод. посіб. для самост. вивч. дисц. — К.: КНЕУ, 2006. — 188 с.
10. Вітлінський В.В. Економічний ризик: ігрові моделі: навч. посібник / В.В. Вітлінський, П.І.Верченко, Сігал А.В., Наконечний Я.С.; за ред. д-ра екон. наук, проф. В.В. Вітлінського. – К.:КНЕУ, 2002. – 446с.

Текст лекції

1. Задача багатокритеріальної оптимізації.

Ми починаємо вивчення задач, у яких при прийнятті рішень треба врахувати багато критеріїв – багатокритеріальні задачі.

Загальні особливості задачі багатокритеріальної оптимізації:

1. Жоден з критеріїв не може бути обраний в якості єдиного.
2. Одні критерії необхідно максимізувати, а інші – мінімізувати.
3. Рішення може виявитися неоптимальним за жодним з критеріїв, але

разом з тим, воно має бути найкращим компромісним рішенням з урахуванням всіх критеріїв одночасно.

4. Виникає необхідність вибору принципу оптимальності: неоднозначність використання різних принципів оптимальності може призводити до вибору різних альтернатив.

5. Виникає неоднозначність впорядкованості критеріїв за важливістю, оскільки ранжування критеріїв залежить від суб'єктивних оцінок ОПР або експертів.

6. Виникає необхідність нормування критеріїв, які вимірюються у різних одиницях і діапазонах.

7. Виникає питання переходу від якісних критеріїв до кількісних.

8. Рішення, оптимальне за одним критерієм, найчастіше не оптимальне за іншими.

Постає питання: як розв'язувати такі задачі? Іноді можна скористатися адитивною згорткою критеріїв: $q_0(d) = \alpha_1 q_1(d) + \ldots + \alpha_p q_p(d)$.(1)

Наприклад, припустимо, що підприємство виготовляє p різних продуктів, інтенсивність виготовлення яких залежить від управлінського рішення. Нехай $q_j(d)$ – кількість вироблених одиниць j - го продукту для фіксованого d , a_j – продажна ціна цього продукту.

Тоді суперкритерій, обчислений за формулою (1), характеризує сумарний прибуток $q_0(d)$ підприємства. Це дає змогу вибрати оптимальне управлінське рішення d^*, максимізуючи $q(d)$:

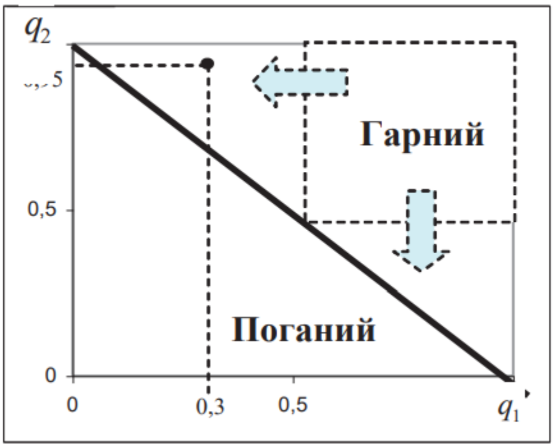
$$d^* = \arg\max_{d \in D} q_0(d).$$

Але це не завжди вдається. Наприклад, нехай для вибору якісного телевізору застосовують два критерії: якість звуку та якість зображення, які оцінюють інтервальними величинами $q_1 \in [0,1]$ і $q_2 \in [0,1]$ відповідно. Зрозуміло, що можна окремо оцінювати якість звуку і зображення пороговими правилами, наприклад, так

$$\text{ЗВУК} = \begin{cases} \text{Поганий,} & \text{якщо } q_1 \le 0{,}5, \\ \text{Гарний,} & \text{якщо } q_1 > 0{,}5, \end{cases}$$

$$\text{ЗОБРАЖЕННЯ} = \begin{cases} \text{Погане,} & \text{якщо } q_2 \le 0{,}5, \\ \text{Гарне,} & \text{якщо } q_2 > 0{,}5. \end{cases}$$

Водночас очевидно, що неможливо компенсувати поганий звук гарним зображенням та навпаки. Тому з будь-якими коефіцієнтами α_1 і α_2 суперкритерій $q_0 = \alpha_1 q_1 + \alpha_2 q_2$ не має сенсу.



