

Кобцева Д. А.

**ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ОЦІНЮВАННЯ МЕТОДОМ БУТСТРЕП-АНАЛІЗУ
ВПЛИВУ РОЗМІРУ МАТРИЦІ ПАРНИХ ПОРІВНЯНЬ НА РІВЕНЬ
УЗГОДЖЕНОСТІ ОЦІНОК ВІДНОСНОЇ ЗНАЧУЩОСТІ ЦІЛЕЙ НАДСКЛАДНИХ
ПРОГРАМ ТА ПРОЕКТІВ**

У роботі надано експериментальну перевірку гіпотези про можливість встановлення раціональних розмірів матриць парних порівнянь, які здійснюються за шкалою Сааті, — такі розміри мають бути орієнтованими на отримання найбільш узгоджених, а тому найбільш релевантних для структури вирішуваних таким методом завдань, експертних даних на основі методу парних порівнянь. Таким чином використання методу бутстреп виступає вторинним до використання методу парних порівнянь, що застосовується для виявлення структури значущості порівнюваних елементів на основі узагальнення думки експертів; для характеристики якості результатів думки експертів використовується індекс узгодженості, який може бути критерієм оцінки парних порівнянь, — відповідно поліпшення або погіршення значень цього показника у ході бутстреп-генерації усічених матриць з початкової матриці, можна інтерпретувати як вплив розмірності матриці на узгодженість оцінок. Бутстреп-метод дозволяє встановити та також найбільш презентабельно проілюструвати залежності оцінок ступеня узгодженості думок експертів від розмірності матриці парних порівнянь, з якою вони працюють. У дослідженні вибір методу зумовлено тим, що бутстреп засновано на численному формуванні вибірок для ранжирування статистик імовірнісних розподілів і їх розрахунку, — використання одного і того ж початкового масиву даних дозволяє виключити вплив інших факторів при вирішенні поставленого в даному дослідженні завдання. Предметом дослідження виступають особливості виявлення ненадмірної та достатньої за розміром вибірки, яка може виникнути при оцінюванні «великих систем», а отже опис яких представляють великі обсяги даних. Метою — знаходження необхідного і достатнього розміру множини порівнюваних експертами об'єктів для проведення аналізу відмінностей всередині множини. Об'єктом є безпосередньо значення експертних оцінок (референції), що присвоєні конкретним парам об'єктів порівняння (денотатам і референціям першого рівня).

Ключові слова: бутстреп-аналіз, мегапроекти, парні порівняння, ризик хибних рішень, цілі програм та проектів, шкала Сааті.

Вступ. Звернення уваги на цілі як на об'єкт економічного аналізу базується на аргументації про те, що цілі є важким але недостатньо дослідженим елементом у множині об'єктів економічного аналізу (про це докладніше у [21]). Дослідження цього питання потребує дослідження не тільки існуючих результатів вживання методів аналізу до цього предмету досліджень, а й опрацювання даних експериментального використання різних методів. Це потребує використання у дослідженні розвинутих систем цілей. Тому для експериментального визначення відносної значущості цілей методом парних порівнянь було обрано цілі сталого розвитку на період 2015-2030 роки, які декларовано Організацією Об'єднаних Націй, бо це є достатньо розвинутою та визнаною широким загалом система цілей. Будь які цілі одного й того ж суб'єкта, або сукупності суб'єктів (колективного суб'єкта), та й глобальні цілі сталого розвитку також не слід сприймати як незалежні об'єкти, — їх досягнення не може бути незалежним. Однак і значущість цих цілей не однакова, що швидше за все має позначатися на пропорції розподілу ресурсів на їх досягнення, — саме такий постулат стає відправною точкою методу по пріоритетного розподілу коштів (про це докладніше у [17]), чого вже достатньо для обґрунтування експериментів зі встановленням відносної значущості цілей. Методом встановлення відносної значущості було обрано метод парних порівнянь як один з найбільш простих, а саме порівняння було виконано за шкалою Сааті. Але слід не тільки використати метод парних порівнянь, а й проінтерпретувати релевантність отриманих результатів, — така релевантність не може бути тільки індексом якості, який можна використати постфактум, а має також бути також критерієм планування наступної роботи з оцінювання відносної значущості та взагалі використання парних порівнянь за шкалою Сааті. Тому цей етап загального дослідження присвячено виявленню раціональних параметрів організації процесу порівнянь, зокрема використанню раціональної розмірності матриць, або розмірності підмножин порівнюваних об'єктів.

Стан вирішення питання. Для експериментального визначення відносної значущості цілей методом парних порівнянь було обрано цілі сталого розвитку на період 2015-2030 роки, які декларовано Організацією Об'єднаних Націй, — отримана у попередніх дослідженнях матриця парних порівнянь стала основою визначення відносної значущості цілей, а у цьому дослідженні її буде використано для виявлення залежності узгодженості парних оцінок від зміни складу цієї матриці.

Концепція сталого розвитку отримала все більше визнання і на теперішній час виступає невід'ємною складовою у політиці багатьох країн світу, але вона є новою для багатьох керівників підприємств. Для більшості концепція залишається абстрактною і теоретичною. В даний час майже публічно визнано, що неможливо домагатися бажаних рівнів економічного, екологічного чи соціального розвитку ізольовано, без

одночасного забезпечення хоча б певного рівня розвитку в кожній із цих форм розвитку.

Цілі сталого розвитку сприяють довгостроковому підходу до вирішення глобальних проблем, які характерні не тільки для деяких країн, та й навіть не просто для більшості, а для єдності країн як глобального соціуму і вимагають їхніх спільних дій.

Для ділового підприємства стійкий розвиток означає прийняття бізнес-стратегій та заходів, що задовольняють потреби підприємства та його зацікавлених сторін сьогодні, захищаючи, підтримуючи та підвищуючи необхідні людські та природні ресурси у майбутньому. Створення необхідних умов щодо ефективного здійснення політики сталого розвитку в відношенні підприємства потребує наявності належної управлінської роботи (в яку входить і аналітична, і планова, і контрольна, а не тільки організаційно-розпоряднича) в соціально-економічних системах.

Будь які цілі одного й того ж суб'єкта, або сукупності суб'єктів (колективного суб'єкта), та й глобальні цілі сталого розвитку також не слід сприймати як незалежні об'єкти, – їх досягнення не може бути незалежним. Однак і значущість цих цілей не однакова, що швидше за все має позначатися на пропорції розподілу ресурсів на їх досягнення. Саме такий постулат стає відправною точкою методу по пріоритетного розподілу коштів. Але цей метод є синтетичним, його складають декілька інших, – базовим є метод попарного порівняння як один з найбільш простих методів для вирішення завдання експертного порівняння елементів якісної (тобто не кількісної) множини.

Метод парних порівнянь ґрунтується на попарному порівнянні альтернатив. Для кожної пари альтернатив експерт вказує, яка з альтернатив переважніше (краще, важливіше і т. д.). Це один з найбільш простих методів для вирішення завдання експертного порівняння елементів якісної (не кількісної) множини. Вважається, що при вирішенні проблеми набагато легше зробити якісне порівняння двох об'єктів, спираючись на думку експертів, ніж встановити кількісні критерії. Існує ряд алгоритмів, що реалізують метод парних порівнянь: вони розрізняються за кількістю використовуваних експертних оцінок (індивідуальні та колективні оцінки), за шкалами порівняння альтернатив та іншими ознаками [5].

Використовувані в методі парних порівнянь оцінки за шкалою Сааті призводять до квадратних матриць [7]. Ці оцінки можна отримувати різними способами. Але Томасом Сааті для оцінки компонент розроблена та рекомендована (див. [6, 7]) спеціальна шкала від 1 до 9, де оцінки мають специфічний вимір: основні значення оцінок 1, 3, 5, 7, 9; невпевнені перехідні значення 2, 4, 6, 8; та зворотні оцінки $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$ і так далі.

За такою шкалою було виконано оцінювання відносної (порівняльної) значущості цілей сталого розвитку, — таку матрицю парних порівнянь вже було використано у інших дослідженнях окремих питань оцінювання якості експертного оцінювання: [8–14, 16, 19]. Але питання доцільного розміру матриці стає ще одним з таких окремих питань оцінювання оцінок. Склад цілей сталого розвитку взято у відповідності до складу програми ООН: 1) подолання бідності; 2) подолання голоду; 3) міцне здоров'я і благополуччя; 4) якісна освіта; 5) гендерне рівноправ'я; 6) чиста вода та належні санітарні умови; 7) доступна та чиста енергія; 8) гідна праця та економічне зростання; 9) промисловість, інновації, інфраструктура; 10) скорочення нерівності; 11) сталий розвиток міст і громад; 12) відповідальні споживання та виробництво; 13) пом'якшення наслідків зміни клімату; 14) збереження морських ресурсів; 15) захист та відновлення екосистем суші; 16) мир, справедливість, сильні інститути; 17) партнерство заради сталого розвитку.

Презентований у попередніх та у цій роботі розрахунок відносної значущості не є остаточним, оскільки, по-перше, не використовував оцінки багатьох експертів з апробованою кваліфікацією, а по-друге, такі розрахунки слід також проводити зі врахуванням специфіки конкретних об'єктів, регіональних, галузевих, тощо, але він надає можливість наочного ознайомлення з визначенням на базі використання методу парних порівнянь відносної значущості цілей керованого впливу на соціум. Але навіть залучення експертів потребує використання оцінок якості експертних оцінок та значень показників. Одні з таких оцінок є індекс узгодженості, який запропонував сам автор використаної шкали – Томас Сааті.

Індекс узгодженості в кожній матриці і для всієї ієрархії може бути наближено отриманий обчисленнями вручну. Спочатку підсумовується кожен суджень, потім сума першого стовпця збільшується на величину першої компоненти нормалізованого вектора пріоритетів, сума другого стовпця - другу компоненту і т. д. Потім отримані числа підсумовуються. Таким чином, можна отримати величину, що позначається λ_{\max} . Для індексу узгодженості маємо $IU = (\lambda_{\max} - n) / (n - 1)$, де n – число порівнюваних елементів. Для обернено симетричної матриці завжди $\lambda_{\max} \geq n$, про це більш докладно йдеться у [6].

Для встановлення залежності індексу узгодженості від масштабу множини порівнюваних об'єктів у [10] (цю роботу продовжено у презентованій статті) було запропоновано використати метод бутстреп, щоб виконати оцінювання впевненості у оцінках відносної значущості за шкалою Сааті. За даними [2] метод бутстреп-аналізу дозволяє просто і швидко оцінювати різні статистики (довірчі інтервали, дисперсію, кореляцію і так далі) для складних моделей. В статистиці під бутстрепом розуміють практичний комп'ютерний метод дослідження розподілу статистик імовірнісних розподілів, заснований на багаторазовій генерації вибірок методом Монте-Карло на базі наявної вибірки.

У 1977 році поняття «бутстреп» ввів Бредлі Ефрон. Даний метод є методом непараметричної статистики, це практика оцінки властивостей оцінювача шляхом вимірювання цих властивостей при вибірці з апроксимуючого розподілу. Одним стандартним вибором для наближеного розподілу є емпірична функція розподілу спостережуваних даних. У разі, коли можна припустити, що набір спостережень відбувається з незалежної і ідентично розподіленої сукупності, це може бути реалізовано шляхом створення ряду повторних

вибірок з заміною спостережуваного набору даних (і рівного розміру зі спостережуваним набором даних). Він також може бути використаний для побудови тестів гіпотез. Він часто використовується в якості альтернативи статистичному висновку, заснованому на допущенні параметричної моделі, коли це припущення сумнівно або коли параметричний висновок неможливий або вимагає складних формул для розрахунку стандартних помилок.

