

Нормалізація даних показника

У цій темі пояснюється, як перенести (нормалізувати) різні набори показників у поодинокі значення із загальною шкалою від 0 (оптимально, поліпшення не потрібно або неможливо) до 1 (критично важливо, система більше не функціонує). Нормалізація перетворює числа на значення, оцінюючи критичність значення показника по відношенню до ризику. Присвоєння показникам значень у діапазоні від 0 до 1 вимагає визначення порогових значень. Для деяких показників вони є очевидними. Наприклад, у випадку з показником «відсоток площі, покритої природним лісом», значення «0%» є критичним і представляє верхній поріг діапазону нормалізації: у процесі нормалізації воно перетворюється на значення «1». Значення «100%» є оптимальним і становить нижній поріг діапазону нормалізації: воно буде перетворено на значення «0».

В інших випадках присвоєння граничних значень менш очевидне. Наприклад, в зоні, схильній до посухи, регіон з річною кількістю опадів 600 мм/рік може оцінюватися як «0» (оптимальний), а зона з опадами 200 мм може оцінюватися «1» (критичний). Значенням опадів від 200 до 600 мм будуть присвоєно відповідні значення від 0 до 1. Значення, що перевищують цей діапазон, будуть або оцінені як 0 (у цьому прикладі всі значення > 600 мм отримають 0), або 1 (усі значення < 200 мм). На цьому етапі рекомендується залучити експертів для створення відповідної схеми оцінки.

Крок 1. Визначте шкалу вимірювання

Щоб нормалізувати дані спочатку для кожного показника необхідно визначити шкалу вимірювання (див. Таблицю 6.1).

Таблиця 6.1: Приклад показників та шкали їх виміру

Варіанти показника	Одиниці вимірювання	Шкала вимірювання
Кількість опадів	мм	Метрична
Ґрунтово-рослинний покрив/ землекористування	Відсутній (описові класи)	Рангова
Лісовий покрив	відсотки	Метрична

Крок 2. Нормалізуйте значення показника

Значення показника можуть бути нормалізовані за допомогою двох різних підходів, залежно від масштабу вимірювання. У разі метричних значень вам необхідно перевірити «напрямок» діапазону значень і визначити порогові рівні.

Показникам, виміряним з використанням метричної шкали, присвоюються значення від 0 до 1, де «0» – оптимальне, а «1» – критичний стан. Виявлені порогові рівні визначають діапазон значень індикаторів, що представляють ступінь критичності. У прикладі з річковим басейном значення «2 дні з опадами ≥ 100 мм протягом вологого сезону» було позначено як «оптимальні умови», а «10 днів із опадами ≥ 100 » як «критично високий рівень». Таким чином, порогові рівні для цього показника – 2 і 10. Переконайтеся, що збільшення або зменшення показника відповідає зміні критичності по відношенню до ризику. Наприклад, збільшення значення показника вразливості «відсоток площі, покритої водно-болотними угіддями» вказує на зниження вразливості та навпаки; так щоб у процесі нормалізації менші числа цього показника вказували на більш високі значення в діапазоні від 0 до 1. Тому напрямок діапазону значень показника негативний. Потім слід розтягнути значення показника між мінімальним і максимальним порогом.

Рівняння 6.1. Значення показника менше x_{Tmin} будуть вважатися x_{Tmin} а значення показника, що перевищують x_{Tmax} , будуть вважатися x_{Tmax} .

Стандартні правила:

Для $x_i \leq x_{Tmin} \rightarrow x_{Tmin}$

Для $x_i \geq x_{Tmax} \rightarrow x_{Tmax}$

Для $x_i \geq x_{Tmin}$ И $x_i \leq x_{Tmax}$

$$X_{norm} = \frac{x_i - x_{Tmin}}{x_{Tmax} - x_{Tmin}}$$

Рівняння 6.1: Присвоєння нормалізованого значення значенню показника, де « x_{norm} » – нормалізоване значення, x_i – значення показника, x_{Tmin} – нижній поріг та x_{Tmax} – верхній поріг діапазону нормалізації

Показники, що визначаються категоріальними величинами і ранговою шкалою (наприклад, ґрунтово-рослинний покрив, тип ґрунту, ефективність управління), нормалізуються з використанням п'ятикласової схеми оцінки.

Ця схема оцінки використовує оціночну шкалу, визначаючи класи, які застосовуються до оцінки ризику, від значення класу 1 = оптимальне, до значення класу 5 = критичне (див. табл. 6.2). Експерти у відповідній галузі повинні призначити різні характеристики для кожного показника (наприклад, для ґрунтово-рослинного покриву це буде «ліс» або «забудована територія») різним класам. Показники, за якими відсутні виміряні або спостерігаються дані (наприклад, «якість діючих комітетів з річкових басейнів»), можуть оцінюватися на основі думки експертів, також використовуючи п'ять класів і опис кожного класу відповідно до Таблиці 6.2.