Неправомірне використання двокритеріального правила

Можна представити інші приклади правдоподібних, але невірних підходів до формування суперкритеріїв. Зокрема, доволі часто при розв'язуванні практичних задач два окремих критерії q_i та q_j замінюють одним суперкритерієм

$$q_0 = \frac{q_i}{q_j},$$

ґрунтуючись на тому, що за умовами задачі q_i бажано максимізувати, а q_j – мінімізувати. Тоді, здавалося б, визначення оптимального рішення можна істотно спростити: достатньо максимізувати суперкритерій.

Водночас, суперкритерій у вигляді відношення, також як і адитивна згортка, передбачає, що погіршення за одним критерієм можна компенсувати поліпшенням за другим, що не завжди вірно.

Недоліки згортання декількох критеріїв в один суперкритерій змушують шукати інші підходи до вирішення задач багатокритеріального вибору. Один з таких альтернативних напрямів – методи послідовної оптимізації, до яких відносять методи головного критерію, послідовних поступок та інші методи.

2. Метод головного критерію.

Суть методу головного критерію полягає у наступному:

1. Один з критеріїв $q_1(d),\dots, q_p(d)$ визначають як головний, наприклад, критерій $q_1(d)$– зарплата для обраної роботи.

2. Для інших критеріїв $q_j(d)$, $j = 2,\dots, p$, наприклад, терміну відпустки, відстані до офісу тощо, вводять обмеження.

3. Далі розв'язують однокритеріальну задачу $q_1(d) \to \max$ (2) з обмеженнями

$$q_2(d) \le q_2^0,\ q_3(d) \le q_3^0,\ \dots,\ q_p(d) \le q_p^0. \qquad (3)$$

Таким чином, задача багатокритеріальної оптимізації зводиться до відомої математичної задачі знаходження умовного екстремуму однієї змінної –

головного критерію.

Основна проблема, яка виникає при реалізації методу головного критерію

– вибір прийнятних значень q^{0} , j □ 2,..., p, які відокремлюють область D^{0} обмежень (3) на множині D.

Зрозуміло, що при визначенні q^{0} , j □ 2,..., p, слід уникати двох крайніх випадків:

– коли обмеження (3) існують для всіх точок $d \in D$ (у цьому випадку не зрозуміло для чого потрібні додаткові критерії, крім головного);

– коли серед точок, для яких існують обмеження (3), нема жодної допустимої альтернативи.

Продемонструємо основну ідею методу умовної оптимізації для такого прикладу.

Приклад. Треба вибрати місце роботи з дев'яти представлених варіантів, ґрунтуючись на критеріях $q1$ – зарплата, $q2$ – термін відпустки, $q3$ – термін поїздки до офісу.

Зрозуміло, що критерії $q1$ та $q2$ бажано максимізувати, а критерій $q3$– мінімізувати.

Варіанти	**Критерії**		
	Зарплата (грн)	**Відпустка (днів)**	**Термін поїздки (хв)**
1	9000	20	60
2	5000	30	20
3	**7000**	**36**	**40**
4	8000	40	50
5	4000	60	15
6	**6000**	**30**	**10**
7	9000	35	60
8	6000	24	10
9	6500	35	40

Нехай з точки зору ОПР головним критерієм обрано критерій $q1$ – зарплата. Задаймо обмеження для інших двох критеріїв:

– термін відпустки – не менше ніж 30 днів;

– термін поїздки – не більше ніж 40 хв.

Відповідно з даними табл. таким обмеженням задовольняють лише варіанти

Варіанти	**Критерії**		
	Зарплата (грн)	**Відпустка (днів)**	**Термін поїздки (хв)**
2	5000	30	20
3	**7000**	**36**	**40**
5	4000	60	15
6	6000	30	10
9	6500	35	40

Як видно з нової таблиці найкращим виявився варіант 3 – місце роботи з максимальною зарплатою 7000 грн, відпусткою 36 днів і терміном поїздки до роботи 40 хв.

3. Метод послідовних поступок.

На відміну від попереднього метод послідовних поступок передбачає, що всі критерії $q1(d),..., qp(d)$ є важливими та їх можна впорядкувати за важливістю для ОПР. Не втрачаючи загальності, будемо вважати, що на множині D можливих альтернатив d критерії $q1(d),..., qp(d)$ впорядковано таким чином $q1(d) > q2(d) > ... > qp(d)$.