В основі бутстрепівського підходу лежить та ідея, що дійсний розподіл даних можна добре наблизити до емпіричних, тобто враховуючі те, як дані лягли у вибірці. Насправді, емпіричний розподіл — єдине джерело інформації про справжній розподіл даних, що у дослідника є крім моделі. Великою перевагою цього методу є його простота, — як це показано у [1]. За [2] метод бутстреп-аналізу дозволяє просто і швидко оцінювати різні статистики (довірчі інтервали, дисперсію, кореляцію і так далі) для складних моделей. У статистиці під бутстрепом розуміють практичний комп'ютерний метод дослідження розподілу статистик імовірнісних розподілів, заснований на багаторазовій генерації вибірок методом Монте-Карло на базі наявної вибірки. Це простий спосіб отримання оцінок стандартних помилок і довірчих інтервалів для комплексних оцінок складних параметрів розподілу, таких як процентильні точки, пропорції, відношення шансів і коефіцієнти кореляції. Мотивування його використання зводиться до того, що є завдання виявити, наскільки матриця парних порівнянь є стійкою до зміни розмірів: чи є збільшення матриці ускладненням для виявлення експертних оцінок і збільшення числа помилок, або навпаки в більшому масиві оцінок відбувається компенсація помилок за рахунок необхідності багаторазового оцінювання одних і тих же об'єктів. Крім того, індекси узгодженості працюють все більш невпевнено при збільшенні розмірів матриці - тому бутстреп має сенс і для з'ясування того, а наскільки матриця узгоджена в своїх більш дрібних фрагментах. Бутстреп також є підходящим способом контролю і перевірки стабільності результатів. Хоча для більшості завдань неможливо дізнатися істинний довірчий інтервал, бутстреп асимптотично більш точний, ніж стандартні інтервали, отримані з використанням вибіркової дисперсії і припущень про нормальність.

У дослідженні отримано декілька таких оцінок методом бутстрепу, у результаті яких було отримано коефіцієнти узгодженості, що стало основою постановки завдання експерименту.

Метою дослідження є знаходження необхідного і достатнього розміру множини порівнюваних експертами об'єктів для проведення якісного аналізу відмінностей всередині множини.

Основна частина. Експериментальне використання методу бутстреп та інтерпретації його результатів для оцінювання впевненості у оцінках відносної значущості за шкалою Сааті. Проведено декілька оцінок узгодженості сукупності оцінок експертів, що відрізняються масштабом множини порівнюваних об'єктів, які отримано методом бутстрепу, — матриці субмножин порівнянь та їхніх оцінок наведено у табл. 1-31.

Таблиця 1

Матриця парних порівнянь 17 цілей за шкалою Сааті (на прикладі цілей сталого розвитку) з порохаваними значеннями геометричної середньої оцінок значущості (Г.С), питомої ваги (П. В.), дисперсій за строкою (Дисп), значень λ_{\max} та значення індексу узгодженості (курсив)

Цілі	<1>	<2>	<3>	<4>	<5>	<6>	<7>	<8>	<9>	<10>	<11>	<12>	<13>	<14>	<15>	<16>	<17>	Г.С.	П.В.	Дисп
<1>	1	1/5	1/5	7	7	1/3	9	9	9	5	5	7	5	5	5	7	7	3,252618	0,112443	9,43989
<2>	5	1	3	9	9	5	9	9	9	9	9	9	7	7	7	9	9	6,618381	0,228796	6,117647
<3>	5	1/3	1	7	7	1/2	9	9	9	9	9	9	5	5	5	5	5	4,336446	0,14991	9,317834
<4>	1/7	1/9	1/7	1	1/9	1/9	6	4	5	5	5	5	1/3	1/3	1/3	1/3	3	0,73712	0,025482	5,466881
<5>	1/7	1/9	1/7	5	1	1/7	5	3	7	5	5	5	1/3	1/3	1/3	1/3	5	0,928561	0,0321	6,449322
<6>	3	1/5	2	9	7	1	9	9	9	9	9	7	5	5	5	5	7	4,519055	0,156223	9,037647
<7>	1/9	1/9	1/9	1/6	1/3	1/9	1	5	5	5	5	5	3	1/3	1/3	3	5	0,861495	0,029782	5,140597
<8>	1/9	1/9	1/9	1/4	1/3	1/9	1/3	1	1/3	3	3	3	1/3	1/3	1/7	1/3	5	0,393601	0,013607	2,243827
<9>	1/9	1/9	1/9	1/5	1/7	1/9	1/3	3	1	2	3	2	1/3	1/3	1/3	1/3	3	0,396895	0,013721	1,353043
<10>	1/5	1/9	1/9	1/5	1/3	1/9	1/3	1/3	1/2	1	2	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3	3	0,298262	0,010311	0,622384
<11>	1/5	1/9	1/9	1/5	1/3	1/9	1/3	1/3	1/2	1	1/2	1/3	1/7	1/7	1/7	1/7	2	0,252965	0,008745	0,224342
<12>	1/7	1/9	1/9	1/5	1/3	1/7	1/3	1/3	1/2	3	2	1	1/3	1/3	1/3	1/3	5	0,380862	0,013166	1,759796
<13>	1/5	1/7	1/5	3	3	1/3	1/3	5	5	5	5	5	1	1/3	1/2	3	5	1,21338	0,041946	4,705912
<14>	1/5	1/7	1/5	3	5	1/3	3	5	5	5	7	3	3	1	1/2	5	5	1,651625	0,057096	5,120597
<15>	1/5	1/7	1/5	5	5	1/3	3	7	5	5	7	3	2	2	1	5	5	1,839137	0,063579	5,772486
<16>	1/7	1/9	1/5	5	5	1/3	1/3	5	5	5	7	3	1/3	1/3	1/3	1	7	1,015382	0,035102	7,235742
<17>	1/7	1/9	1/5	1/3	1/3	1/7	1/3	1/3	1/3	1/2	1/2	1/3	1/3	1/3	1/3	1/7	1	0,23116	0,007991	0,044412
Сума	16,048	3,273	8,1524	55,549	50,587	8,7286	55,866	75,199	75,999	76,833	84,5	68,033	33,199	27,676	26,1524	44,619	82	28,92695	1	
λ_{\max}	1,804455	0,748851	1,222128	1,415529	1,623862	1,363608	1,663804	1,023224	1,042765	0,792219	0,738949	0,895749	1,392615	1,580206	1,662735	1,566202	0,655276	21,19218	0,262011	

Використання методу бутстреп для визначення коефіцієнту узгодженості може надати дуже велику кількість матриць, але й отримана у роботі множина скорочених матриць здається завеликою, щоб надавати її повністю для ознайомлення.

Таблиця 2

Матриця парних порівнянь цілей сталого розвитку за шкалою Сааті для субмножини цілей сталого розвитку <2>–<17>

Цілі	<2>	<3>	<4>	<5>	<6>	<7>	<8>	<9>	<10>	<11>	<12>	<13>	<14>	<15>	<16>	<17>	Г.С.	П.В.	Дисп
<2>	1	3	9	9	5	9	9	9	9	9	9	7	7	7	9	9	6,618381	0,228796	6,117647
<3>	1/3	1	7	7	1/2	9	9	9	9	9	9	5	5	5	5	5	4,336446	0,14991	9,317834
<4>	1/9	1/7	1	1/9	1/9	6	4	5	5	5	5	1/3	1/3	1/5	1/5	3	0,73712	0,025482	5,466881
<5>	1/9	1/7	5	1	1/7	5	3	7	5	5	5	1/3	1/5	1/5	1/5	5	0,928561	0,0321	6,449322
<6>	1/5	2	9	7	1	9	9	9	9	9	7	5	5	5	5	7	4,519055	0,156223	9,037647
<7>	1/9	1/9	1/6	1/5	1/9	1	5	5	5	5	5	3	1/3	1/3	3	5	0,861495	0,029782	5,140597
<8>	1/9	1/9	1/4	1/3	1/9	1/5	1	1/3	3	3	3	1/5	1/5	1/7	1/5	5	0,393601	0,013607	2,243827
<9>	1/9	1/9	1/5	1/7	1/9	1/5	3	1	2	3	2	1/5	1/5	1/5	1/5	3	0,396895	0,013721	1,353043
<10>	1/9	1/9	1/5	1/5	1/9	1/5	1/3	1/2	1	2	1/3	1/5	1/5	1/5	1/5	3	0,298262	0,010311	0,622384
<11>	1/9	1/9	1/5	1/5	1/9	1/5	1/3	1/3	1/2	1	1/2	1/5	1/7	1/7	1/7	2	0,252965	0,008745	0,224342
<12>	1/9	1/9	1/5	1/5	1/7	1/5	1/3	1/2	3	2	1	1/5	1/3	1/3	1/3	5	0,380862	0,013166	1,759796
<13>	1/7	1/5	3	3	1/5	1/3	5	5	5	5	5	1	1/3	1/2	3	5	1,21338	0,041946	4,705912
<14>	1/7	1/5	3	5	1/5	3	5	5	5	7	3	3	1	1/2	5	5	1,651625	0,057096	5,120597
<15>	1/7	1/5	5	5	1/5	3	7	5	5	7	3	2	2	1	5	5	1,839137	0,063579	5,772486
<16>	1/9	1/5	5	5	1/5	1/3	5	5	5	7	3	1/3	1/5	1/5	1	7	1,015382	0,035102	7,235742
<17>	1/9	1/5	1/3	1/5	1/7	1/5	1/5	1/3	1/3	1/2	1/5	1/5	1/5	1/5	1/7	1	0,23116	0,007991	0,044412
Сума	3,273	8,1524	55,5499	50,5873	8,7286	55,8666	75,1999	75,9999	76,8333	84,5	68,0333	33,1999	27,6761	26,1524	44,6191	82	28,92695	1	
λ_{\max}	0,748851	1,222128	1,415529	1,623862	1,363608	1,663804	1,023224	1,042765	0,792219	0,738949	0,895749	1,392615	1,580206	1,662735	1,566202	0,655276	21,19218	0,2524	

Таблиця 3

Матриця парних порівнянь цілей сталого розвитку за шкалою Сааті для субмножини цілей сталого розвитку <1>–<16>

Цілі	<1>	<2>	<3>	<4>	<5>	<6>	<7>	<8>	<9>	<10>	<11>	<12>	<13>	<14>	<15>	<16>	Г.С.	П.В.	Дисп																
<1>	1	1/5	1/5	7	7	1/3	9	9	9	5	5	7	5	5	5	7	3,100481	0,113402	9,844688																
<2>	5	1	3	9	9	5	9	9	9	9	9	9	7	7	7	9	6,49245	0,237465	6,333333																
<3>	5	1/3	1	7	7	1/2	9	9	9	9	9	9	5	5	5	5	4,298027	0,157203	9,885094																
<4>	1/7	1/9	1/7	1	1/9	1/9	6	4	5	5	5	5	1/3	1/3	1/5	1/5	0,675211	0,024696	5,773857																
<5>	1/7	1/9	1/7	5	1	1/7	5	3	7	5	5	5	1/3	1/5	1/5	1/5	0,83582	0,030571	6,436008																
<6>	3	1/5	2	9	7	1	9	9	9	9	9	7	5	5	5	5	4,397132	0,160828	9,5625																
<7>	1/9	1/9	1/9	1/6	1/5	1/9	1	5	5	5	5	5	3	1/3	1/3	3	0,771828	0,02823	4,95283																
<8>	1/9	1/9	1/9	1/4	1/3	1/9	1/5	1	1/3	3	3	3	1/5	1/5	1/7	1/5	0,335785	0,012282	1,27019																
<9>	1/9	1/9	1/9	1/5	1/7	1/9	1/5	3	1	2	3	2	1/5	1/5	1/5	1/5	0,349762	0,012793	1,13934																
<10>	1/5	1/9	1/9	1/5	1/5	1/9	1/5	1/3	1/2	1	2	1/3	1/5	1/5	1/5	1/5	0,258191	0,009443	0,233577																
<11>	1/5	1/9	1/9	1/5	1/5	1/9	1/5	1/3	1/3	1/2	1	1/2	1/5	1/7	1/7	1/7	0,222299	0,008131	0,052979																
<12>	1/7	1/9	1/9	1/5	1/5	1/7	1/5	1/3	1/2	3	2	1	1/5	1/3	1/3	1/3	0,32425	0,01186	0,646486																
<13>	1/5	1/7	1/5	3	3	1/5	1/3	5	5	5	5	5	1	1/3	1/2	3	1,110609	0,040621	4,564543																
<14>	1/5	1/7	1/5	3	5	1/5	3	5	5	5	7	3	3	1	1/2	5	1,541151	0,056368	5,182671																
<15>	1/5	1/7	1/5	5	5	1/5	3	7	5	5	7	3	2	2	1	5	1,727694	0,063191	5,94752																
<16>	1/7	1/9	1/5	5	5	1/5	1/3	5	5	5	7	3	1/3	1/5	1	1	0,899965	0,032917	6,365814																
Сума	1,803645	5,904	0,75084	13,1619	1,250139	7,9524	15,216	1,36364	50,387	1,380818	5,5857	1,57147	55,666	0,921114	4,999	5,666	0,967985	76,5	0,722426	84	0,804477	57,833	1,340494	32,995	1,548786	27,476	1,639969	25,952	1,46401	44,476	27,34065	1			
λ_{\max}	1,803645	5,904	0,75084	13,1619	1,250139	7,9524	15,216	1,36364	50,387	1,380818	5,5857	1,57147	55,666	0,921114	4,999	5,666	0,967985	76,5	0,722426	84	0,804477	57,833	1,340494	32,995	1,548786	27,476	1,639969	25,952	1,46401	44,476	27,34065	1	19,75316	0,250211	

