УДК 330.15

Качан Н. С., старший викладач (Національній університет водного господарства та природокористування, м. Рівне)

СТАТИСТИЧНІ МЕТОДИ ОЦІНКИ СТРУКТУРИ ВОДОГОСПОДАРСЬКОГО КОМПЛЕКСУ УКРАЇНИ

Систематизовано статистичні показники для аналізу структури, з'ясовано їх суть і призначення; запропоновано використовувати систему показників, які характеризуватимуть ступінь рівномірності (пропорційності) структури; подано методику оцінювання структури водогосподарського комплексу України у розрізі регіонів та зроблено висновки щодо динаміки, структурних зрушень і ступеня пропорційності скидів води в природні водні об'єкти.
***Ключові слова*: структурні зрушення, статистичні показники, скиди води, водогосподарський комплекс.**

Історичний розвиток ідеї про системність світу спричинив усвідомлення того, що всі системи, а особливо складні, до яких можна віднести і економічну систему, складаються із системо утворюючих структурних ланок, що визначають їх природу. Системний підхід до вивчення будь-якого об'єкту, що сприймається як самостійна система обов'язково передбачає виділення структури та дослідження виду, ступеня складності та її змін. Найбільш доцільно аналізувати систему через дослідження її структури, використовуючи статистичні методи, як класичні, так і з елементами економіко-математичного моделювання.

Розвитку методики дослідження структури, а особливо складної структури економічної системи, в класичній статистиці приділялося не так вже багато уваги. Серед тих, хто піднімав це питання у своїх роботах були Єлисеєва І.І. [1], Миркін Б.Г. [2], Овандер Н. Л. [3, С. 178-183], Шмойлова Р.А. [4, 5], Юзбашев М.М. [1]. В останні роки питання економічних систем та їх структур стали предметом розгляду багатьох науковців-теоретиків. Однак статистичні методи аналізу структури в цих роботах розглядалися на рівні економіки в цілому, без конкретизації відбору даних і методів аналізу. Структура водогосподарського комплексу України, котра є предметом дослідження у даному випадку, аналізувалася недостатньо. З огляду на важливість водних ресурсів для забезпечення життєдіяльності людей та виробничого процесу у багатьох галузях економіки, варто проводити детальний аналіз

водогосподарського комплексу України та його структури з використанням статистичних методів, що дають можливість оцінити стан, динаміку та перспективи розвитку об'єкту дослідження.

У статті ставиться за мету систематизувати статистичні показники дослідження структури, з'ясувати їх суть і призначення; запропонувати використовувати на загал систему показників, які характеризуватимуть ступінь рівномірності (пропорційності) структури; показати на прикладі аналізу динаміки структури скидів води в природні водні об'єкти в Україні методику оцінювання структури водогосподарського комплексу України у розрізі регіонів, зробити висновки щодо динаміки, структурних зрушень і ступеня пропорційності регіональної структури водогосподарського комплексу України за досліджуваним показником.

Структура будь-якої системи не залишається постійною ні у часі, ні у просторі. Динамічний аналіз показників структури – один із важливих засобів вивчення закономірностей розвитку економічних явищ. Стан системи характеризує її структура, а динамічні зміни – структурні зрушення.

Одним із найпростіших показників простої (одномірної) структури є відносний показник структури – частка або питома вага. Це відношення розміру частин до цілого, виражене у частці чи питомій вазі. Визначення відносних величин структури є важливим засобом економічного аналізу, що виявляє значимість окремих частин цілого, що досліджується.

Для оцінки структурних зрушень використовують дві системи показників: абсолютні – різниця між питомою вагою однотипних частин цілого, що змінилося у часі та відносні, що відображають співвідношення цієї питомої ваги. Абсолютні показники структурних зрушень показують швидкість зміни питомої ваги окремих частин цілого за досліджуваний період. Відносні показники структурних зрушень виражають інтенсивність зміни питомої ваги окремих частин цілого.