Спочатку знайдемо найкраще рішення за першим критерієм, тобто знайдемо розв’язок однокритеріальної оптимізаційної задачі

$$q_1^* = \arg\max_{d\in D} q_1(d).$$

Особливість оптимізації за методом послідовних поступок полягає у тому, що відхилення від оптимального рішення за більш важливими критеріями, вимагає поліпшення значень менш важливих таким чином, щоб сумарний виграш за менш важливими критеріями істотно перевищував втрату ефективності за більш важливими.

Формально це означає, що після визначення d^* призначаємо допустиму поступку Δ_{q1} для критерію $q1(d)$ і розв’язуємо однокритеріальну оптимізаційну задачу з обмеженням

$$q_2^* = \arg\max_{\substack{d\in D \\ q_1(d)\ge q_1^* - \Delta_{q1}}} q_2(d).$$

На наступному кроці призначаємо допустиму поступку Δ_{q2} для критерію $q2(d)$ і знов розв’язують однокритеріальну оптимізаційну задачу з додатковим обмеженням, тобто

$$q_3^* = \arg\max_{\substack{d\in D \\ q_1(d)\ge q_1^* - \Delta_{q_1} \\ q_2(d)\ge q_2^* - \Delta_{q_2}}} q_3(d).$$

Такий процес продовжують доки не буде розв’язана однокритеріальна оптимізаційна задача для останнього критерію.

Приклад. За методом послідовних поступок визначимо оптимальний варіант місця роботи згідно з критеріями: $q1$ – зарплата, $q2$ – термін відпустки, $q3$ – термін поїздки до офісу. Зрозуміло, що критерії $q1$ та $q2$ бажано максимізувати, а критерій $q3$– мінімізувати.

Варіанти	**Критерії**		
	Зарплата (грн)	**Відпустка (днів)**	**Термін поїздки (хв)**
1	9000	20	60
2	5000	30	20
3	**7000**	**36**	**40**
4	8000	40	50
5	4000	60	15
6	**6000**	**30**	**10**

7	9000	35	60
8	6000	24	10
9	6500	35	40

Будемо вважати, що за важливістю для ОПР критерії впорядковано таким чином $q1(d) > q2(d) > q3(d)$.

Для початку знайдемо максимум за першим критерієм (зарплата), не звертаючи увагу на значення інших двох критеріїв. У результаті визначаємо, що $q^*1 = 9000$ грн (варіанти 1 та 7). Призначимо допустиму поступку для критерію 1 у розмірі 1000 грн. Тоді треба визначити варіант місця роботи, який має максимальний термін відпустки і зарплату не нижче, ніж 8000 грн:

Згідно з таблиці таким умовам відповідає варіант 4, тобто місце роботи з зарплатою 8000 грн і терміном відпустки 40 днів. Призначимо тепер допустиму поступку для критерію 2 у розмірі –5 днів, тобто будемо шукати варіант роботи з такими обмеженнями:

– зарплата не нижче за 8000 грн;
– термін відпустки не менше ніж 35 днів.

Легко побачити, що таким обмеженням задовольняють варіант 4 з терміном поїздки до офісу 50 хв. та варіант 7 з терміном поїздки до офісу 60 хв. З цих двох варіантів остаточно обираємо варіант 4, тому що він забезпечує менший термін поїздки до офісу.

4. Метод Сааті.

На початку 1970 року американський математик Томас Сааті розробив процедуру підтримки прийняття рішень, яку назвав «Analityc hierarchy process». Автори російського видання перевели цю назву як «Метод аналізу ієрархій» (див. книгу: Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий. – М. : Радио и связь, 1993. – 278 с.).

Метод Сааті займає особливе місце завдяки виключно широкому розповсюдженню та сьогоденному активному застосуванню для розв’язання багатьох практичних задач.

Метод надає змогу:

- виокремити структурні елементи задачі прийняття рішень і формалізувати зв’язки між ними;
- визначити системи переваг ОПР і критеріїв, за якими оцінюють альтернативи;
- синтезувати правило прийняття рішень, яке ґрунтується на перевагах одних альтернатив у порівнянні з іншими.

Основа методу – структуризація задачі прийняття рішень на основі *багаторівневої ієрархії*.

Основні переваги методу:

- наочність моделей;
- простота інтерпретації результатів;

- відносна простота розрахунків;
- відповідність принципам системного аналізу;

• можливість оцінювання альтернатив не тільки за кількісними, але і за якісними критеріями, що суб'єктивно визначаються експертами;

• стійкість до порушення узгодженості суб'єктивних оцінок.