Таблиця 4

Матриця парних порівнянь цілей сталого розвитку за шкалою Сааті для субмножини цілей сталого розвитку <3>–<17>

Цілі	<3>	<4>	<5>	<6>	<7>	<8>	<9>	<10>	<11>	<12>	<13>	<14>	<15>	<16>	<17>	Г.С.	П.В.	Дисп															
<3>	1	7	7	½	9	9	9	9	9	9	5	5	5	5	5	5,096806	0,212338	8,207143															
<4>	1/7	1	1/6	1/6	6	4	5	5	5	5	1/3	1/3	1/5	1/5	3	0,932882	0,038865	5,618114															
<5>	1/7	5	1	1/7	5	3	7	5	5	5	1/3	1/5	1/5	1/5	5	1,211905	0,050489	6,460126															
<6>	2	9	7	1	9	9	9	9	9	7	5	5	5	5	7	5,71712	0,238181	6,980952															
<7>	1/6	1/6	1/5	1/6	1	5	5	5	5	5	3	1/3	1/3	3	5	1,13203	0,047161	5,12497															
<8>	1/6	1/4	1/3	1/6	1/5	1	1/3	3	3	3	1/5	1/5	1/7	1/5	5	0,46591	0,01941	2,431249															
<9>	1/6	1/5	1/7	1/6	1/5	3	1	2	3	2	1/5	1/5	1/5	1/5	3	0,470332	0,019594	1,438116															
<10>	1/6	1/5	1/5	1/6	1/5	1/3	1/2	1	2	1/3	1/5	1/5	1/5	1/5	3	0,327161	0,01363	0,687666															
<11>	1/6	1/5	1/5	1/6	1/5	1/3	1/3	1/2	1	1/2	1/5	1/7	1/7	1/7	2	0,271447	0,011309	0,248086															
<12>	1/6	1/5	1/5	1/7	1/5	1/3	1/2	3	2	1	1/5	1/3	1/3	1/3	5	0,441387	0,018389	1,930726															
<13>	1/5	3	3	1/5	1/3	5	5	5	5	5	1	1/3	1/2	3	5	1,578068	0,065744	4,526193															
<14>	1/5	3	5	1/5	3	5	5	5	7	3	3	1	1/2	5	5	2,238183	0,093245	4,543524															
<15>	1/5	5	5	1/5	3	7	5	5	7	3	2	2	1	5	5	2,52828	0,105331	5,033524															
<16>	1/5	5	5	1/5	1/3	5	5	5	7	3	1/3	1/5	1/5	1	7	1,341108	0,055872	7,254544															
<17>	1/5	1/3	1/5	1/7	1/5	1/5	1/3	1/3	1/2	1/5	1/5	1/5	1/5	1/7	1	0,250641	0,010442	0,047273															
Сума	1,051583	4,9524	1,5371	39,5499	1,746285	34,5873	0,808696	3,3953	1,785845	37,8666	1,110265	57,1999	1,136479	57,9999	0,85641	62,8333	0,797268	70,5	0,956822	52,0333	1,393764	21,1999	1,461717	15,6761	1,490682	14,1524	1,599004	28,6191	0,689169	66	24,00326	1	
λ_{\max}	1,051583	1,5371	1,746285	0,808696	1,785845	1,110265	1,136479	0,85641	0,797268	0,956822	1,393764	1,461717	1,490682	1,599004	0,689169	18,42109	0,244364																

Таблиця 5

Матриця парних порівнянь цілей сталого розвитку за шкалою Сааті для субмножини цілей сталого розвитку <1>–<15>

Цілі	<1>	<2>	<3>	<4>	<5>	<6>	<7>	<8>	<9>	<10>	<11>	<12>	<13>	<14>	<15>	Г.С.	П.В.	Дисп	
<1>	1	1/5	1/5	7	7	1/3	9	9	9	5	5	7	5	5	5	2,936643	0,113558	10,27524	
<2>	5	1	3	9	9	5	9	9	9	9	9	9	7	7	7	6,352622	0,245653	6,552381	
<3>	5	1/3	1	7	7	1/2	9	9	9	9	9	9	5	5	5	4,254897	0,164535	10,52569	
<4>	1/7	1/6	1/7	1	1/6	1/6	6	4	5	5	5	5	1/3	1/3	1/5	0,732262	0,028316	5,927524	
<5>	1/7	1/6	1/7	5	1	1/7	5	3	7	5	5	5	1/3	1/5	1/5	0,919429	0,035554	6,546126	
<6>	3	1/5	2	9	7	1	9	9	9	9	9	7	5	5	5	4,359629	0,168585	10,18552	
<7>	1/6	1/6	1/6	1/6	1/5	1/6	1	5	5	5	5	5	3	1/3	1/3	0,70504	0,027264	5,243836	
<8>	1/6	1/6	1/6	1/4	1/3	1/6	1/5	1	1/3	3	3	3	1/5	1/5	1/7	0,347587	0,013441	1,336251	
<9>	1/6	1/6	1/6	1/5	1/7	1/6	1/5	3	1	2	3	2	1/5	1/5	1/5	0,363041	0,014039	1,193366	
<10>	1/5	1/6	1/6	1/5	1/5	1/6	1/5	1/3	1/2	1	2	1/3	1/5	1/5	1/5	0,262624	0,010156	0,247759	
<11>	1/5	1/6	1/6	1/5	1/5	1/6	1/5	1/3	1/3	1/2	1	1/2	1/5	1/7	1/7	0,228945	0,008853	0,055398	
<12>	1/7	1/6	1/6	1/5	1/5	1/7	1/5	1/3	1/2	3	2	1	1/5	1/3	1/3	0,323655	0,012516	0,688347	
<13>	1/5	1/7	1/5	3	3	1/5	1/3	5	5	5	5	5	1	1/3	1/2	1,039418	0,040194	4,853975	
<14>	1/5	1/7	1/5	3	5	1/5	3	5	5	5	7	3	3	1	1/2	1,424854	0,055098	5,213712	
<15>	1/5	1/7	1/5	5	5	1/5	3	7	5	5	7	3	2	2	1	1,609534	0,06224	6,117588	
Сума		15,762	3,0508	7,7524	50,2166	45,3873	8,3857	55,3333	69,9999	70,6666	71,5	77	64,8333	32,6666	27,2761	25,7524	25,86018	1	
λ_{\max}	1,789909	0,749437	1,275539	1,421943	1,613694	1,4137	1,508581	0,940869	0,992062	0,726122	0,681695	0,811427	1,312994	1,502869	1,602825	18,34367	0,238833		

Таблиця 6

Матриця парних порівнянь цілей сталого розвитку за шкалою Сааті
для субмножини цілей сталого розвитку <4>–<17>

Цілі	<4>	<5>	<6>	<7>	<8>	<9>	<10>	<11>	<12>	<13>	<14>	<15>	<16>	<17>	Г.С.	П.В.	Дисп	
<4>	1	1/9	1/9	6	4	5	5	5	5	1/3	1/3	1/5	1/5	3	1,066661	0,049717	5,644377	
<5>	5	1	1/7	5	3	7	5	5	5	1/3	1/5	1/5	1/5	5	1,41184	0,065805	6,368761	
<6>	9	7	1	9	9	9	9	9	7	5	5	5	5	7	6,162533	0,287233	5,824176	
<7>	1/6	1/5	1/9	1	5	5	5	5	5	3	1/3	1/3	3	5	1,336189	0,062279	5,028815	
<8>	1/4	1/3	1/9	1/5	1	1/3	3	3	3	1/5	1/5	1/7	1/5	5	0,516146	0,024057	2,531225	
<9>	1/5	1/7	1/9	1/5	3	1	2	3	2	1/5	1/5	1/5	1/5	3	0,521396	0,024302	1,477981	
<10>	1/5	1/5	1/9	1/5	1/3	1/2	1	2	1/3	1/5	1/5	1/5	1/5	3	0,353399	0,016472	0,721983	
<11>	1/5	1/5	1/9	1/5	1/3	1/3	1/2	1	1/2	1/5	1/7	1/7	1/7	2	0,289333	0,013486	0,259913	
<12>	1/5	1/5	1/7	1/5	1/3	1/2	3	2	1	1/5	1/3	1/3	1/3	5	0,487094	0,022703	2,024538	
<13>	3	3	1/5	1/3	5	5	5	5	5	1	1/3	1/2	3	5	1,828959	0,085247	4,329532	
<14>	3	5	1/5	3	5	5	5	7	3	3	1	1/2	5	5	2,659589	0,123962	4,052582	
<15>	5	5	1/5	3	7	5	5	7	3	2	2	1	5	5	3,030574	0,141254	4,414945	
<16>	5	5	1/5	1/3	5	5	5	7	3	1/3	1/5	1/5	1	7	1,536367	0,071609	7,18274	
<17>	1/3	1/5	1/7	1/5	1/5	1/3	1/3	1/2	1/5	1/5	1/5	1/5	1/7	1	0,254714	0,011872	0,050206	
Сума		32,5499	27,5873	2,8953	28,8666	48,1999	48,9999	53,8333	61,5	43,0333	16,1999	10,6761	9,1524	23,6191	61	21,45479	1	
λ_{\max}	1,618273	1,815392	0,831627	1,797791	1,159562	1,1908	0,886731	0,829371	0,976998	1,380994	1,323436	1,292812	1,691351	0,724201	17,51934	0,270718		

Таблиця 7

Матриця парних порівнянь цілей сталого розвитку за шкалою Сааті
для субмножини цілей сталого розвитку <1>–<14>

Цілі	<1>	<2>	<3>	<4>	<5>	<6>	<7>	<8>	<9>	<10>	<11>	<12>	<13>	<14>	Г.С.	П.В.	Дисп
<1>	1	1/5	1/5	7	7	1/3	9	9	9	5	5	7	5	5	2,82711	0,11568	11,06562
<2>	5	1	3	9	9	5	9	9	9	9	9	9	7	7	6,308741	0,258142	7,054945
<3>	5	1/3	1	7	7	1/2	9	9	9	9	9	9	5	5	4,206136	0,172107	11,25476
<4>	1/7	1/9	1/7	1	1/9	1/9	6	4	5	5	5	5	1/3	1/3	0,80339	0,032873	6,065023
<5>	1/7	1/9	1/7	5	1	1/7	5	3	7	5	5	5	1/3	1/5	1,025272	0,041952	6,619401
<6>	3	1/5	2	9	7	1	9	9	9	9	9	7	5	5	4,317159	0,17665	10,89516
<7>	1/9	1/9	1/9	1/6	1/5	1/9	1	5	5	5	5	5	3	1/3	0,743798	0,030435	5,40943
<8>	1/9	1/9	1/9	1/4	1/3	1/9	1/5	1	1/3	3	3	3	1/5	1/5	0,370371	0,015155	1,402699
<9>	1/9	1/9	1/9	1/5	1/7	1/9	1/5	3	1	2	3	2	1/5	1/5	0,378836	0,015501	1,251494
<10>	1/5	1/9	1/9	1/5	1/5	1/9	1/5	1/3	1/2	1	2	1/3	1/5	1/5	0,267784	0,010957	0,263737
<11>	1/5	1/9	1/9	1/5	1/5	1/9	1/5	1/3	1/3	1/2	1	1/2	1/5	1/7	0,236784	0,009689	0,057978
<12>	1/7	1/9	1/9	1/5	1/5	1/7	1/5	1/3	1/2	3	2	1	1/5	1/3	0,322977	0,013216	0,735984
<13>	1/5	1/7	1/5	3	3	1/5	1/3	5	5	5	5	5	1	1/3	1,095196	0,044813	4,971877
<14>	1/5	1/7	1/5	3	5	1/5	3	5	5	5	7	3	3	1	1,535522	0,062831	5,197703
Сума	15,562	2,9079	7,5524	45,2166	40,3873	8,1857	52,3333	62,9999	65,6666	66,5	70	61,8333	30,6666	25,2761	24,43907	1	
λ_{\max}	1,800211	0,75065	1,299821	1,486413	1,694334	1,446003	1,592752	0,954756	1,017913	0,728655	0,678212	0,817164	1,374272	1,588113	17,22927	0,248405	