В окремих випадках необхідно оцінити структурні зміни в цілому у досліджуваному соціально-економічному явищі за певний часовий інтервал, які характеризуватимуть рухливість або, навпаки, стабільність, стійкість даної структури. Як правило, це потрібно для

порівняння динаміки однієї і тієї ж структури в різні періоди або декількох структур, що відносяться до різних об'єктів. У другому випадку число структурних частин у різних об'єктів необов'язково повинно збігатися. Основні статистичні показники оцінювання структури і структурних зрушень системи зведені у табл. 1.

Таблиця 1

Система статистичних показників для оцінювання структурних зрушень системи

Зміст показника	**Формула**
1	2
Абсолютні і відносні показники	
Абсолютний приріст питомої ваги *i*-ї частини сукупності показує, на скільки процентних пунктів зросла або зменшилася ця структурна частина в *j*-й період в порівнянні з (*j-1*) періодом. Знак приросту показує напрям зміни питомої ваги структурної частини («+» - збільшення, «-» - зменшення), а його значення - конкретну величину цієї зміни.	$\Delta_{d_i} = d_{ij} - d_{ij-1}$ де d_{ij} - питома вага (частка) *i*-ї частини сукупності в *j*-й період; d_{ij-1} - питома вага (частка) *i*-ї частини сукупності в *j - 1*- й період.
Середній абсолютний приріст питомої ваги *i*-ї структурної частини показує, на скільки процентних пунктів у середньому за будь-який період (день, тиждень, місяць, рік і т. п.) змінюється ця структурна частина. Сума середніх абсолютних приростів питомих ваг всіх *k* структурних частин сукупності, так само як і сума їх приростів за один часовий інтервал, повинна дорівнювати нулю.	$\overline{\Delta}_{d_i} = \frac{\sum_{i=1}^{n} \Delta_{d_i}}{n}$ де n – число усереднених періодів.
Середній темп зростання питомої ваги характеризує середню відносну зміну питомої ваги *i*-й структурної частини за *n* періодів і розраховується за формулою середньої геометричної. Вираз, що знаходиться під коренем є послідовним добутком ланцюгових темпів зростання питомої ваги за всі часові інтервали.	$\overline{T}_{зр_{d_i}} = \sqrt[n]{T_{зр_{d_{i1}}} \cdot \ldots \cdot T_{зр_{d_{in-1}}} \cdot T_{зр_{d_{in}}}}$ $\overline{T}_{зр_{d_i}} = \sqrt[n-1]{\frac{d_{in}}{d_{i1}}} \cdot 100$

продовження табл. 1

Зміст показника	**Формула**
1	2
Узагальнюючі показники	
Лінійний коефіцієнт абсолютних структурних зрушень, що є сумою приростів питомих ваг, взятих по модулю і поділених на кількість структурних частин. Цей показник відображає ту середню зміну питомої ваги (у відсоткових пунктах), яке мало місце за досліджуваний часовий інтервал в цілому у всіх структурних частинах сукупності.	$\overline{\Delta}_{d_j - d_{j-1}} = \dfrac{\sum_{i=1}^{k} \left| d_{ij} - d_{ij-1} \right|}{k}$
Також застосовують квадратичний коефіцієнт абсолютних структурних зрушень.	$\sigma_{d_j - d_{j-1}} = \sqrt{\dfrac{\sum_{i=1}^{k} \left(d_{ij} - d_{ij-1} \right)^2}{k}}$
Для зведеної характеристики інтенсивності зміни питомої ваги використовується квадратичний коефіцієнт відносних структурних зрушень. Цей критерій відображає середній відносний приріст питомої ваги (в процентах), який спостерігався за досліджуваний період.	$\sigma_{\frac{dj}{d_{j-1}}} = \sqrt{\sum_{i=1}^{k} \dfrac{(d_{ij} - d_{ij-1})^2}{d_{ij-1}}}$
Для зведеної оцінки структурних змін в досліджуваній сукупності, що складається з *k* об'єктів (окремих частин) в цілому за аналізований часовий інтервал найбільш зручним є лінійний коефіцієнт абсолютних структурних зрушень за *n* періодів.	$\overline{\Delta}^{(n)}_{d_j - d_{j-1}} = \dfrac{\sum_{i=1}^{k} \sum_{j=1}^{n} \left| d_{ij} - d_{ij-1} \right|}{k(n-1)}$

Оскільки основною проблемою в структурній організації системи є наявність диспропорцій, то для оцінки стану тієї чи іншої структури автор рекомендує використовувати систему показників, які характеризуватимуть **ступінь рівномірності (пропорційності)** структури. Ці показники є доцільними для оцінювання структури, частини якої є логічно рівноправними і можуть бути рівноправними економічно. У

табл. 2 відображено методику розрахунку показників рівномірності (пропорційності) структури.