Метод ґрунтується на таких аксіомах:

1. Аксіома *пов'язаності*. Якщо $m(a, b)$ – пріоритет, що визначає у скільки разів деякий елемент ієрархії a має переваги порівняно з іншим елементом b , то виконується умова

$$m(a, b) = 1/m(b, a) .$$

Наприклад, якщо a в 2 рази має перевагу над елементом b , то з цього випливає, що b в 0,5 разів має перевагу над a .

2. Аксіома *гомогенності*. На кожному рівні ієрархії діапазон оцінок елементів, що порівнюють, не повинен сильно відрізнятися і має бути однаковим для всіх парних оцінок, наприклад від 1/9 до 9.

3. Аксіома *синтезу*. Оцінки елементів більш високого рівня ієрархії не залежать від оцінок на низьких рівнях.

Головний принцип методу аналізу ієрархій – узагальнення задачі на верхньому рівні та її деталізація на нижніх рівнях ієрархії. Тобто верхній рівень визначає головні цілі, а нижні рівні – способи формування та методи розбиття елементів попереднього рівня (рис. 1).

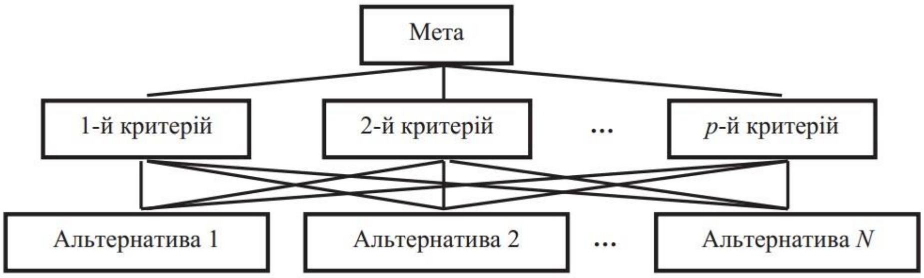


Рис. 1. Приклад трирівневої моделі абстрактної задачі

Продемонструємо принцип створення ієрархічної моделі на прикладі конкретної задачі – прийняття рішення про стратегію розвитку фармацевтичної промисловості.

Будемо вважати, що можливі альтернативи такі:

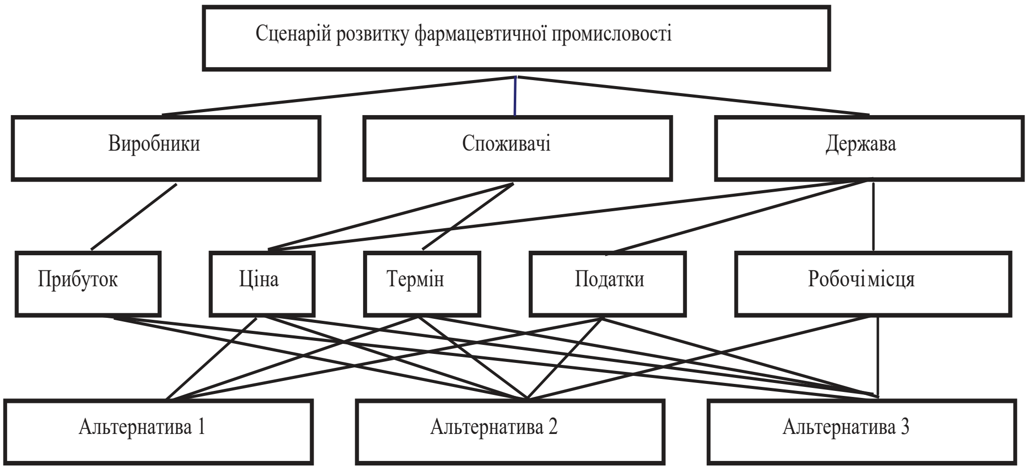
1. Відмова від розвитку вітчизняної промисловості, тобто імпортна закупка всіх ліків.
2. Створення підприємств з випуску обмеженої групи ліків.
3. Створення виробництв основної номенклатури ліків.

Далі визначаємо основних учасників процесу, якими є:

- держава;
- виробники ліків;
- споживачі.

Треба також прийняти до уваги різні інтереси цих сторін. Так мета держави – нові робочі місця, оподаткування, низькі ціни ліків для вирішення соціальних проблем. Основний інтерес виробників – отримання максимальних прибутків, а споживачів – отримання якісних ліків в розумні терміни за прийнятними цінами.