Таблиця 8

Матриця парних порівнянь цілей сталого розвитку за шкалою Сааті
для субмножини цілей сталого розвитку <5>–<17>

Цілі	<5>	<6>	<7>	<8>	<9>	<10>	<11>	<12>	<13>	<14>	<15>	<16>	<17>	Г.С.	П.В.	Дисп
<5>	1	1/7	5	3	7	5	5	5	1/3	1/5	1/5	1/5	5	1,280975	0,063747	6,542468
<6>	7	1	9	9	9	9	9	7	5	5	5	5	7	5,985586	0,297869	5,897436
<7>	1/5	1/9	1	5	5	5	5	5	3	1/3	1/3	3	5	1,568272	0,078044	4,860661
<8>	1/3	1/9	1/5	1	1/3	3	3	3	1/5	1/5	1/7	1/5	5	0,545745	0,027159	2,659075
<9>	1/7	1/9	1/5	3	1	2	3	2	1/5	1/5	1/5	1/5	3	0,561279	0,027932	1,52783
<10>	1/5	1/9	1/5	1/3	1/2	1	2	1/3	1/5	1/5	1/5	1/5	3	0,369219	0,018374	0,766329
<11>	1/5	1/9	1/5	1/3	1/3	1/2	1	1/2	1/5	1/7	1/7	1/7	2	0,297669	0,014813	0,276865
<12>	1/5	1/7	1/5	1/3	1/2	3	2	1	1/5	1/3	1/3	1/3	5	0,521615	0,025958	2,138087
<13>	3	1/5	1/3	5	5	5	5	5	1	1/3	1/2	3	5	1,760645	0,087617	4,690143
<14>	5	1/5	3	5	5	5	7	3	3	1	1/2	5	5	2,635062	0,131132	4,355641
<15>	5	1/5	3	7	5	5	7	3	2	2	1	5	5	2,916073	0,145117	4,682564
<16>	5	1/5	1/3	5	5	5	7	3	1/3	1/5	1/5	1	7	1,403052	0,069822	7,478093
<17>	1/5	1/7	1/5	1/5	1/3	1/3	1/2	1/5	1/5	1/5	1/5	1/7	1	0,2495	0,012416	0,054284
Сума	27,4762	2,7842	22,8666	44,1999	43,9999	48,8333	56,5	38,0333	15,8666	10,3428	8,9524	23,4191	58	20,09469	1	
λ_{\max}	1,751523	0,829327	1,784603	1,200411	1,228991	0,89726	0,836953	0,987263	1,390191	1,356275	1,299142	1,635169	0,72014	15,91725	0,243104	

Таблиця 9

Матриця парних порівнянь цілей сталого розвитку за шкалою Сааті
для субмножини цілей сталого розвитку <1>–<13>

Цілі	<1>	<2>	<3>	<4>	<5>	<6>	<7>	<8>	<9>	<10>	<11>	<12>	<13>	Г.С.	П.В.	Дисп
<1>	1	1/5	1/5	7	7	1/3	9	9	9	5	5	7	5	2,705792	0,117512	11,98772
<2>	5	1	3	9	9	5	9	9	9	9	9	9	7	6,258485	0,271806	7,641026
<3>	5	1/3	1	7	7	1/2	9	9	9	9	9	9	5	4,150567	0,180259	12,09191
<4>	1/7	1/9	1/7	1	1/9	1/9	6	4	5	5	5	5	1/3	0,859643	0,037334	6,221158
<5>	1/7	1/9	1/7	5	1	1/7	5	3	7	5	5	5	1/3	1,162625	0,050493	6,633176
<6>	3	1/5	2	9	7	1	9	9	9	9	9	7	5	4,268669	0,185388	11,71077
<7>	1/9	1/9	1/9	1/6	1/5	1/9	1	5	5	5	5	5	3	0,791173	0,034361	5,562993
<8>	1/9	1/9	1/9	1/4	1/3	1/9	1/5	1	1/3	3	3	3	1/5	0,388349	0,016866	1,481164
<9>	1/9	1/9	1/9	1/5	1/7	1/9	1/5	3	1	2	3	2	1/5	0,397915	0,017281	1,313699
<10>	1/5	1/9	1/9	1/5	1/5	1/9	1/5	1/3	1/2	1	2	1/3	1/5	0,273864	0,011894	0,281864
<11>	1/5	1/9	1/9	1/5	1/5	1/9	1/5	1/3	1/3	1/2	1	1/2	1/5	0,246163	0,010691	0,060708
<12>	1/7	1/9	1/9	1/5	1/5	1/7	1/5	1/3	1/2	3	2	1	1/5	0,322196	0,013993	0,790675
<13>	1/5	1/7	1/5	3	3	1/5	1/3	5	5	5	5	5	1	1,200147	0,052122	5,007914
Сума	15,362	2,765	7,3524	42,2166	35,3873	7,9857	49,3333	57,9999	60,6666	61,5	63	58,8333	27,6666	23,02559	1	
λ_{\max}	1,805225	0,751543	1,325335	1,576124	1,786802	1,480453	1,695123	0,978225	1,048407	0,731476	0,673524	0,823253	1,442048	16,11754	0,259795	

Таблиця 10

Матриця парних порівнянь цілей сталого розвитку за шкалою Сааті
для субмножини цілей сталого розвитку <6>–<17>

Цілі	<6>	<7>	<8>	<9>	<10>	<11>	<12>	<13>	<14>	<15>	<16>	<17>	Г.С.	П.В.	Дисп
<6>	1	9	9	9	9	9	7	5	5	5	5	7	5,908003	0,315678	6,424242
<7>	1/9	1	5	5	5	5	5	3	1/3	1/3	3	5	1,86189	0,099485	4,573179
<8>	1/9	1/5	1	1/3	3	3	3	1/5	1/5	1/7	1/5	5	0,568639	0,030384	2,811384
<9>	1/9	1/5	3	1	2	3	2	1/5	1/5	1/5	1/5	3	0,629058	0,033612	1,562142
<10>	1/9	1/5	1/3	1/2	1	2	1/3	1/5	1/5	1/5	1/5	3	0,388572	0,020762	0,815863
<11>	1/9	1/5	1/3	1/3	1/2	1	1/2	1/5	1/7	1/7	1/7	2	0,307699	0,016441	0,296043
<12>	1/7	1/5	1/3	1/2	3	2	1	1/5	1/3	1/3	1/3	5	0,564994	0,030189	2,262252
<13>	1/5	1/3	5	5	5	5	5	1	1/3	1/2	3	5	1,684164	0,089989	5,116286
<14>	1/5	3	5	5	5	7	3	3	1	1/2	5	5	2,498097	0,133479	4,577197
<15>	1/5	3	7	5	5	7	3	2	2	1	5	5	2,787944	0,148966	4,980606
<16>	1/5	1/3	5	5	5	7	3	1/3	1/5	1/5	1	7	1,262067	0,067435	7,772017
<17>	1/7	1/5	1/5	1/3	1/3	1/2	1/5	1/5	1/5	1/5	1/7	1	0,25414	0,013579	0,058305
Сума	2,6413	17,8666	41,1999	36,9999	43,8333	51,5	33,0333	15,5333	10,1428	8,7524	23,2191	53	18,71527	1	
λ_{\max}	0,833801	1,77746	1,251804	1,243641	0,91008	0,846715	0,99724	1,397823	1,353852	1,303813	1,565783	0,719704	14,20172	0,200156	

Таблиця 11

Матриця парних порівнянь цілей сталого розвитку за шкалою Сааті
для субмножини цілей сталого розвитку <1>–<12>

Цілі	<1>	<2>	<3>	<4>	<5>	<6>	<7>	<8>	<9>	<10>	<11>	<12>	Г.С.	П.В.	Дисп
<1>	1	1/5	1/5	7	7	1/3	9	9	9	5	5	7	2,570818	0,118483	13,07747
<2>	5	1	3	9	9	5	9	9	9	9	9	9	6,200358	0,28576	8,333333
<3>	5	1/3	1	7	7	1/2	9	9	9	9	9	9	4,086663	0,188345	13,06296
<4>	1/7	1/9	1/7	1	1/9	1/9	6	4	5	5	5	5	0,930268	0,042874	6,342174
<5>	1/7	1/9	1/7	5	1	1/7	5	3	7	5	5	5	1,290199	0,059462	6,619138
<6>	3	1/3	2	9	7	1	9	9	9	9	9	7	4,212786	0,194158	12,65788
<7>	1/9	1/9	1/9	1/6	1/5	1/9	1	5	5	5	5	5	0,708002	0,03263	6,019514
<8>	1/9	1/9	1/9	1/4	1/3	1/9	1/5	1	1/3	3	3	3	0,410429	0,018916	1,566908
<9>	1/9	1/9	1/9	1/5	1/7	1/9	1/5	3	1	2	3	2	0,421393	0,019421	1,379562
<10>	1/5	1/9	1/9	1/5	1/5	1/9	1/5	1/3	1/2	1	2	1/3	0,281133	0,012957	0,302587
<11>	1/5	1/9	1/9	1/5	1/5	1/9	1/5	1/3	1/3	1/2	1	1/2	0,250461	0,011543	0,065085
<12>	1/7	1/9	1/9	1/5	1/5	1/7	1/5	1/3	1/2	3	2	1	0,335257	0,015451	0,84466
Сума	15,162	2,6221	7,1524	39,2166	32,3873	7,7857	49	52,9999	55,6666	56,5	58	53,8333	21,69777	1	
λ_{\max}	1,796441	0,749292	1,347118	1,681369	1,925823	1,511653	1,598878	1,002532	1,081103	0,732056	0,669503	0,831791	14,92756	0,266142	

Таблиця 12

Матриця парних порівнянь цілей сталого розвитку за шкалою Сааті
для субмножини цілей сталого розвитку <7>–<17>

Цілі	<7>	<8>	<9>	<10>	<11>	<12>	<13>	<14>	<15>	<16>	<17>	Г.С.	П.В.	Дисп
<7>	1	5	5	5	5	5	3	1/3	1/3	3	5	2,405739	0,153191	4,024284
<8>	1/5	1	1/3	3	3	3	1/5	1/5	1/7	1/5	5	0,659632	0,042004	2,920836
<9>	1/5	3	1	2	3	2	1/5	1/5	1/5	1/5	3	0,73645	0,046895	1,574545
<10>	1/5	1/3	1/2	1	2	1/3	1/5	1/5	1/5	1/5	3	0,435415	0,027726	0,860915
<11>	1/5	1/3	1/3	1/2	1	1/2	1/5	1/7	1/7	1/7	2	0,337556	0,021495	0,311814
<12>	1/5	1/3	1/2	3	2	1	1/5	1/3	1/3	1/3	5	0,640203	0,040766	2,385458
<13>	1/3	5	5	5	5	5	1	1/3	1/2	3	5	2,044125	0,130164	4,804584
<14>	3	5	5	5	7	3	3	1	1/2	5	5	3,142667	0,200116	3,804545
<15>	3	7	5	5	7	3	2	2	1	5	5	3,542478	0,225575	4,090909
<16>	1/3	5	5	5	7	3	1/3	1/5	1/5	1	7	1,492156	0,095016	7,779916
<17>	1/5	1/5	1/3	1/3	1/2	1/5	1/5	1/5	1/5	1/7	1	0,267796	0,017053	0,061291
Сума	8,8666	32,1999	27,9999	34,8333	42,5	26,0333	10,5333	5,1428	3,7524	18,2191	46	15,70422	1	
λ_{\max}	1,35828	1,352509	1,313056	0,965789	0,91352	1,061281	1,371057	1,029157	0,846447	1,731111	0,784416	12,72662	0,172662	