Таблиця 2

Система статистичних показників для оцінювання ступеня рівномірності (пропорційності) структури

Зміст показника	**Формула**
Абсолютне відхилення питомої ваги окремої частини від значення питомої ваги, що характеризує пропорційне розподілення окремих частин у цілому.	$\Delta_{R_{d_i}} = d_{ij} - \frac{100}{k}$
Середнє абсолютне відхилення питомої ваги окремої частини від значення питомої ваги, що характеризує пропорційне розподілення окремих частин у цілому.	$\overline{\Delta}_{R_{di}} = \frac{\sum_{i=1}^{n} \Delta_{R_{di}}}{n}$
Лінійний коефіцієнт рівномірності (пропорційності) структури.	$\overline{\Delta}_{d_j - \frac{100}{k}} = \frac{\sum_{i=1}^{k} \left| d_{ij} - \frac{100}{k} \right|}{k}$
Квадратичний коефіцієнт рівномірності (пропорційності) структури	для не згрупованих даних: $R = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{k} (d_{ij} - \frac{100}{k})^2}{k}}$ для згрупованих даних $R = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{k} (d_{ij} - \frac{100}{k})^2 f}{\sum f}}$
Узагальнений лінійний коефіцієнт рівномірності (пропорційності) структури за *n* періодів. Цей показник дозволить оцінити середнє відхилення окремої частини сукупності від значення питомої ваги, що характеризує пропорційне розподілення окремих частин у цілому	$\overline{\Delta}^{(n)}_{R_{(d_j - d_{j-1})}} = \frac{\sum_{i=1}^{k} \sum_{j=1}^{n} \left| d_{ij} - \frac{100}{k} \right|}{k \cdot n}$

Порядок проведення статистичного дослідження можна звести у алгоритм, що відображено на рисунку.

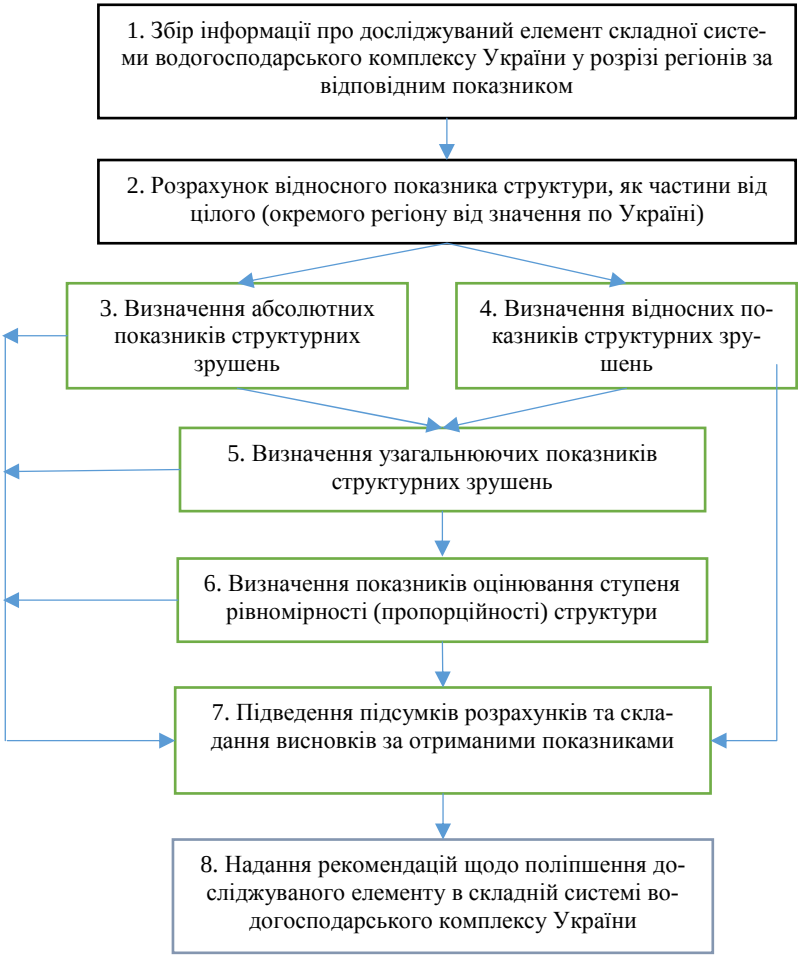

Рисунок. Методика статистичної оцінки структури водогосподарського комплексу України

Відтак, використовуючи удосконалену систему статистичних показників можна проводити дослідження динаміки та стану будь-якої структури, у тому числі і структури водогосподарського комплексу України. З урахуванням складності параметрів за якими може бути проаналізована структура водогосподарського комплексу України, у даній роботі показано лише аналіз структури за скидами води в приро-

дні водні об'єкти у розрізі регіонів за виключенням м. Києва і м. Севастополя.

Як відомо, будь-які скиди, незалежно від ступеня очищення, не відповідають вимогам екологічності і є небажаними. Та оскільки неможливо уникнути побутового і виробничого використання водних ресурсів, то необхідно хоча б слідкувати за динамікою скидів і не допускати їх збільшення. Відслідковування змін у структурах водогосподарського комплексу доцільно проводити за поданою методикою. Результати аналізу водогосподарського комплексу України за скидами води у природні водні об'єкти показано у табл. 3.

Спостерігаючи за динамікою лінійного коефіцієнта абсолютних структурних зрушень, можемо зробити висновок, що у середньому за кожен досліджуваний період структура відхилялася майже на однакову величину, що становить від 0,309% до 0,366%. Крайні межі знаходяться, відповідно, у 2007 році і 2008 році. В ці періоди спостерігалося, відповідно, спочатку зменшення, а потім зростання досліджуваного показника. Тобто у ці роки спостерігалися значні зміни у структурі скидів води у природні водні об'єкти, порівняно з попередніми періодами. Нестабільність структури вказує на кризову ситуацію.

Більш точніше динаміку зміни структури скидів води можна спостерігати за показником квадратичного коефіцієнта «абсолютних» структурних зрушень. Він дозволяє кількісно оцінити на скільки процентів в середньому відхиляється одна від одної питомі ваги частин в порівнюваних сукупностях. За цим показником швидкість зміни структурних зрушень не є стабільною. Зокрема у 2005 році спостерігається найменша зміна, а в останні досліджувані періоди 2011-2012 роки – найбільша. Враховуючи, що ні за першим, ні за другим показником зміна не є суттєвою, то можна стверджувати, що структура скидів води за регіонами має тенденцію до стабільності і не відрізняється особливими ні позитивними, ні негативними змінами. Тобто у жодному елементі не відбувалися значні зміни у структурі за скидами вод. У цілому за всіма елементами протягом досліджуваного періоду структура змінилася на 0,371%.

Інтенсивність зміни структури відображена квадратичним коефіцієнтом відносних структурних зрушень. Відповідно найбільш інтенсивні зміни відбувалися у 2011 році, а найменше структура змінилася у 2010 році.

Таблиця 3

Узагальнюючі показники аналізу динаміки структури скидів води в природні водні об'єкти в Україні за 2006-2012 рр., %

Назва показника	Скиди води, всього						
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Лінійний коефіцієнт абсолютних структурних зрушень	0,366	0,309	0,368	0,366	0,366	0,366	0,366
Квадратичний коефіцієнт абсолютних структурних зрушень	0,748	0,665	0,763	0,555	0,474	1,101	0,968
Квадратичний коефіцієнт відносних структурних зрушень	1,305	1,392	1,166	1,094	0,788	1,692	1,562
Лінійний коефіцієнт абсолютних структурних зрушень за *n* періодів	0,371						
Лінійний коефіцієнт рівномірності (пропорційності) структури	4,142	4,078	4,195	4,160	4,001	4,116	3,900
Квадратичний коефіцієнт рівномірності (пропорційності) структури для не згрупованих даних	5,424	5,399	5,429	5,545	5,413	5,500	5,195
Узагальнений лінійний коефіцієнт рівномірності (пропорційності) структури за *n* періодів	4,055						

За показником лінійного коефіцієнта рівномірності (пропорційності) структури можна сказати, що найбільш пропорційною була структура у 2010 році, найменш пропорційною – у 2008 році. Враховуючи природно-кліматичну різноманітність регіонів України, різну забезпеченість водними ресурсами та суттєві розбіжності у кількості використання водних ресурсів основними галузями-споживачами води і, відповідно, скидів використаних вод, досягнути рівномірності у цій структурі досить складно. Тому, середнє відхилення окремої частини сукупності від значення питомої ваги, що характеризує пропорційне розподілення у величині 4,055 є допустимим.

Відтак, використовуючи запропоновану систему статистичних показників, можна проводити детальний аналіз будь-якої структури, у

тому числі водогосподарського комплексу України, за обраними параметрами і не лише відслідковувати динамічні зміни, а зуміти передбачити негативні наслідки та вчасно прийняти рішення щодо їх усунення.

1. Елисеева И. И. Общая теория статистики: учебник / И. И. Елисеева, М. М. Юзбашев. – 4-е изд., перераб. и доп., – М. : Финансы и статистика, 2001. – 480 с. **2.** Миркин Б. Г. Анализ качественных признаков и структур / Б. Г. Миркин. – М. : Статистика, 1980. – 319 с. **3.** Овандер Н. Л. Методика оцінки структурних зрушень в економіці країни за видами економічної діяльності / Н. Л. Овандер // Науковий журнал «Вісник Хмельницького національного університету. Економічні науки». Хмельницький. – 2011. – № 1 (168). – С. 178-183. **4.** Практикум по теории статистики: учеб. пособие / [Р. А. Шмойлова, А. Б. Гусинин, В. Г. Минашкин и др.]; под ред. проф. Р. А. Шмойловой. – М. : Финансы и статистика, 1999. – 416 с. **5.** Теория статистики : учебно-методический комплекс / [В. Г. Минашкин, Р. А. Шмойлова, Н. А. Садовникова и др.]. – М. : Изд. центр ЕАОИ, 2008. – 296 с.

Рецензент: д.е.н., професор Лазаришина І. Д. (НУВГП)

Kachan N. S., Senior Lecturer (National University of Water Management and Nature Resources Use, Rivne)

STATISTICAL METHODS FOR ASSESSMENT OF UKRAINE WATER COMPLEX

Statistical indicators for analysis of structure have been systematized, the essence and purpose of it have been found; it has been suggested to use a system of indicators that characterize the degree of evenness (proportionality) of this structure; evaluation methodology of structure of Ukrainian water services has been posted and the conclusions about the dynamics, structural changes and the degree of proportionality of effluents have been made.
***Keywords*: structural changes, statistics indicators, effluents, water services.**

Качан Н. С., старший преподаватель (Национальный университет водного хозяйства и природопользования, г. Ровно)

СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОЦЕНКИ СТРУКТУРЫ ВОДОХОЗЯЙСТВЕННОГО КОМПЛЕКСА УКРАИНЫ

Систематизированы статистические показатели для анализа структуры, выяснено их сущность и назначение; предложено использовать систему показателей, которые будут характеризовать степень равномерности (пропорциональности) структуры; представлена методика оценки структуры водохозяйственного комплекса Украины в разрезе регионов и сделаны выводы относительно динамики, структурных сдвигов и степени пропорциональности сбросов воды в природные водные объекты.
***Ключевые слова*: структурные сдвиги, статистические показатели, сбросы воды, водохозяйственный комплекс.**