Навіть такий попередній аналіз дає змогу побудувати ієрархію задачі, визначити її структуру та взаємозв'язки між окремими елементами різних рівнів, що в подальшому полегшує розв'язання



задачі (рис. 2).

Рис. 2. Приклад спрощеної ієрархії конкретної задачі

Число рівнів в ієрархічній моделі може бути довільним. Наприклад, якщо створюють модель для вибору автомобіля, то рівень критеріїв має включати критерій «надійність». Цей критерій можна далі деталізувати наступним рівнем, який включає вже критерії «надійність двигуна», «надійність ходової частини» тощо. У свою чергу надійність ходової частини можна деталізувати критеріями наступного рівня, такими як «надійність гальмівної системи», надійність підвіски тощо.

Подальший крок – створення матриць парних порівнянь елементів кожного рівня ієрархії, тобто визначення пріоритетів m_{ij} , які характеризують відносну важливість i -го елемента проти j -го (з точки зору більш високого рівня ієрархії), зокрема, критеріїв відносно мети, альтернатив відносно окремого критерія тощо.

У табл. 1 подано приклад матриці парних порівнянь для трьох абстрактних елементів ієрархії.

Для перевірки узгодженості таблиць парних порівнянь, у яких можуть фігурувати суб'єктивні оцінки пріоритетів елементів, у методі Сааті використовуються елементи матричного аналізу (лінійної алгебри), зокрема, поняття власний вектор і власне число квадратної матриці.

***Таблиця 1.* Приклад матриці парних порівнянь**

	Елемент 1	**Елемент 2**	**Елемент 3**
Елемент 1	1	m_{12}	m_{13}
Елемент 2	$m_{21} = 1/ m_{12}$	1	m_{23}

Елемент 3	$m_{31} = 1/\,m_{13}$	$m_{32} = 1/\,m_{23}$	1

Повернемось до визначення елементів m_{ij} табл. 1 парних порівнянь. Зрозуміло, якщо існують об’єктивні кількісні оцінки $\square_i$, $\square_j$ якості альтернатив $d_i \in D$ і $d_j \in D$, то визначення ступеня переваги m_{ij} не потребує особливих зусиль: $m_{ij} = \frac{\xi_i}{\xi_j}$. Проте на практиці такі об'єктивні оцінки часто відсутні. Можна лише припустити, що ОПР надає якісне попарне порівняння альтернатив d_i і d_j, та для визначення m_{ij} використовує шкалу відносної важливості.

Таблиця 2. **Шкала відносної важливості альтернатив**

Якісна характеристика ступеню переваги d_i у порівнянні з d_j	**Числове значення m_{ij}**
Однакова значимість	1
Слабка значимість	3
Істотна значимість	5
Очевидна значимість	7
Абсолютна значимість	9
Проміжні значення між сусідніми судженнями	2, 4, 6, 8

Для реалізації методу Сааті передбачається:

- перевірка узгодженості таблиць бінарних відношень, у яких фігу
- перехід від матриць парних порівнянь до кількісних оцінок,

що дає змогу провести рейтинг альтернатив.

Перевірка узгодженості таблиць ґрунтується на двох властивостях матриці парних порівнянь:

1. Діагональні елементи матриці парних порівнянь

дорівнюють 1, а реш

2. Судження про відносну важливість елементів не суперечні, тобто

$$m_{ik} = m_{ij} m_{jk}.$$

На практиці наближені значення компонент вектору пріоритетів $\vec{\xi}$ знаходять як нормоване середнє геометричне елементів матриці порівнянь. Іншими словами, для визначення компонент вектору $\vec{\xi}$ використовують співвідношення:

$$\vartheta_i = \sqrt[n]{\prod_{j=1,n} m_{ij}} \qquad \xi_i = \frac{\vartheta_i}{\sum_{i=1}^{n} \vartheta_i}$$

Приклад. Необхідно обрати найкращу з трьох альтернатив d_1, d_2, d_3 за трьома критеріями q_1, q_2, q_3, відносна важливість яких надана в матриці порівнянь (табл.3).