Таблиця 13

Матриця парних порівнянь цілей сталого розвитку за шкалою Сааті
для субмножини цілей сталого розвитку <1>–<11>

Цілі	<1>	<2>	<3>	<4>	<5>	<6>	<7>	<8>	<9>	<10>	<11>	Г.С.	П.В.	Дисп
<1>	1	1/5	1/5	7	7	1/3	9	9	9	5	5	2,347056	0,117828	13,9391
<2>	5	1	3	9	9	5	9	9	9	9	9	5,993843	0,300905	8,8
<3>	5	1/3	1	7	7	1/2	9	9	9	9	9	3,803632	0,190951	13,5359
<4>	1/7	1/9	1/7	1	1/9	1/9	6	4	5	5	5	0,798384	0,040081	6,366183
<5>	1/7	1/9	1/7	5	1	1/7	5	3	7	5	5	1,140706	0,057266	6,864097
<6>	3	1/5	2	9	7	1	9	9	9	9	9	4,022734	0,20195	13,85091
<7>	1/9	1/9	1/9	1/6	1/5	1/9	1	5	5	5	5	0,592732	0,029757	5,786988
<8>	1/9	1/9	1/9	1/4	1/3	1/9	1/5	1	1/3	3	3	0,342534	0,017196	1,271126
<9>	1/9	1/9	1/9	1/5	1/7	1/9	1/5	3	1	2	3	0,365765	0,018362	1,408196
<10>	1/5	1/9	1/9	1/5	1/5	1/9	1/5	1/3	1/2	1	2	0,276816	0,013897	0,331565
<11>	1/5	1/9	1/9	1/5	1/5	1/9	1/5	1/3	1/3	1/2	1	0,235205	0,011808	0,067927
Сума	15,0191	2,511	7,0413	39,0166	32,1873	7,6428	48,8	52,6666	55,1666	53,5	56	19,91941	1	
λ_{\max}	1,769665	0,755572	1,344544	1,563812	1,84324	1,543467	1,452117	0,905654	1,012982	0,743478	0,661237	13,59577	0,259577	

Таблиця 14

Матриця парних порівнянь цілей сталого розвитку за шкалою Сааті для субмножини цілей сталого розвитку <8>–<17>

Цілі	<8>	<9>	<10>	<11>	<12>	<13>	<14>	<15>	<16>	<17>	Г.С.	П.В.	Дисп
<8>	1	1/3	3	3	3	1/5	1/5	1/7	1/5	5	0,74324	0,051806	3,045232
<9>	3	1	2	3	2	1/5	1/5	1/5	1/5	3	0,838985	0,058479	1,584
<10>	1/3	1/2	1	2	1/3	1/5	1/5	1/5	1/5	3	0,470643	0,032805	0,920612
<11>	1/3	1/3	1/2	1	1/2	1/5	1/7	1/7	1/7	2	0,355694	0,024793	0,335491
<12>	1/3	1/2	3	2	1	1/5	1/3	1/3	1/3	5	0,719194	0,05013	2,527547
<13>	5	5	5	5	5	1	1/3	1/2	3	5	2,450613	0,170814	4,336134
<14>	5	5	5	7	3	3	1	1/2	5	5	3,157302	0,220072	4,136111
<15>	7	5	5	7	3	2	2	1	5	5	3,601851	0,251058	4,4
<16>	5	5	5	7	3	1/3	1/5	1/5	1	7	1,733454	0,120826	7,710837
<17>	1/5	1/3	1/3	1/2	1/5	1/5	1/5	1/5	1/7	1	0,275729	0,019219	0,066369
Сума	27,1999	22,9999	29,8333	37,5	21,0333	7,5333	4,8095	3,4191	15,2191	41	14,3467	1	
λ_{\max}	1,409108	1,345018	0,978679	0,929728	1,054391	1,28679	1,058434	0,858391	1,838862	0,787978	11,54738	0,171931	

Таблиця 15

Матриця парних порівнянь цілей сталого розвитку за шкалою Сааті для субмножини цілей сталого розвитку <1>–<10>

Цілі	<1>	<2>	<3>	<4>	<5>	<6>	<7>	<8>	<9>	<10>	Г.С.	П.В.	Дисп
<1>	1	1/5	1/5	7	7	1/3	9	9	9	5	2,1761	0,120499	15,4827
<2>	5	1	3	9	9	5	9	9	9	9	5,755084	0,31868	9,288889
<3>	5	1/3	1	7	7	1/2	9	9	9	9	3,489749	0,19324	13,92874
<4>	1/7	1/9	1/7	1	1/9	1/9	6	4	5	5	0,664562	0,036799	6,259925
<5>	1/7	1/9	1/7	5	1	1/7	5	3	7	5	0,983998	0,054488	7,070834
<6>	3	1/5	2	9	7	1	9	9	9	9	3,711498	0,205519	14,36844
<7>	1/9	1/9	1/9	1/6	1/5	1/9	1	5	5	5	0,478903	0,026519	5,317351
<8>	1/9	1/9	1/9	1/4	1/3	1/9	1/5	1	1/3	3	0,275716	0,015267	0,809064
<9>	1/9	1/9	1/9	1/5	1/7	1/9	1/5	3	1	2	0,296353	0,01641	1,029729
<10>	1/5	1/9	1/9	1/5	1/5	1/9	1/5	1/3	1/2	1	0,227147	0,012578	0,075339
Сума	14,8191	2,3999	6,9302	38,8166	31,9873	7,5317	48,6	52,3333	54,8333	53	18,05911	1	
λ_{\max}	1,785683	0,764801	1,339194	1,428423	1,742911	1,547911	1,288805	0,798994	0,899825	0,666632	12,26318	0,251464	

Таблиця 16

Матриця парних порівнянь цілей сталого розвитку за шкалою Сааті
для субмножини цілей сталого розвитку <9>–<17>

Цілі	<9>	<10>	<11>	<12>	<13>	<14>	<15>	<16>	<17>	Г.С.	П.В.	Дисп
<9>	1	2	3	2	1/5	1/5	1/5	1/5	3	0,728231	0,056915	1,461111
<10>	1/2	1	2	1/3	1/5	1/5	1/5	1/5	3	0,489037	0,038221	1,005868
<11>	1/3	1/2	1	1/2	1/5	1/7	1/7	1/7	2	0,358273	0,028001	0,372079
<12>	1/2	3	2	1	1/5	1/3	1/3	1/3	5	0,783355	0,061223	2,712805
<13>	5	5	5	5	1	1/3	1/2	3	5	2,263936	0,176937	4,558667
<14>	5	5	7	3	3	1	1/2	5	5	3,000076	0,23447	4,5
<15>	5	5	7	3	2	2	1	5	5	3,345509	0,261467	3,861111
<16>	5	5	7	3	1/3	1/5	1/5	1	7	1,540972	0,120434	8,307184
<17>	1/3	1/3	1/2	1/5	1/5	1/5	1/5	1/7	1	0,285744	0,022332	0,072283
Сума	22,666	26,833	34,5	18,033	7,3333	4,6095	3,2762	15,019	36	12,79513	1	
λ_{\max}	1,29	1,026	0,966	1,104	1,298	1,0808	0,8566	1,80884	0,804	10,23344	0,15418	

Таблиця 17

Матриця парних порівнянь цілей сталого розвитку за шкалою Сааті
для субмножини цілей сталого розвитку <1>–<9>

Цілі	<1>	<2>	<3>	<4>	<5>	<6>	<7>	<8>	<9>	Г.С.	П.В.	Дисп
<1>	1	1/5	1/5	7	7	1/3	9	9	9	1,983972	0,122942	17,4109
<2>	5	1	3	9	9	5	9	9	9	5,476144	0,339343	9,777778
<3>	5	1/3	1	7	7	1/2	9	9	9	3,14107	0,194644	14,14202
<4>	1/7	1/9	1/7	1	1/9	1/9	6	4	5	0,531073	0,032909	5,923699
<5>	1/7	1/9	1/7	5	1	1/7	5	3	7	0,821395	0,0509	7,19027
<6>	3	1/5	2	9	7	1	9	9	9	3,363609	0,208435	14,76
<7>	1/9	1/9	1/9	1/6	1/5	1/9	1	5	5	0,369025	0,022868	4,452145
<8>	1/9	1/9	1/9	1/4	1/3	1/9	1/5	1	1/3	0,211484	0,013105	0,080663
<9>	1/9	1/9	1/9	1/5	1/7	1/9	1/5	3	1	0,239704	0,014854	0,923264
Сума	14,6191	2,2888	6,8191	38,6166	31,7873	7,4206	48,4	52	54,3333	16,13748	1	
λ_{\max}	1,7973	0,7767	1,3273	1,2708	1,618	1,5467	1,1068	0,6815	0,807	10,93213	0,241516	

Таблиця 18

Матриця парних порівнянь цілей сталого розвитку за шкалою Сааті
для субмножини цілей сталого розвитку <10>–<17>

Цілі	<10>	<11>	<12>	<13>	<14>	<15>	<16>	<17>	Г.С.	П.В.	Дисп
<10>	1	2	1/3	1/5	1/5	1/5	1/5	3	0,487684	0,043025	1,130085
<11>	1/2	1	1/2	1/5	1/7	1/7	1/7	2	0,361524	0,031895	0,417593
<12>	3	2	1	1/5	1/3	1/3	1/3	5	0,828576	0,0731	2,966939
<13>	5	5	5	1	1/3	1/2	3	5	2,050458	0,180899	4,753499
<14>	5	7	3	3	1	1/2	5	5	2,814509	0,248307	4,924107
<15>	5	7	3	2	2	1	5	5	3,181623	0,280695	4,214286
<16>	5	7	3	1/3	1/5	1/5	1	7	1,330141	0,11735	8,968914
<17>	1/3	1/2	1/5	1/5	1/5	1/5	1/7	1	0,280298	0,024729	0,082585
Сума	24,8333	31,5	16,0333	7,1333	4,4095	3,0762	14,8191	33	11,33481	1	
λ_{\max}	1,06846	1,004693	1,172035	1,290408	1,094908	0,863473	1,739023	0,816055	9,049056	0,149865	

Таблиця 19

Матриця парних порівнянь цілей сталого розвитку за шкалою Сааті
для субмножини цілей сталого розвитку <1>–<8>

Цілі	<1>	<2>	<3>	<4>	<5>	<6>	<7>	<8>	Г.С.	П.В.	Дисп
<1>	1	1/5	1/5	7	7	1/3	9	9	1,642279	0,1172	16,99274
<2>	5	1	3	9	9	5	9	9	5,146404	0,36727	10,21429
<3>	5	1/3	1	7	7	1/2	9	9	2,753798	0,196523	13,97971
<4>	1/7	1/9	1/7	1	1/9	1/9	6	4	0,401261	0,028636	5,171776
<5>	1/7	1/9	1/7	5	1	1/7	5	3	0,628397	0,044845	4,80684
<6>	3	1/5	2	9	7	1	9	9	2,974239	0,212255	14,86214
<7>	1/9	1/9	1/9	1/6	1/5	1/9	1	5	0,26642	0,019013	2,90263
<8>	1/9	1/9	1/9	1/4	1/3	1/9	1/5	1	0,199794	0,014258	0,091804
Сума	14,508	2,1777	6,708	38,4166	31,6444	7,3095	48,2	49	14,01259	1	
λ_{\max}	1,700341	0,799804	1,318277	1,100089	1,419098	1,551476	0,916421	0,698651	9,504156	0,214879	

Таблиця 20

Матриця парних порівнянь цілей сталого розвитку за шкалою Сааті
для субмножини цілей сталого розвитку <11>–<17>