При підготовці до агрегації всіх значень показників, схему п'яти класів також необхідно перетворити в діапазон від 0 до 1, який використовується для метричних змінних (див. табл. 6.2).

Таблиця 6.2: Схема класів для змінних із ранговою шкалою

Категоріальні класові в діапазоні від 1 до 5	Класові значення в діапазоні від 0 до 1	Опис
1	0,1	Оптимальний (покращення не потрібне або неможливе)
2	0,3	Скоріше позитивний
3	0,5	Нейтральний
4	0,7	Скоріше негативний
5	0,9	Критичний (може призвести до серйозних наслідків)

ПРИКЛАД ЗАСТОСУВАННЯ:

Нормалізація даних показника

➤ **Крок 1.** Визначте шкалу вимірювання

Було встановлено, більшість показників були виміряні в метричних величинах. Один показник – «якість комітетів, що діють по річкових басейнах (КРБ)» – виміряний за допомогою рангової шкали.

➤ **Крок 2.** Нормалізуйте значення показника

Спочатку було визначено напрямок показників, виміряних метричною шкалою, а потім

(застосовуючи порогові значення, що представляють оптимальні і критичні стани кожного показника) значення були перетворені в стандартизовані – від 0 до 1. У Таблиці 6.3 показано напрям, мінімальне і максимальне значення даних і певний поріг, що представляє оптимальний стан (пороговий рівень [хв]) і критичний стан (пороговий рівень [макс]) для кожного показника. Результати розрахунку нормалізації наведено у Таблиці 6.4.

Таблиця 6.3: Направлення, мінімальні та максимальні значення та пороги
для кожного показателя

Показники	Напрямок	Min	Max	Vt;s	
				(min)	(max)
Кількість днів із опадами. \geq 100 мм	+	2	5	2	10
Кількість днів із опадами. \geq 120 мм	+	1	4	0	8
Кількість людей на км ² у зонах, схильних до повеней	+	30	2760	0	3000
Кількість будівель на км ² у зонах, схильних до повеней	+	12	1100	0	1500
Кількість критично важливої інфраструктури в зонах, схильних до повеней	+	0	3	0	2
Відсоток площі, покритої водно-болотними угіддями	-	0	9	0	10
Відсоток лінії річки з буферними смугами	-	0	12	0	50
Відсоток площі, покритої природним лісом	-	0	73	0	100
Відсоток лісових площ, що охороняються	-	0	50	0	75
Кількість гребель та водозливів на км річки	+	0,01	0,1	0	0,1
Відсоток будинків, що знаходяться на піднесенні, в зоні повені	-	0	23	0	100
Якість комітетів з річкових басейнів (КРБ), що діють	-	1	5	1	5
Відсоток населення, що залежить від сільськогосподарського доходу	+	23	67	25	75
Відсоток муніципалітетів, які беруть участь у процесі планування	-	25	100	0	100
Відсоток населення, що живе за межею бідності	+	6	32	0	30

Таблиця 6.4: Нормалізовані дані за різними показниками

Компонент	Показник	Район					
		1	2	3	4	5	6
Небезпека	Кількість днів із опадами. ≥ 100 мм	0,00	0,13	0,25	0,25	0,38	0,25
	Кількість днів із опадами. ≥ 120 мм	0,13	0,25	0,38	0,50	0,50	0,25
Схильність	Кількість людей на км ² у зонах, схильних до повеней	0,01	0,07	0,92	0,84	0,43	0,39
	Кількість будівель на км ² у зонах, схильних до повеней	0,01	0,05	0,65	0,73	0,30	0,19
	Кількість критично важливої інфраструктури в зонах, схильних до повеней	0,00	0,50	1,00	1,00	0,50	0,00
Вразливість	Відсоток площі, покритої водно-болотними угіддями	1,00	0,10	1,00	1,00	1,00	1,00
	Відсоток лінії річки з буферними смугами	0,94	0,76	0,86	1,00	1,00	0,94
	Відсоток площі, покритої природним лісом	0,27	0,93	1,00	1,00	1,00	0,96
	Відсоток лісових площ, що охороняються	0,33	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	Кількість гребель та водозливів на км річки	0,10	0,20	0,10	1,00	1,00	1,00
	Відсоток будинків, що знаходяться на піднесенні будівель	1,00	0,99	0,83	0,97	0,77	0,80
	Якість комітетів з річкових басейнів (КРБ), що діють	0,70	0,90	0,30	0,10	0,50	0,70
	Відсоток робочої сили у первинному секторі	0,70	0,24	0,00	0,18	0,24	0,56
	Відсоток муніципалітетів, які беруть участь у процесі планування	0,50	0,75	0,00	0,00	0,25	0,50
	Відсоток населення з доходами нижче за поріг бідності	0,90	0,57	0,13	0,40	1,00	0,60