Таблиця 3. **Парні порівняння важливості критеріїв** q_1, q_2, q_3

Критерії	q_1	q_2	q_3
q_1	1	2	3
q_2	0,5	1	0,5
q_3	0,33	2	1

Згідно з цими даними критерій $q1$ у два рази важливіший за критерій $q2$ і в три рази важливіший за критерій $q3$.Слід звернути увагу на те, що вище згадані дані задовольняють умову узгодженості. Аналогічним чином задаються парні порівняння якостей альтернатив за кожним з критеріїв (табл. 4 – 6).

Таблиця 4. **Парні порівняння якостей альтернатив $d1$, $d2$, $d3$ за критерієм $q1$**

Альтернативи	$d1$	$d2$	$d3$
$d1$	1	4	3
$d2$	0,25	1	2
$d3$	0,33	0,5	1

Таблиця 5. **Парні порівняння якостей альтернатив $d1$, $d2$, $d3$ за критерієм $q2$**

Альтернативи	$d1$	$d2$	$d3$
$d1$	1	0,25	6
$d2$	4	1	0,5
$d3$	0,17	2	1

Таблиця 6. **Парні порівняння якостей альтернатив $d1$, $d2$, $d3$** за критерієм $\boldsymbol{q3}$

Альтернативи	$d1$	$d2$	$d3$
$d1$	1	3	0,2
$d2$	0,33	1	0,33
$d3$	5	3	1

Для зручності ведемо такі позначення:

$$\mu = (\mu_1, \mu_2, \mu_3)^T$$

– вектор пріоритетів критеріїв q1, q2 , q3, а

$$\nu_k = (\nu_{1k}, \nu_{2k}, \nu_{3k})^T$$

вектор *локальних* пріоритетів альтернатив $d1$, $d2$,$d3$ за кожним критерієм
qk , k =1,2,3.

Обчислимо наближені значення власних векторів за даними табл. 3 –

$$\mu = (0{,}55 \quad 0{,}19 \quad 0{,}26)^T,$$

$$\nu_1 = (0{,}63 \quad 0{,}22 \quad 0{,}15)^T,$$

$$\nu_2 = (0{,}37 \quad 0{,}41 \quad 0{,}22)^T,$$

$$\nu_3 = (0{,}22 \quad 0{,}13 \quad 0{,}65)^T.$$

6:

Ранжування альтернатив здійснюють на підставі обчислення глобальних пріоритетів так, як показано в табл. 7.

***Таблиця 7.* Порядок обчислень глобальних пріоритетів альтернатив**

Альтернативи	**Критерії**			**Глобальні пріоритети**
	q_1	q_2	q_3	
	μ_1	μ_2	μ_3	
d_1	ν_{11}	ν_{12}	ν_{13}	$\mu_1 \nu_{11}+\mu_2 \nu_{12}+\mu_3 \nu_{13}$
d_2	ν_{21}	ν_{22}	ν_{23}	$\mu_1 \nu_{21}+\mu_2 \nu_{22}+\mu_3 \nu_{23}$
d_3	ν_{31}	ν_{32}	ν_{33}	$\mu_1 \nu_{31}+\mu_2 \nu_{32}+\mu_3 \nu_{33}$

Таким чином, для визначення глобальних пріоритетів метод Сааті застосовує процедуру адитивної згортки локальних пріоритетів альтернатив за окремими критеріями з урахуванням важливості цих критеріїв з точки зору ОПР.

На підставі розрахунків за наявними даними альтернативу d1 слід визнати найкращою, тому що вона має найвищий глобальний пріоритет (табл. 8).

***Таблиця 8.* Результати ранжирування альтернатив за методом Сааті**

Альтернативи	**Критерії**			**Глобальні пріоритети**	**Ранг**
	$q1$	$q2$	$q3$		
	0,55	0,19	0,26		
$d1$	0,63	0,37	0,22	0,47	1
$d2$	0,22	0,41	0,13	0,23	3
$d3$	0,15	0,22	0,65	0,3	2

Контрольні питання:

1. Охарактеризуйте загальні особливості задачі багатокритеріальної оптимізації.
2. Наведіть недоліки згортання декількох критеріїв в один суперкритерій.
3. Охарактеризуйте метод головного критерію: недоліки та переваги.
4. Обґрунтуйте основу методу умовної оптимізації.
5. Опишіть особливості методу послідовних поступок.
6. Охарактеризуйте метод аналізу ієрархій.
7. Опишіть переваги методу Сааті.
8. Наведіть аксіоми, на яких ґрунтується метод Сааті.
9. Опишіть етапи розв’язку задачі методом Сааті.