Цілі	<11>	<12>	<13>	<14>	<15>	<16>	<17>	Г.С.	П.В.	Дисп
<11>	1	1/2	1/5	1/7	1/7	1/7	2	0,345158	0,035258	0,486016
<12>	2	1	1/5	1/3	1/3	1/3	5	0,689454	0,070427	3,047017
<13>	5	5	1	1/3	1/2	3	5	1,805295	0,18441	4,861139
<14>	7	3	3	1	1/2	5	5	2,592687	0,264841	5,416667
<15>	7	3	2	2	1	5	5	2,982653	0,304676	4,619048
<16>	7	3	1/3	1/5	1/5	1	7	1,100892	0,112455	9,676217
<17>	1/2	1/5	1/5	1/5	1/5	1/7	1	0,273448	0,027933	0,096314
Сума	29,5	15,7	6,933	4,21	2,876	14,619	30	9,789586	1	
λ_{\max}	1,040	1,106	1,279	1,115	0,876	1,644	0,838	7,897509	0,149585	

Таблиця 21

Матриця парних порівнянь цілей сталого розвитку за шкалою Сааті
для субмножини цілей сталого розвитку <1>–<7>

Цілі	<1>	<2>	<3>	<4>	<5>	<6>	<7>	Г.С.	П.В.	Дисп
<1>	1	1/5	1/5	7	7	1/3	9	1,287967	0,108501	15,4667
<2>	5	1	3	9	9	5	9	4,751459	0,400274	10,47619
<3>	5	1/3	1	7	7	1/2	9	2,325194	0,19588	13,03576
<4>	1/7	1/9	1/7	1	1/9	1/9	6	0,288912	0,024339	4,797486
<5>	1/7	1/9	1/7	5	1	1/7	5	0,502632	0,042343	5,341625
<6>	3	1/5	2	9	7	1	9	2,539105	0,2139	14,32952
<7>	1/9	1/9	1/9	1/6	1/5	1/9	1	0,175247	0,014763	0,108099
Сума	14,397	2,066	6,597	38,166	31,311	7,1984	48	11,87052	1	
λ_{\max}	1,562	0,8272	1,292	0,9289	1,3258	1,53974	0,7086	8,184588	0,197431	

Таблиця 22

Матриця парних порівнянь цілей сталого розвитку за шкалою Сааті
для субмножини цілей сталого розвитку <12>–<17>

Цілі	<12>	<13>	<14>	<15>	<16>	<17>	Г.С.	П.В.	Дисп
<12>	1	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$	5	0,577321	0,072699	3,546701
<13>	5	1	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{2}$	3	5	1,52339	0,191831	4,737991
<14>	3	3	1	$\frac{1}{2}$	5	5	2,197145	0,276673	3,641667
<15>	3	2	2	1	5	5	2,58734	0,325808	2,8
<16>	3	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{5}$	1	7	0,808821	0,10185	7,249207
<17>	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{7}$	1	0,247282	0,031139	0,110255
Сума	15,2	6,7333	4,0666	2,7333	14,4762	28	7,9413	1	
λ_{\max}	1,105019	1,291658	1,125119	0,890531	1,4744	0,871884	6,758611	0,151722	

Таблиця 23

Матриця парних порівнянь цілей сталого розвитку за шкалою Сааті
для субмножини цілей сталого розвитку <1>–<6>

Цілі	<1>	<2>	<3>	<4>	<5>	<6>	Г.С.	П.В.	Дисп
<1>	1	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{5}$	7	7	$\frac{1}{3}$	0,931498	0,096708	11,58699
<2>	5	1	3	9	9	5	4,271605	0,443478	10,26667
<3>	5	$\frac{1}{3}$	1	7	7	$\frac{1}{2}$	1,855646	0,192653	10,40467
<4>	$\frac{1}{7}$	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{7}$	1	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{9}$	0,174261	0,018092	0,128191
<5>	$\frac{1}{7}$	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{7}$	5	1	$\frac{1}{7}$	0,342739	0,035583	3,789088
<6>	3	$\frac{1}{5}$	2	9	7	1	2,056302	0,213485	12,38
Сума	14,286	1,9555	6,4858	38	31,111	7,087	9,632052	1	
λ_{\max}	1,3816	0,867	1,2495	0,6875	1,107	1,513	6,805841	0,161168	

Таблиця 24

Матриця парних порівнянь цілей сталого розвитку за шкалою Сааті
для субмножини цілей сталого розвитку <13>–<17>

Цілі	<13>	<14>	<15>	<16>	<17>	Г.С.	П.В.	Дисп
<13>	1	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{2}$	3	5	1,2011	0,180406	4,005583
<14>	3	1	$\frac{1}{2}$	5	5	2,064459	0,310084	4,55
<15>	2	2	1	5	5	2,511886	0,377288	3,5
<16>	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{5}$	1	7	0,622298	0,09347	8,734246
<17>	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{7}$	1	0,258003	0,038752	0,13322
Сума	6,5333	3,7333	2,4	14,1429	23	6,657747	1	
λ_{\max}	1,178649	1,157636	0,905491	1,321934	0,891302	5,455012	0,113753	

Таблиця 25

Матриця парних порівнянь цілей сталого розвитку за шкалою Сааті
для субмножини цілей сталого розвитку <1>–<5>

Цілі	<1>	<2>	<3>	<4>	<5>	Г.С.	П.В.	Дисп
<1>	1	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{5}$	7	7	1,144066	0,137934	12,912
<2>	5	1	3	9	9	4,139189	0,499038	12,8
<3>	5	$\frac{1}{3}$	1	7	7	2,412128	0,290816	10,35562
<4>	$\frac{1}{7}$	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{7}$	1	$\frac{1}{9}$	0,190677	0,022989	0,152679
<5>	$\frac{1}{7}$	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{7}$	5	1	0,408272	0,049223	4,46728
Сума	11,2858	1,7555	4,4858	29	24,1111	8,294332	1	
λ_{\max}	1,55669	0,876062	1,304544	0,66667	1,186821	5,590793	0,147698	

Таблиця 26

Матриця парних порівнянь цілей сталого розвитку за шкалою Сааті для субмножини цілей сталого розвитку <14>–<17>

Цілі	<14>	<15>	<16>	<17>	Г.С.	П.В.	Дисп
<14>	1	0,5	5	5	1,880302	0,339292	6,0625
<15>	2	1	5	5	2,659148	0,479831	4,25
<16>	0,2	0,2	1	7	0,727427	0,131261	10,81333
<17>	0,2	0,2	0,1429	1	0,274962	0,049616	0,168428
Сума	3,4	1,9	11,1429	18	5,541839	1	
λ_{\max}	1,153593	0,91168	1,462628	0,893083	4,420983	0,140328	

Таблиця 27

Матриця парних порівнянь цілей сталого розвитку за шкалою Сааті для субмножини цілей сталого розвитку <1>–<4>

Цілі	<1>	<2>	<3>	<4>	Г.С.	П.В.	Дисп
<1>	1	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{5}$	7	0,727427	0,117281	10,81333
<2>	5	1	3	9	3,408658	0,549568	11,66667
<3>	5	$\frac{1}{3}$	1	7	1,848102	0,297964	10,22229
<4>	$\frac{1}{7}$	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{7}$	1	0,218245	0,035187	0,188451
Сума	11,1429	1,6444	4,3429	24	6,202432	1	
λ_{\max}	1,30685	0,90371	1,294028	0,844489	4,349076	0,116359	

Таблиця 28

Матриця парних порівнянь цілей сталого розвитку за шкалою Сааті для субмножини цілей сталого розвитку <15>–<17>

Цілі	<15>	<16>	<17>	Г.С.	П.В.	Дисп
<15>	1	5	5	2,924018	0,672428	5,333333
<16>	0,2	1	7	1,118689	0,257262	13,81333
<17>	0,2	0,1429	1	0,305741	0,07031	0,229647
Сума	1,4	6,1429	13	4,348448	1	
λ_{\max}	0,941399	1,580333	0,914036	3,435767	0,217884	

Таблиця 29

Матриця парних порівнянь цілей сталого розвитку за шкалою Сааті для субмножини цілей сталого розвитку <1>–<3>

Цілі	1	2	3	Г.С.	П.В.	Дисп
1	1	0,2	0,2	0,341995	0,085632	0,213333
2	5	1	3	2,466212	0,61751	4
3	5	0,3333	1	1,185592	0,296858	6,37043
Сума	11	1,5333	4,2	3,993799	1	
λ_{\max}	0,941947	0,946829	1,246804	3,13558	0,06779	

Таблиця 30

Матриця парних порівнянь цілей сталого розвитку за шкалою Сааті для субмножини цілей сталого розвитку <16>–<17>

Цілі	16	17	Г.С.	П.В.	Дисп
16	1	7	2,645751	0,874984	18
17	0,1429	1	0,378021	0,125016	0,36731
Сума	1,1429	8	3,023772	1	
λ_{\max}	1,000019	1,000131	2,00015	0,00015	

Таблиця 31

Матриця парних порівнянь цілей сталого розвитку за шкалою Сааті для субмножини цілей сталого розвитку <1>-<2>

Цілі	1	2	Г.С.	П.В.	Дисп
1	1	0,2	0,447214	0,166667	0,32
2	5	1	2,236068	0,833333	8
Сума	6	1,2	2,683282	1	
λ_{\max}	1	1	2	0	

У результаті такої оцінки було отримано коефіцієнти узгодженості, які наведено у табл. 32.

Таблиця 32

Коефіцієнти узгодженості відповідно до множини скорочених матриць парних порівнянь цілей сталого розвитку за шкалою Сааті

Розмір матриці порівнянь	Відрізання рядків зверху (Рис. 1, ряд 1)	Відрізання рядків знизу (Рис. 1, Ряд 2)
16	0,252406204	0,250210911
15	0,244363504	0,238833256
14	0,270718378	0,24840527
13	0,243103948	0,259794729
12	0,200155977	0,266141676
11	0,172662344	0,259576915
10	0,171931055	0,251464435
9	0,15418005	0,241516196
8	0,14986514	0,214879451
7	0,149584821	0,197431358
6	0,151722292	0,161168299
5	0,113753004	0,147698352
4	0,140327617	0,11635875
3	0,2178837	0,067789864
2	0,000149989	0

Залежність наведених значень докладно проілюстровано на графіку (рис. 1).

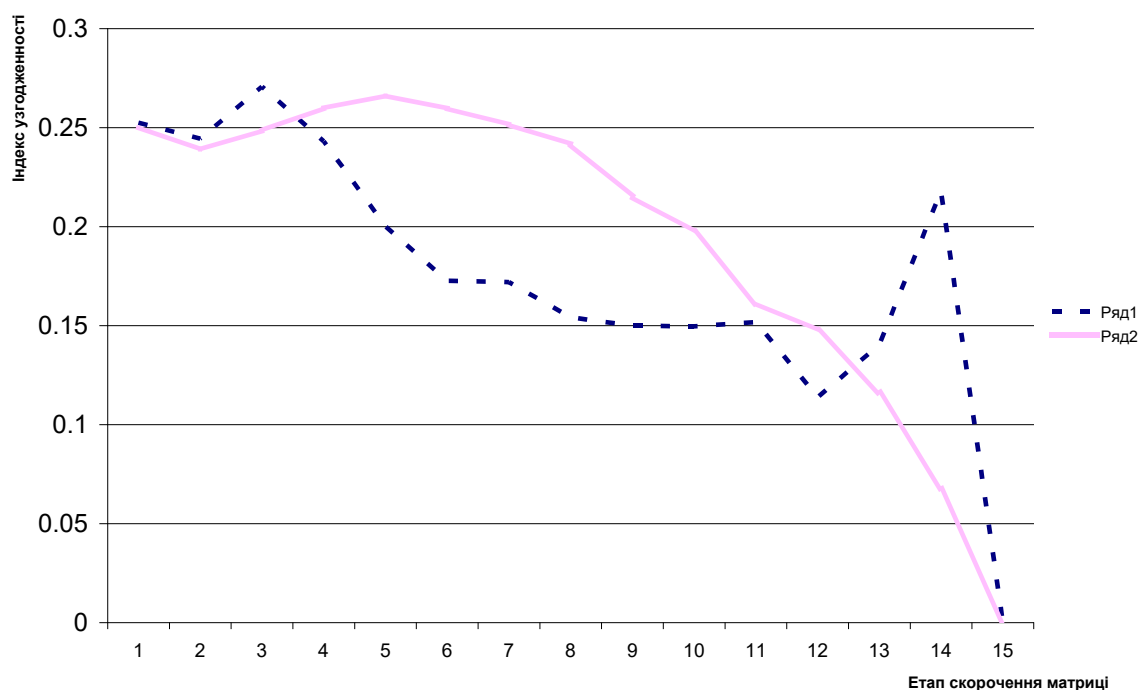


Рис. 1. Коефіцієнти узгодженості відповідно до множини скорочених матриць парних порівнянь сталого розвитку за шкалою Сааті

За наведеними даними, легко обчислити поліпшені бутстрепом загальні значення відхилення, у більшості випадків спостерігається зменшення коефіцієнтів узгодженості у зв'язку з почерговим відрізанням рядків матриці, це свідчить про те, що кожна наступна генерована псевдовиборка буде повертати значення параметра, трохи відрізняється від обчисленого для початкової сукупності.

Використання даного способу обчислення відхилень та формування на його основі динаміки показників може знадобитися в ході вирішення ряду проблем інтуїтивних учасників аналізу у певній сфері діяльності, а також для правильної розстановки пріоритетів принципами і бенефіціарами партисипаторного бюджетування при розподілі конкретних коштів, виділених на успішну реалізацію проектів. Адже це саме їм треба порівнювати щось, що вимагає встановлення питомої ваги значущості, для того, щоб знизити рівень їх когнітивних помилок, пов'язаних з особливостями інтуїтивного прийняття рішень. У роботі [4] показано, що приймаючи рішення в невизначених умовах, люди зазвичай помиляються, іноді вельми значно, навіть якщо вони вивчали теорію ймовірності і статистику. Ці помилки підпорядковані певним психологічним закономірностям, які виявлені і добре експериментально обґрунтовані дослідниками.

Висновки та шляхи подальшого дослідження. В ході дослідження було експериментально перевірено використання методу бутстреп, який є достатньо універсальним за об'єктною областю пристосування, тобто за допомогою якого можна вирішити ряд проблем учасників аналізу у великій кількості сфер діяльності. Використання методу для перевірки змін масштабу матриці парних порівнянь дозволило встановити зміни узгодженості експертних оцінок та отримати наступні висновки, але з врахуванням тих міркувань, що презентований розрахунок відносної значущості не є остаточним, оскільки, по-перше, не використовував оцінки багатьох експертів з апробованою кваліфікацією, а по-друге, такі розрахунки слід також проводити зі врахуванням специфіки конкретних об'єктів, регіональних, галузевих, тощо. Але метод надає можливість наочного ознайомлення зі змінами у визначенні на базі використання методу парних порівнянь відносної значущості цілей керованого впливу на соціум за умов зміни кількості об'єктів порівняння.

Проведене дослідження з використанням методу бутстрепа показує достатньо несподіваний результат: було очікувано, що матриці парних порівнянь можуть бути замалі, тому що різні порівняння не виправляють одна одну, та навпаки завелики, бо кількість помилок зростає з великою кількістю порівнянь у геометричній прогресії. Таким чином очікувано було знайти оптимальний розмір матриці парних порівнянь. Але використання бутстрепа дає можливість дійти висновків, що у різних випадках скорочення множини порівнюваних об'єктів можуть відбуватися різні ефекти: 1) відхилення від певного екстремуму зменшує кількість помилок, тобто узгодженість стає більшою, тобто немає оптимального розміру матриці, але є «оптимально» невдалі розміри матриць, а відхилення в будь-який інший розмір, більше чи менше, зменшує інтуїтивні хиби; 2) первинна гіпотеза знаходить відбиття та існує «оптимальний» масштаб множини порівнюваних об'єктів, але це суперечить першому висновку.

Такі суперечливі висновки потребують додаткової перевірки у ході інших експериментів, бо використання однієї матриці парних порівнянь може не враховувати всіх особливостей роботи експертів з матрицями різного масштабу.

Література

1. Аливанова С.В. Маржинальный анализ как эффективный метод выбора управленческих решений// Научный журнал КубГАУ - Scientific Journal of KubSAU. – 13 с.
2. Анатольев С. Основы бутстрапирования / С. Анатольев //Квантиль. – 2007. – №3. – С. 1-12.
3. Бутстреп (статистика) [Електронний ресурс]. Режим доступу: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Бутстреп_\(статистика\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Бутстреп_(статистика))
4. Канеман Д. Прийняття рішень в невизначеності: Правила і упередження / Д. Канеман, П. Словік, А. Тверські. - Х.: Видавництво Інституту прикладної психології "Гуманітарний Центр», 2005. - 632 с.
5. Метод парных сравнений [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://naparah.com/intellektualnye-sistemy-prinyatiya-reshenij/03181577.html>
6. Саати Т. Аналитическое планирование. Организация систем / Т. Саати, К. Кернс. – М.: Радио и связь. 1991. – 224 с.
7. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий / Т. Саати. Пер. с англ. Р. Г. Вачнадзе. – М.: Радио и Связь, 1993. – 278 с.
8. Кобцева Д. А. Аналіз досягнення цілей сталого розвитку в Україні / Д. А. Кобцева, М. В. Касаткіна // Цілі сталого розвитку: проблеми і можливості досягнення в Україні та світі : матеріали III всеукр. наук.-практ. конф. здобувачів вищої освіти та молодих вчених, 14 листопада 2019 р., м. Северодонецьк. – Северодонецьк: Східноукр. нац. ун-т ім. В. Даля, 2019. – С. 179-181.
9. Кобцева Д. А. Визначення методом парних порівнянь відносної значущості цілей керованого впливу на соціум на прикладі декларованих ООН цілей сталого розвитку / Д. А. Кобцева, П. В. Кривуля // Управлінська діяльність: досвід, тенденції, перспективи: матеріали всеукр. наук.-практ. конф. студентів і молодих вчених. 12 листопада 2019 р., м. Харків. У двох частинах. / За загал. ред. проф. А. В. Серікова. – Харків: ХНУБА, 2019. Ч. 2. Адміністративно-управлінська діяльність у публічній сфері. – С. 133-138.
10. Кобцева Д. А. Використання бутстреп-методу для оцінювання впевненості у результатах оцінювання відносної значущості за шкалою Саати / Д. А. Кобцева, П. В. Кривуля // Південноукраїнські наукові студії : матеріали всеукр. наук.-практ. конф. Студентів та молодих вчених. 11 груд. 2019 р., м. Одеса / [укл.: О. Б. Петінова]. – Одеса: ПНПУ ім. Ушинського, 2019. – С. 26-29.
11. Кобцева Д. А. Впорядкування вирішення завдань та досягнення цілей на базі матриці суміжності (на прикладі

цілей сталого розвитку) / Д. А. Кобцева // Майбутній науковець – 2019 : матеріали всеукр. наук.-практ. конф. з міжнар. участю 12 груд. 2019 р., м. Сєвєродонецьк. Ч. II / укладач В. Ю. Тарасов. – Сєвєродонецьк: Східноукр. нац. ун-т ім. В. Даля, 2019. – С. 29-32.

12. Кобцева Д. А. Консолідаційно-наведений рівень ризику у оцінюванні відносної значущості об'єктів порівняння за шкалою Сааті / Д. А. Кобцева // Новітні технології сучасного суспільства (НТСС-2019) : тези доповідей наук.-практ. конф. (м. Чернігів, 12 грудня 2019 р.). – Чернігів: ЧНТУ, 2019. – С. 191-193.

13. Кривуля П. В. Альтернативні порядки усереднення оцінок відносної значущості об'єктів порівняння за шкалою Сааті як джерело консолідаційно-наведених ризиків / П. В. Кривуля, Д. А. Кобцева // Дослідження та оптимізація економічних процесів «Оптимум–2019» : твори XV-ої міжн. наук.-практ. конф., 4-6 грудня 2019 р., м. Харків. – Х.: НТУ «ХПІ», 2019 р. – С. 148-153.

14. Кривуля П. В. Анализ групповых целей как основа применения метода поприоритетных расходов для внедрения партисипаторного бюджетирования / П. В. Кривуля, Д. А. Кобцева // Управління розвитком підприємств в умовах динамічної ринкової кон'юнктури : матеріали міжн. наук.-практ. конф. 27 груд. 2019 р., м. Київ / Відпов. за вип.: С. М. Остапчук. – Київ : ТОВ «ВІПО», 2019. – С. 20-24.

15. Кривуля П. В. Выявление и обзор возможных методов формирования целевой структуры использования денежных средств / П. В. Кривуля, О. В. Ягодкина // Вісник Східноукраїнського державного університету. – 2005. – №2(84). – С. 116-123.

16. Кривуля П. В. Когнітивні ризики у оцінюванні відносної значущості складових комплексу цілей мегапроектів: абераційний ризик інтуїтивних переваг та консолідаційно-наведений ризик довільних порядків згортки [Електронний ресурс] / П. В. Кривуля, Д. А. Кобцева // Наукові Вісті Даліського університету. – 2019. – № 17. – Режим доступу: http://nvdu.snu.edu.ua/wp-content/uploads/2020/03/2019_17_14.pdf

17. Кривуля П. В. Метод поприоритетных расходов – частная реализация общего метода лимитирования риска / П. В. Кривуля // Модернізація фінансово-кредитної системи: досвід та перспективи: Матеріали II-ї Міжн. наук.-практ. інтернет-конф. 27-29 квітня 2015 р. – Сєвєродонецьк: СЛУ ім. В. Даля, 2015. – С. 150-154.

18. Кривуля П. В. Методы сопоставления функциональности и стоимости элементов целевой структуры финансирования / П. В. Кривуля, О. В. Ягодкина // Теоретичні та прикладні питання економіки. Зб. наук. праць Інституту конкурентного суспільства Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Вип. 7. – К.: Видавничо-поліграфічний центр „Київський університет”, 2005. – С. 202-209.

19. Кривуля П. В. Нечёткость субъективных оценок относительной значимости как составляющая аберационного риска при использовании метода поприоритетных расходов / П. В. Кривуля, Д. А. Кобцева // Обліково-аналітичне забезпечення системи фінансово-економічної безпеки: інформаційно-комунікаційні технології та антикорупційний менеджмент: матеріали VIII міжн. наук.-практ. інтернет-конф. для здобувачів вищ. освіти і молодих науковців, м. Харків, 07 листопада 2019 р. / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова, Харків. міськрада, Харків. ін-т конкурент. розвідки (Германія) [та ін.]. – Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2019. – С. 101-103.

20. Кривуля П. В. Формирование целевой структуры использования денежных средств предприятия / П. В. Кривуля, О. В. Ягодкина // Економіка. Менеджмент. Підприємство. Зб. наук. праць Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля. Вип. 13. Ч.1. – Луганськ: СЛУ ім. В. Даля, 2005. – С. 91-103.

21. Кривуля П. В. Цілі економічних акторів як неповною мірою досліджений об'єкт економічного аналізу / П. В. Кривуля, Д. А. Кобцева // Актуальні питання сучасної економічної науки: зб. матеріалів II всеукр. наук.-практ. конф. – Полтава: ПДАА, 2019. – С. 387-390.

Reference

1. Alyvanova S.V. Marzhynal'nyy analiz kak éfektivnyy metod vybora upravlencheskykh resheniy// Nauchnyy zhurnal KubHAU - Scientific Journal of KubSAU. – 13 s.
2. Anatol'yev S. Osnovy butstrapirovaniya / S. Anatol'yev //Kvantil'. – 2007. – №3. – S. 1-12.
3. But-strép (statystyka) [Elektronnyy resurs]. Rezhym dostupu: [https://ru.wikipedia.org/wiki/But-strép_\(statystyka\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/But-strép_(statystyka))
4. Kaneman D. Prynyattya rishen' v nevyznachenosti: Pravyla i uperedzhennya / D. Kaneman, P. Slovik, A. Tverski. - KH. : Vydavnytstvo Instytut prykladnoyi psykholohiyi "Humanitarnyy Tsentr», 2005. - 632 s.
5. Metod parnykh sravnennyu [Elektronnyy resurs]. Rezhym dostupu: <https://naparah.com/intellektualnye-sistemy-prinyatiya-reshenij/03181577.html>
6. Saaty T. Analytycheskoe planirovanye. Orhanyzatsyya system / T. Saaty, K. Kerns. – M.: Radyo y svyaz'. 1991. – 224 s.
7. Saaty T. Prynyatye reshenyy. Metod analiza yerarkhyy / T. Saaty. Per. s anhl. R. H. Vachnadze. – M.: Radyo y Svyaz', 1993. – 278 s.
8. Kobtseva D. A. Analiz dosyahnennya tsiley staloho rozvytku v Ukrayini / D. A. Kobtseva, M. V. Kasatkina // Tsili staloho rozvytku: problemy i mozhlyvosti dosyahnennya v Ukrayini ta sviti : materialy III vseukr. nauk.-prakt. conf. zdobuvachiv vyshchoyi osvity ta molodykh vchenykh, 14 lystopada 2019 r., m. Syevyerodonets'k. – Syevyerodonets'k: Skhidnoukr. nats. un-t im. V. Dallya, 2019. – S. 179-181.
9. Kobtseva D. A. Vyznachennya metodom parnykh porivnyan' vidnosnoyi znachushchosti tsiley kerovanoho vplyvu na sotsium na prykladi deklarovanykh OON tsiley staloho rozvytku / D. A. Kobtseva, P. V. Krivulia // Upravlins'ka diyal'nist': dosvid, tendentsiyi, perspektyvy: materialy vseukr. nauk.-prakt. conf. studentiv i molodykh vchenykh. 12 lystopada 2019 r., m. Kharkiv. U dvokh chastyakh. / Za zahal. red. prof. A. V. Syerikova. – Kharkiv: KHNUBA, 2019. CH. 2. Administratyvno-upravlins'ka diyal'nist' u publichniy sferi. – S. 133-138.
10. Kobtseva D. A. Vykorystannya but-strep-metodu dlya otsynyuvannya vpevnenosti u rezul'tatakh otsynyuvannya vidnosnoyi znachushchosti za shkaloyu Saati / D. A. Kobtseva, P. V. Krivulia // Pivdenoukrayins'ki naukovy studiyi : materialy vseukr. nauk.-prakt. conf. Studentiv ta molodykh vchenykh. 11 hrud. 2019 r., m. Odesa / [ukl.: O. B. Petinova]. – Odesa: PNPU im. Ushyns'koho, 2019. – S. 26-29.
11. Kobtseva D. A. Vporyadkuvannya vyrishennya zavdan' ta dosyahnennya tsiley na bazi matrytsi sumizhnosti (na prykladi tsiley staloho rozvytku) / D. A. Kobtseva // Maybutniy naukovets' – 2019 : materialy vseukr. nauk.-prakt. conf. z mizhnar. uchastyu 12 hrud. 2019 r., m. Syevyerodonets'k. CH. II / ukladach V. YU. Tarasov. – Syevyerodonets'k: Skhidnoukr. nats. un-t im. V. Dallya, 2019. – S. 29-32.

12. Kobtseva D. A. Konsolydatsiyno-navedenyy riven' ryzkyku u otsynyuvanni vidnosnoyi znachushchosti ob'yektiv porivnyannya za shkaloju Saati / D. A. Kobtseva // Novitni tekhnolohiyi suchasnoho suspil'stva (NT-SS-2019) : tezy dopovidey nauk.-prakt. konf. (m. Chernihiv, 12 hrudnya 2019 r.). – Chernihiv: CHNTU, 2019. – S. 191-193.
13. Krivulia P. V. Al'ternatyvni poryadky userednennyya otsinok vidnosnoyi znachushchosti ob'yektiv porivnyannya za shkaloju Saati yak dzherelo konsolidatsiyno-navedenykh ryzkykiv / P. V. Krivulia, D. A. Kobtseva // Doslidzhennya ta optymizatsiya ekonomichnykh protsesiv «Optimum-2019» : trudy XV-oyi mizhn. nauk.-prakt. konf., 4-6 hrudnya 2019 r., m. Kharkiv. – KH.: NTU «KHPi», 2019 r. – S. 148-153.
14. Krivulia P. V. Analiz hruppovykh tseley kak osnova pryomenenyya metoda popryorytetnykh rashhodov dlya vnedrenyya partysypatornoho byudzhetyrovanyya / P. V. Krivulia, D. A. Kobtseva // Upravlinnya rozvytkom pidpryemstv v umovakh dynamichnoyi rynkovoyi kon'yunktury : materialy mizhn. nauk.-prakt. konf. 27 hrud. 2019 r., m. Kyiv / Vidpov. za vyp.: S. M. Ostapchuk. – Kyiv : TOV «VIPO», 2019. – S. 20-24.
15. Krivulia P. V. Vyavlenye y obzor vozmoznykh metodov formirovaniya tselevoj struktury yspol'zovanyya denezhnykh sredstv / P. V. Krivulia, O. V. Yahodkyna // Visnyk Skhidnoukrayins'koho derzhavnoho universytetu. – 2005. – №2(84). – S. 116-123.
16. Krivulia P. V. Kohnityvni ryzkyky u otsynyuvanni vidnosnoyi znachushchosti skladovykh kompleksa tseley mehaproektiv: aberatsiynyy ryzkyk intuityvnykh perevah ta konsolidatsiyno-navedenyy ryzkyk dovol'nykh poryadkiv z'hortky [Elektronnyy resurs] / P. V. Krivulia, D. A. Kobtseva // Naukovi Visti Dalivs'koho universytetu. – 2019. – № 17. – Rezhym dostupu: http://nvdu.snu.edu.ua/wp-content/uploads/2020/03/2019_17_14.pdf
17. Krivulia P. V. Metod popryorytetnykh rashhodov – chastnaya realizatsiyya obshcheho metoda lymytyrovanyya ryska / P. V. Krivulia // Modernizatsiya finansovo-kredytanoi systemy: dosvid ta perspektyvy: Materialy II-yi Mizhn. nauk.-prakt. internet-konf. 27-29 kvitnya 2015 r. – Syevyerodonets'k: SNU im. V. Dalya, 2015. – S. 150-154.
18. Krivulia P. V. Metody sopostavlenyya funktsional'nosti y stoyimosti elementov tselevoj struktury fynansirovaniya / P. V. Krivulia, O. V. Yahodkyna // Teoretychni ta prykladni pytannya ekonomiky. Zb. nauk. prats' Instytutu konkurentnoho suspil'stva Kyivs'koho natsional'noho universytetu imeni Tarasa Shevchenko. Vyp. 7. – K.: Vydavnycho-polihrafichnyy tsentr „Kyivs'kyi universytet”, 2005. – S. 202-209.
19. Krivulia P. V. Nechëtkost' sub'ektyvnykh otsenok odnosytel'noy znachymosti kak sostavlyayushchaya aberratsionnoho ryska pry yspol'zovanii metoda popryorytetnykh rashhodov / P. V. Krivulia, D. A. Kobtseva // Oblikovo-analitychne zabezpechennya systemy finansovo-ekonomichnoyi bezpeky: informatsiyno-komunikatsiyni tekhnolohiyi ta antykoruptsiynyy menedzhment: materialy VIII mizhn. nauk.-prakt. internet-konf. dlya zdobuvachiv vyshch. osvity i molodykh naukovtsiv, m. Kharkiv, 07 lystopada 2019 r. / Kharkiv. nats. un-t mis'k. hosp-va im. O. M. Beketova, Kharkiv. mis'krada, in-t konkurent. rozvidky (Hermaniya) [ta in.]. – Kharkiv: KHNUMH im. O. M. Beketova, 2019. – S. 101-103.
20. Krivulia P. V. Formirovaniye tselevoj struktury yspol'zovanyya denezhnykh sredstv predpryyatyya / P. V. Krivulia, O. V. Yahodkyna // Ekonomika. Menedzhment. Pidpryyemnytstvo. Zb. nauk. prats' Skhidnoukrayins'koho natsional'noho universytetu imeni Volodymyra Dalya. Vyp. 13. CH.1. – Luhans'k: SNU im. V. Dalya, 2005. – S. 91-103.
21. Krivulia P. V. Tsili ekonomichnykh aktoriv yak nepovnoyu miroyu doslidzhenyy ob'yekt ekonomichnoho analizu / P. V. Krivulia, D. A. Kobtseva // Aktual'ni pytannya suchasnoyi ekonomichnoyi nauky: zb. materialiv II vseukr. nauk.-prakt. konf. – Poltava: PDAA, 2019. – S. 387-390.

В работе представлена экспериментальная проверка гипотезы о возможности установления рациональных размеров матрицы парных сравнений, осуществляемых по шкале Саати, ориентированных на получение наиболее согласованных, – а следовательно, наиболее релевантных решаемым таким методом задачам, – экспертных данных на основе метода парных сравнений. Таким образом использование метода бутстреп выступает вторичным к использованию метода парных сравнений, применяемого для выявления структуры значимости сравниваемых элементов на основе обобщения мнения экспертов; для характеристики качества результатов мнения экспертов используется индекс согласованности, который может быть критерием оценки парных сравнений, – соответственно улучшение или ухудшение значений этого показателя, выявленные на основе бутстрапа изначальной матрицы, можно интерпретировать как влияние размерности матрицы на согласованность оценок. При наличии большого отличия в экспертных оценках и для выявления причины его появления выполняется анализ этих отличий, направленный на повышение степени согласованности мнений задействованных экспертов. Метод бутстрапа позволяет установить и наиболее презентабельно проиллюстрировать зависимости оценок степени согласованности мнений экспертов от размерности матрицы парных сравнений, с которой они работают. В исследовании выбор метода предопределён тем, что бутстреп основан на многочисленном формировании выборок для ранжирования статистик вероятностных распределений и их расчёта, — использование одного и того же изначального массива данных позволяет исключить влияние других факторов при решении поставленной в данном исследовании задачи. Предметом исследования выступают особенности выявления нечрезмерного но достаточного количества выборок, которые могут возникнуть при оценке «больших систем», а следовательно описание которых представляют большие объёмы данных. Целью – нахождение необходимого и достаточного размера множества сравниваемых экспертами объектов для проведения анализа отличий внутри множества. Объектом являются непосредственно значения экспертных оценок (референции), присвоенных конкретным объектам сравнения (денотатам и референциям первого уровня). Бутстреп также является подходящим способом контроля и проверки стабильности результатов, именно поэтому он был использован для проведения данного эксперимента с целью доступного толкования полученных результатов.

Ключевые слова: бутстреп-анализ, мегапроекты, парные сравнения, риск ошибочных решений, цели программ и проектов, шкала Саати.

The paper presents an experimental test of the hypothesis about the possibility of establishing the rational dimensions of the matrix of pair wise comparisons carried out on the Saati scale, oriented toward obtaining the most consistent, and therefore most relevant to the problems solved by this method, expert data based on the pairing comparison method. In this way, the use of the bootstrap method is secondary to the use of the paired comparisons method, which is used to identify the structure of significance of the compared elements based on a generalization of expert opinion; to characterize the quality of the results of expert opinions, a

consistency index is used, which can be a criterion for evaluating pair wise comparisons - accordingly, the improvement or deterioration of the values of this indicator, revealed on the basis of the bootstrap of the original matrix, can be interpreted as the influence of the matrix dimension on the consistency of estimates. If there are large differences in expert assessments and to identify the reasons for its appearance, an analysis of these differences is carried out, aimed at increasing the degree of consistency of opinions of the involved experts. The bootstrap method allows us to establish and most representatively illustrate the dependencies of assessments of the degree of agreement of expert opinions on the dimension of the matrix of paired comparisons with which they work. In the study, the choice of method is predetermined by the fact that the bootstrap is based on the numerous formation of samples for ranking the statistics of probability distributions and their calculation - using the same initial data array allows us to exclude the influence of other factors in solving the problem posed in this study. The subject of the research is the features of revealing an over-sized but sufficient number of samples that may arise when evaluating "large systems", and therefore the description of which represents large amounts of data. The goal is to find the necessary and sufficient size of the set of objects compared by experts to analyze differences within the set. The object is directly the values of expert evaluations (references) assigned to specific objects of comparison (denotations and first-level references). Bootstrap is also an appropriate way to control and verify the stability of the results, which is why it was used to conduct this experiment in order to easily interpret the results.

Keywords: bootstrap analysis, megaprojects, paired comparisons, the risk of erroneous decisions, the goals of programs and projects, the Saati scale.

Кобцева Дарина Анатоліївна, — здобувач вищої освіти, Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля.