



**Розвиток фінансових відносин**

Оксана ДЕСЯТНЮК,  
Федір ТКАЧИК,  
Світлана САЧЕНКО,  
Оксана ЧЕРЕШНЮК,  
Володимир КАРПІНЕЦЬ

**МОДЕЛЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ  
ПОДАТКОВОГО АДМІНІСТРУВАННЯ  
В КОНТЕКСТІ ЦИФРОВІЗАЦІЇ  
ПУБЛІЧНИХ ФІНАНСІВ**

**Резюме**

У статті досліджено теоретико-методологічні засади та прикладні аспекти оцінювання ефективності адміністрування податкових платежів в умовах цифрової трансформації публічних фінансів. Обґрунтовано доцільність за-

---

© Оксана Десятнюк, Федір Ткачик, Світлана Саченко, Оксана Черешнюк,  
Володимир Карпінєць, 2026.

Десятнюк Оксана, доктор економічних наук, професор, ректор, Західноукраїнський національний університет, Тернопіль, Україна. ORCID: 0000-0002-1384-4240 Email: rektor@wunu.edu.ua

Ткачик Федір, доктор економічних наук, професор, кафедра фінансів ім. С. І. Юрія, Західноукраїнський національний університет, Тернопіль, Україна. ORCID: 0000-0002-4783-6919 Email: tkachuk.fp@gmail.com

Саченко Світлана, кандидат економічних наук, доцент, кафедра управління та адміністрування, Івано-Франківський навчально-науковий інститут менеджменту, Західноукраїнський національний університет, Тернопіль, Україна. ORCID: 0000-0001-8225-1820 Email: s\_sachenko@yahoo.com

Черешнюк Оксана, кандидат економічних наук, доцент, кафедра аудиту, Західноукраїнський національний університет, Тернопіль, Україна. ORCID: 0000-0001-5067-3463 Email: o.chereshnyuk@wunu.edu.ua

Карпінєць Володимир, аспірант, кафедра фінансів ім. С. І. Юрія, Західноукраїнський національний університет, Тернопіль, Україна. ORCID: 0009-0007-9085-0568 Email: vkarpinets@gmail.com

стосування нечітко-множинного підходу як інструменту інтегрального оцінювання ефективності податкового адміністрування з урахуванням багатofакторності та невизначеності фіскальних процесів. Проаналізовано динаміку ключових показників функціонування податкової системи України. Розроблено нечітко-множинну модель інтегральної оцінки ефективності адміністрування податкових платежів із використанням системи лінгвістичних змінних, функцій належності та бази правил, що дозволяє формалізувати взаємозв'язки між фіскальними, технологічними та поведінковими параметрами ефективності. Встановлено, що використання цифрових технологій у сфері публічних фінансів у процесі моделювання ефективності системи адміністрування податкових платежів до бюджетів усіх рівнів у поєднанні з інноваційними підходами податкового комплаєнсу формує інституційні передумови забезпечення стабільності та зростання бюджетних надходжень, що розширює можливості соціально-економічного розвитку.

### **Ключові слова:**

адміністрування податкових платежів, бюджетний потенціал, інтегральна оцінка, нечітко-множинний підхід, податковий комплаєнс, публічні фінанси, сталий розвиток економіки, фінансова резильєнтність, фіскальна політика, цифровізація.

**Класифікація за JEL:** H21, H26, H83, C44, C51.

1 таблиця, 7 рисунків, 31 джерело літератури.

## Постановка проблеми

Сучасні трансформаційні процеси у сфері податкової політики характеризуються зміною конфігурації міжбюджетних відносин, підвищенням вимог до прозорості, адаптивності та результативності податкової системи, що обумовлює необхідність формування нових методологічних підходів до оцінювання ефективності адміністрування податкових платежів. У такому контексті особливої ваги набуває використання інтелектуальних інформаційних технологій, зокрема нечітко-множинного підходу, як інструменту формалізації процесів аналізу та прийняття управлінських рішень у сфері податкового адміністрування.

Для України актуальність дослідження посилюється умовами воєнних і післявоєнних викликів, що зумовлюють необхідність забезпечення стабільності бюджетних надходжень та підвищення стійкості фінансової системи, актуалізуючи наукове обґрунтування ролі інтелектуальних інформаційних технологій у підвищенні ефективності адміністрування податкових платежів, зміцненні фінансового потенціалу держави та забезпеченні резильєнтності податкової системи.

У сучасному геофінансовому середовищі підвищення ефективності податкового адміністрування також зумовлюється глобальними тенденціями цифровізації публічних фінансів, посиленням міжнародної податкової координації, зростанням масштабів транскордонних фінансових потоків та необхідністю протидії ухиленню від оподаткування в умовах розвитку цифрової економіки. Реалізація ініціатив міжнародних організацій, зокрема OECD та Європейського Союзу, спрямованих на забезпечення прозорості податкових систем, автоматичний обмін фінансовою інформацією та мінімізацію податкових ризиків, формує нові вимоги до аналітичного інструментарію оцінювання результативності податкового адміністрування. У таких умовах особливої актуальності набуває використання інтелектуально-аналітичних методів обробки даних, здатних враховувати невизначеність, багатофакторність та нелінійність фінансових процесів, що обґрунтовує доцільність застосування нечітко-множинного підходу для формування об'єктивних і адаптивних моделей оцінювання ефективності адміністрування податкових платежів.

**Мета статті** полягає у розробленні та апробації нечітко-множинної моделі інтегрального оцінювання ефективності податкового адміністрування в Україні в умовах цифровізації публічних фінансів, що базується на поєднанні фінансових показників, індикаторів використання інформаційних технологій та параметрів податкового комплаєнсу, з подальшим визначенням прикладних управлінських орієнтирів посилення бюджетного потенціалу, зміцнення фінансової резильєнтності та забезпечення сталого розвитку держави.

## Огляд літератури

Проблематика підвищення ефективності адміністрування податкових платежів посідає визначне місце у сучасних наукових дослідженнях, оскільки визначає рівень фінансового потенціалу держави, стійкість бюджетної системи та результативність реалізації фіскальної політики (Ubago Martínez et al., 2022). У фінансовій науці питання оптимізації податкових систем розглядаються крізь призму забезпечення збалансованості податкового навантаження та підвищення ефективності податкових реформ (Carroll et al., 2024). Теоретичні засади трансформації економіки в умовах інформаційної парадигми обґрунтовані у працях Дж. Стігліца, який підкреслює визначальну роль інформаційних факторів у розвитку фінансово-економічних систем (Stiglitz, 2002). Модерні наукові підходи акцентують увагу на цифровізації як ключовому драйвері трансформації фінансового сектору та податкового адміністрування. Впровадження цифрових технологій сприяє підвищенню прозорості податкових процедур, зниженню транзакційних витрат і посиленню податкового комплаєнсу (Krysovaty et al., 2024; Пантелєєва, 2022; Криниця, 2025). Розвиток інформаційно-аналітичного забезпечення оподаткування та використання цифрових платформ розглядаються як важлива передумова підвищення ефективності адміністрування податкових платежів і забезпечення фінансової безпеки держави (Desyatnyuk, Krysovaty et al., 2025).

У науковій літературі цифрові платформи розглядаються як важливий чинник трансформації фінансових систем і управлінських процесів, формуючи теоретичну основу для вдосконалення податкового адміністрування та підвищення його ефективності, прозорості й узгодженості із сучасними моделями цифрового врядування (Łasak & Wyciślak, 2025; Kovalenko et al., 2024). Водночас впровадження електронних сервісів, зокрема електронного кабінету платника податків, підтверджує позитивний вплив цифровізації на добровільне виконання податкових зобов'язань (Івановська & Гаврік, 2025). У дослідженні доводиться, що цифровізація податкового адміністрування, розвиток електронного урядування та впровадження ІТ-аудиту є важливими факторами, що сприяють вищій податковій ефективності, зниженню корупційних ризиків та більшій прозорості державних фінансів (Umbet et al., 2025).

Важливим напрямом досліджень є вплив фінансових технологій на мобілізацію податкових надходжень. Результати наукових праць свідчать, що розвиток цифрових платіжних інструментів сприяє розширенню податкової бази та зростанню доходів бюджету (Apeti & Edoh, 2023). У міжнародній практиці значна увага приділяється адаптації податкових систем до цифрової економіки, зокрема реформуванню системи ПДВ (Merkx et al., 2023), а також впровадженню data-driven підходів до управління податковими ризиками (OECD, 2023).

Цифровізація фінансових послуг і розвиток цифрової фінансової грамотності є важливими чинниками підвищення ефективності податкового адміністрування, оскільки вони сприяють кращій взаємодії платників податків і цифрових сервісів держави та підтримують прозорість публічних фінансів (Rani et al., 2025).

Поряд із цифровізацією важливе місце посідає дослідження поведінкових аспектів функціонування податкової системи, насамперед податкового комплаєнсу як основного чинника стабільності бюджетних надходжень. Використання інформаційних систем і аналітичних інструментів дозволяє більш точно оцінювати поведінку платників та прогнозувати податкові надходження (Lipianina-Honcharenko et al., 2023).

Цифровізація публічних послуг сприяє зменшенню адміністративного навантаження та підвищенню прозорості й якості управління публічними фінансами. Водночас досвід Таїланду свідчить, що для досягнення реального підвищення ефективності податкового адміністрування необхідними є систематичне оцінювання фінансових результатів цифрових проєктів, інтеграція даних між установами та розвиток цифрових компетентностей (Caplanova & Szakadatova, 2025).

Зростання складності соціально-економічних процесів і наявність невизначеності зумовлюють необхідність застосування сучасних економіко-математичних методів аналізу. У дослідженнях обґрунтовано доцільність використання методів штучного інтелекту та інтелектуального аналізу даних для моделювання економічних систем і підтримки прийняття управлінських рішень (Osadchyi et al., 2017; Rossikhina et al., 2025). Використання методів інтервального аналізу дозволяє підвищити точність оцінювання економічних показників у складних умовах (Lipianina-Honcharenko et al., 2023). Важливим аспектом сучасного системного оцінювання фінансово-економічних ризиків є використання методів машинного навчання шляхом автоматизації аналізу даних і виявлення закономірностей, які підвищують точність і обґрунтованість управлінських рішень (Chumachenko et al., 2020).

Цифрові фінансові технології та методи машинного навчання підвищують результативність ухвалення фінансових рішень, розширюють аналітичні можливості, покращують адаптивність систем управління ресурсами та водночас є перспективним інструментом удосконалення податкового адміністрування, зокрема у сферах аналітики, прогнозування та зміцнення стійкості публічних фінансів (Lyzun et al., 2025).

Цифровізація публічних фінансів, зокрема впровадження електронного виставлення рахунків, штучного інтелекту, хмарних технологій, data science, чат-ботів та електронних платежів, суттєво підвищує ефективність і продуктивність податкового адміністрування. Для моделювання ефективності податкових органів це свідчить про доцільність урахування багатовимірних цифрових чинників як ключових детермінант результативності податкового адмі-

ністрування в умовах цифрової трансформації публічних фінансів (Rezaei & Jablonsky, 2025).

Особливе місце у сучасній науковій парадигмі займає теорія нечітких множин, яка дозволяє враховувати нечіткість економічних процесів та інтегрувати кількісні й якісні показники. У наукових працях доведено ефективність нечітких моделей для аналізу макроекономічних показників, оптимізації економічних процесів (Samodol et al., 2020), побудови систем підтримки прийняття рішень (Meza et al., 2018), а також у моніторингу та оцінюванні діяльності підприємств (Febriansyah et al., 2022).

Цифровізація публічного сектору може підвищити якість аудиту та ефективність контрольних процедур у податковому адмініструванні; водночас вона також потребує розвитку цифрових компетентностей і ретельного врахування ризиків конфіденційності даних (Mahouat et al., 2025). Таким чином, аналіз наукових джерел свідчить про наявність значної кількості досліджень, присвячених проблемам цифровізації податкового адміністрування, формуванню податкового комплаєнсу та застосуванню економіко-математичних методів у сфері публічних фінансів. Водночас недостатньо дослідженими залишаються питання комплексного оцінювання ефективності адміністрування податкових платежів із використанням нечітко-множинного підходу, що дозволяє інтегрувати різномірні показники та враховувати невизначеність економічного середовища. Це зумовлює необхідність подальших досліджень у напрямі розроблення інтегральної моделі оцінювання ефективності податкового адміністрування з використанням сучасних інструментів економіко-математичного моделювання.

## Методологія

Матеріали дослідження становлять офіційні статистичні дані щодо доходів Зведеного бюджету України та податкових надходжень, зокрема показники цифровізації податкового адміністрування, а також параметри податкового комплаєнсу за напрямками, визначеними Податковим кодексом України. Інформаційну базу сформовано шляхом систематизації даних і побудови узагальненої таблиці динаміки показників для подальшого моделювання.

Методологічну основу дослідження становить поєднання фінансово-економічного, системного та економіко-математичного підходів до оцінювання ефективності адміністрування податкових платежів як складної багатокomпонентної категорії публічних фінансів. Методи дослідження включають статистичний аналіз (порівняння, групування, аналіз динаміки та структурних змін), фінансово-економічний аналіз показників формування доходів бюджету, а також економіко-математичне моделювання з використанням інструме-

нтарію теорії нечітких множин для формалізації взаємозв'язків фіскальних, цифрових та поведінкових параметрів ефективності. Нечітко-множинне моделювання реалізовано у середовищі MATLAB (Fuzzy Logic Toolbox, Matlab R2018a) шляхом побудови системи нечіткого висновку для інтегрального оцінювання ефективності адміністрування податкових платежів.

## Результати дослідження

У сучасному вимірі цифровізація адміністрування податкових платежів постає як складний багаторівневий процес, що поєднує економічні, інформаційні, технологічні, інституційні та соціальні домінанти. Інституційно-методичне забезпечення моніторингу впливу інтелектуальних інформаційних технологій на ефективність адміністрування податкових платежів доцільно розглядати як передумову зростання податкових надходжень, зміцнення бюджетного потенціалу, соціального розвитку та резильєнтності економіки України в умовах воєнних і післявоєнних викликів.

В Україні ядром цифрового адміністрування податків є онлайн-сервіси органів Державної податкової служби України, першочергово йдеться про «Електронний кабінет платника», який забезпечує доступ до ключових функцій взаємодії з податковими органами (інформаційні сервіси, підтримка виконання обов'язків щодо подання звітності тощо) (Івановська & Гаврік, 2025). Важливим цифровим компонентом податкового простору є рішення щодо електронних розрахункових документів та програмних РРО, зокрема E-Receipt позиціонується як технологічна альтернатива традиційним РРО з можливістю реєстрації операцій і передавання звітної інформації до ДПС (Пантелєєва, 2022). Такі інструменти, поєднані з аналітичними модулями, створюють дані для ризик-аналізу та моніторингу комплаєнсу в режимі, наближеному до реального часу. Цей контекст відповідає міжнародному досвіду використання програмного забезпечення, цифрових платформ, інформаційних продуктів адміністрування податкових платежів (e-invoicing, e-reporting, VAT in the Digital Age) (Merkx et al., 2023). Це свідчить про посилення аналітичної спроможності податкових органів, розвиток комплаєнс-орієнтованого адміністрування та підвищення фіскальної ефективності через дані й стандарти (Криниця, 2025).

З огляду на зростання ролі інтелектуальних інформаційних технологій у формуванні сучасної архітектури податкового адміністрування виникає потреба у кількісному підтвердженні їхнього впливу на фіскальні результати та ефективність функціонування податкової системи (Desyatnyuk, Chereshnyuk, et al., 2025). Це зумовлює необхідність переходу від концептуального осмислення можливостей машинного навчання до емпіричного аналізу динамічних показників, що дозволяє оцінити реальні ефекти цифровізації та визначити

характер взаємозв'язків між рівнем впровадження інтелектуальних технологій і результативністю податкового адміністрування.

Нечітко-множинний підхід до оцінювання ефективності адміністрування податкових платежів ґрунтується на положеннях теорії нечітких множин та нечіткої логіки, які дають змогу формалізувати складні соціально-економічні явища за умов неповної визначеності та неоднозначності статистичної інформації. Його застосування передбачає побудову системи лінгвістичних змінних і функцій належності, що дає змогу інтегрувати різноспрямовані індикатори фіскальної результативності, рівня цифровізації та податкового комплаєнсу в єдину узагальнюючу оцінку (Samodol et al., 2020). Доцільність використання нечітко-множинного інструментарію у дослідженнях фінансових процесів підтверджується сучасними науковими публікаціями, у яких обґрунтовується його здатність підвищувати аналітичну гнучкість моделей та адекватність оцінювання складних економічних систем (Meza et al., 2018).

Для виявлення тенденцій та структурних зрушень у системі адміністрування податкових платежів до Зведеного бюджету України сформовано узагальнену таблицю динаміки відповідних показників (табл. 1) (Вебпортал державного бюджету для громадян, n.d.). Такий підхід забезпечує інформаційну основу для подальшого формування нечіткої моделі оцінювання ефективності адміністрування податкових платежів та дозволяє простежити взаємозв'язок цифровізації податкового простору і рівня фіскальної результативності (OECD, 2023).

Аналіз даних табл. 1 свідчить про загальне зростання фіскальних показників у 2018–2025 рр., зокрема доходи Зведеного бюджету та податкові надходження збільшилися більш ніж утричі, що відображає розширення фіскального потенціалу та вплив макроекономічних чинників. Водночас у 2022–2023 рр. спостерігається суттєве зниження частки податкових надходжень у структурі доходів бюджету, що пов'язано зі зміною структури бюджетних ресурсів в умовах воєнного періоду та зростанням ролі зовнішньої фінансової підтримки. Показники цифровізації демонструють стійку позитивну динаміку: рівень подання податкових декларацій з використанням інформаційних технологій зріс до 97%, а кількість користувачів Електронного кабінету платника податків збільшилася майже у п'ять разів. Такий контекст свідчить про підвищення цифрової зрілості податкової системи та формує передумови для зростання ефективності податкового адміністрування і підвищення рівня податкового комплаєнсу суб'єктів оподаткування (Krysovaty et al., 2024). Отримані результати підтверджують доцільність використання нечітко-множинного підходу для інтегрального оцінювання ефективності адміністрування податкових платежів (Vasylykiv et al., 2020).



Таблиця 1

**Система показників оцінювання ефективності адміністрування податкових платежів для побудови нечітко-множинної моделі**

	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Доходи Зведеного бюджету України, млн грн	1184278,1	1289779,8	1376661,6	1662242,7	2196273,3	3104306,6	3587789,5	4337978,2
Податкові надходження, млн грн	986348,5	1070321,8	1136687,2	1453804,1	1343225,0	1638085,0	2088283,8	2520339,2
Частка податкових надходжень, %	83,3	82,9	82,6	87,5	61,2	52,8	58,2	58,1
Подання податкових декларацій з використанням ІСТ, %	74,5	78,1	82,3	87,5	91,5	94,4	95,6	97
Кількість користувачів електронного кабінету ДПС України, млн осіб	1,3	1,8	2,3	3,2	5	5,4	5,8	6,1

Джерело: розраховано авторами на основі даних Вебпорталу державного бюджету для громадян (n.d.), OECD (2023).

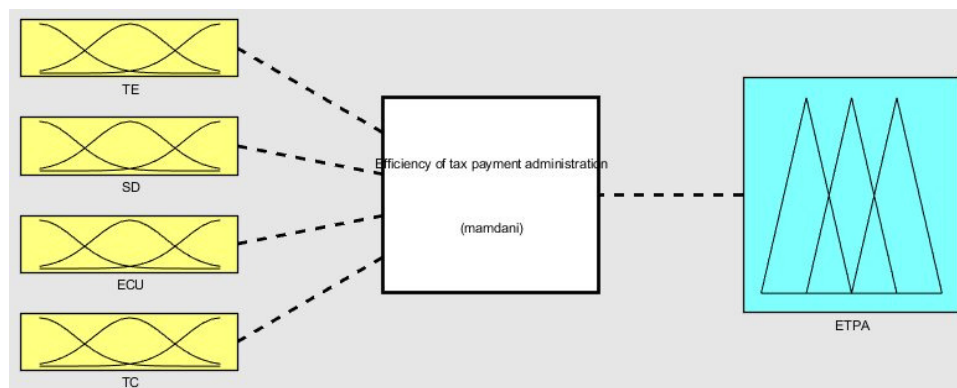
Для оцінювання ефективності адміністрування податкових платежів здійснено ґрунтовний аналіз чотирьох факторів, оскільки вони впливають на показники відповідності, а саме: частка податкових надходжень в доходах Зведеного бюджету України; рівень подання податкових декларацій з використанням інформаційних технологій; кількість користувачів електронного кабінету платника податків і податковий комплаєнс. В умовах сучасних аналітичних потреб MATLAB ефективний для оцінювання й прогнозування показників (Febriansyah et al., 2022; Anand & Hota, 2020) тому, що поєднує в одному середовищі обробку кількісних та якісних показників. Ефективним підходом є метод оцінювання якості функціонування інформаційної системи на

основі нечіткої логіки, оскільки він дозволяє інтегрувати кількісні і якісні показники та враховувати невизначеність для отримання обґрунтованої комплексної оцінки (Vasykiv et al., 2020).

Для податкового адміністрування це критично, бо показники часто є багатofакторними, нерівномірними в часі, з сезонністю, структурними відмінностями та водночас чітко законодавчо врегульованими. Для розробки нечіткої системи використовується Matlab R 2018a. Загальний вигляд запропонованої системи відображено на рис. 1.

Рисунок 1

**Загальний вигляд нечіткої системи оцінювання ефективності адміністрування сплати податків**



Джерело: розроблено авторами.

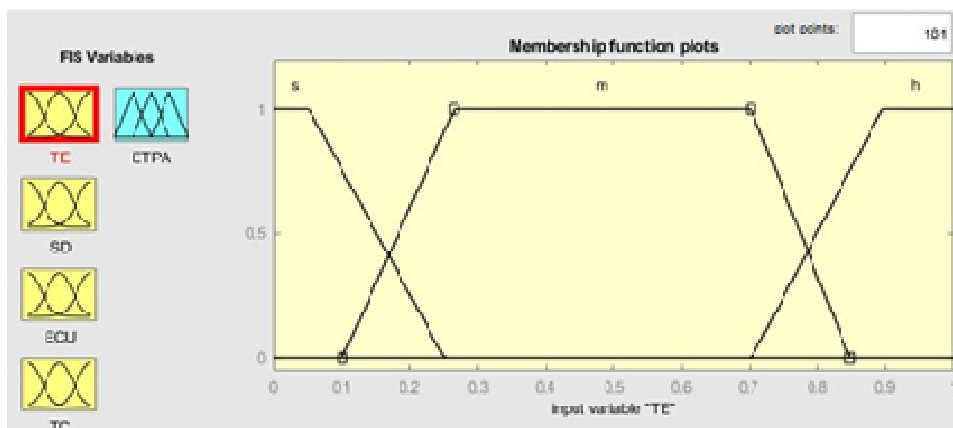
Для розроблення моделі обрано трапецевидну функцію належності, яку використовують у нечіткій моделі, коли потрібно задати лінгвістичні показники, наприклад «низький», «середній» і «високий», таким чином, щоб забезпечити зону стабільної належності в межах класу. Це особливо доречно для моделі оцінювання ефективності адміністрування податкових платежів, де багато показників мають нормативні інтервали прийнятності. Функцію належності  $\text{trapmf}$  використано для формалізації лінгвістичних значень показників ефективності адміністрування податкових платежів, оскільки вона забезпечує наявність інтервалу повної належності (плато), що відповідає нормативним або цільовим діапазонам. Трапецевидну функцію належності об-

рано тому, що вона відображає інтервал значень, у якому показник вважається повністю прийнятним за встановленими нормами чи цілями.

Частка податкових надходжень у доходах Зведеного бюджету України (ТЕ) у моделі є інтегральним показником фіскальної спроможності та ефективності адміністрування податків, що впливає на оцінку стабільності й результативності мобілізації доходів. Для змінної ТЕ задано межі функцій належності: низьке  $s \in [0; 0.25]$ , середнє  $m \in (0.1; 0.85]$  та високе  $h \in (0.7; 1]$ , причому зі зростанням ТЕ зазвичай підвищуються рівень податкової самодостатності та резильєнтності бюджету, а також прогнозованість доходів для планування видатків. На рис. 2 подано загальний вигляд функції належності змінної ТЕ.

Рисунок 2

#### Функції належності змінної ТЕ

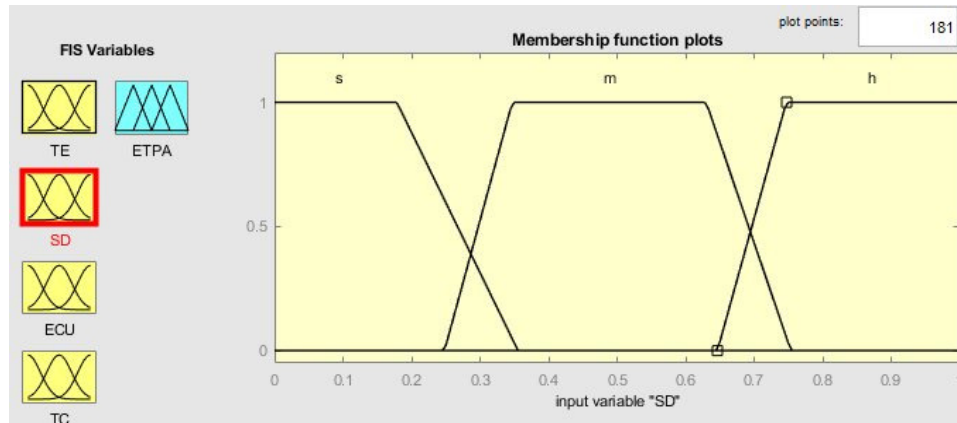


Джерело: розраховано авторами.

Рівень подання податкових декларацій з використанням інформаційних технологій (SD) у моделі відображає ступінь цифровізації взаємодії платників із податковими органами та впливає на своєчасність, точність і витрати адміністрування податкових платежів. Для змінної SD задано межі: низьке  $s \in [0; 0.35]$ , середнє  $m \in (0.25; 0.75]$  та високе  $h \in (0.65; 1]$  значення, причому зі зростанням SD зазвичай підвищуються своєчасність і повнота подання, зменшуються помилки й витрати обробки та посилюється прозорість ризик-орієнтованого контролю. На рис. 3 подано загальний вигляд функції належності змінної SD.

Рисунок 3

## Функції належності змінної SD



Джерело: розраховано авторами.

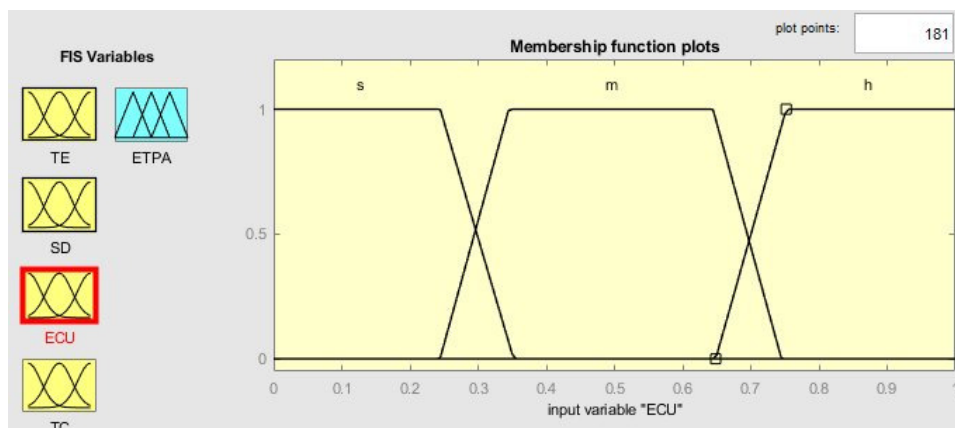
Кількість користувачів електронного кабінету платника податків (ECU) у моделі відображає рівень залученості платників до цифрових сервісів і пов'язана з доступністю, швидкістю та якістю адміністрування податків. Для ECU задано межі: низьке  $s \in [0; 0.35]$ , середнє  $m \in (0.25; 0.75]$  та високе  $h \in (0.65; 1]$  значення, причому зі зростанням ECU зазвичай підвищуються своєчасність і повнота виконання зобов'язань та знижуються адміністративні витрати (рис. 4).

Податковий комплаєнс (TC) у моделі відображає рівень добровільного дотримання платниками податкових правил і характеризує результативність та сталість адміністрування податкових платежів. Для TC задано межі: низьке  $s \in [0; 0.25]$ , середнє  $m \in (0.15; 0.45]$  та високе  $h \in (0.35; 1]$  значення, адже зі зростанням TC зазвичай зменшуються ухилення й заборгованість та скорочуються витрати на контроль (рис. 5).

Модель ЕТРА формує інтегральний індекс ефективності податкового адміністрування, агрегуючи кількісні й якісні показники в єдину оцінку, придатну для порівняння в часі, між регіонами чи сегментами платників. Вхідній змінній призначається функція належності  $\text{trapmf}$  для крайніх значень  $s$  та  $h$ , а також функція належності  $\text{trimf}$  для проміжного значення  $m$  ( $\text{trapmf}$  забезпечує область повної належності (Kumar et al., 2024)). Для вихідної змінної задано трапецієвидні функції належності для крайніх значень  $s$  і  $h$  та трикутну для середнього значення  $m$ . Межі визначені як  $s \in [0; 0.35]$ ,  $m \in (0.15; 0.85]$ ,  $h \in (0.65; 1]$  (рис. 6).

Рисунок 4

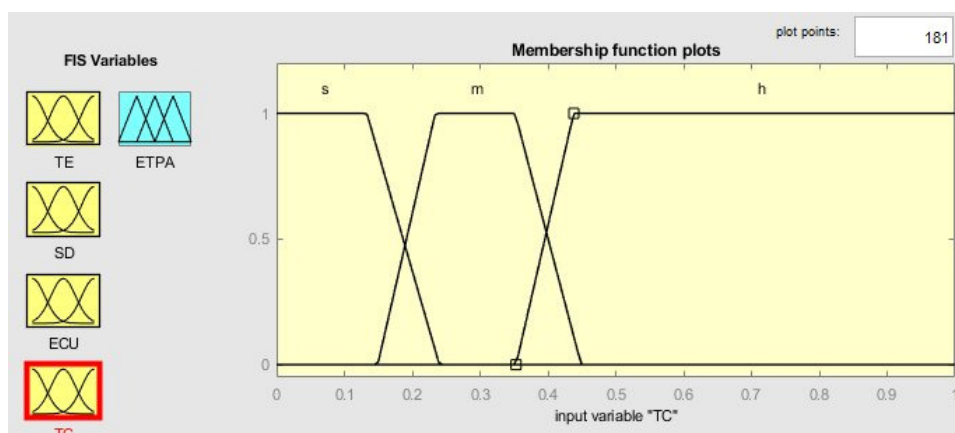
Функції належності змінної ECU



Джерело: розраховано авторами.

Рисунок 5

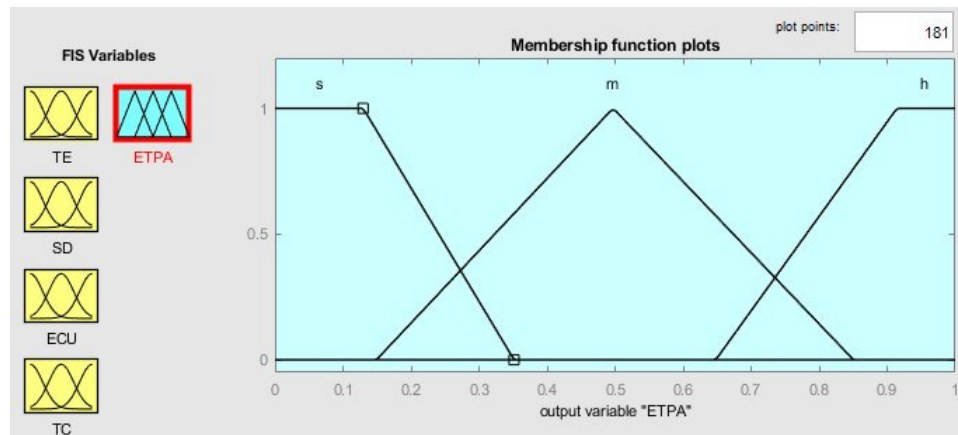
Функції належності змінної TC



Джерело: розраховано авторами.

Рисунок 6

## Функції належності вихідної інформації ЕТРА

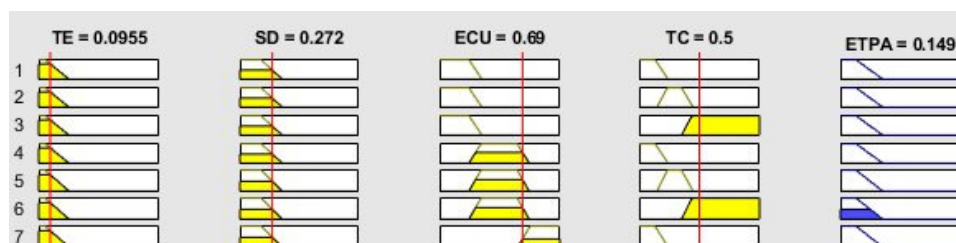


Джерело: розраховано авторами.

Кожна вхідна змінна має три стани та варіант, коли інформація відсутня. Якщо дані відсутні про дві змінні, то це вказує на високий ризик у системі, а відсутність даних про три змінні не дозволяє здійснити правильне оцінювання. Для створення нечіткої системи визначено 256 правил. На рис. 7 подано приклад побудови бази правил нечіткої моделі оцінювання ефективності адміністрування податкових платежів.

Застосування моделі оцінювання ефективності адміністрування податкових платежів підвищує обґрунтованість управлінських рішень завдяки врахуванню кількісних та якісних показників ідентифікації ключових факторів впливу. Такий підхід забезпечує раннє попередження ризиків, дає змогу визначити пріоритетні контрольні, сервісні й ІТ-заходи, а також оптимізувати моніторинг цифрової трансформації та прогнозування змін. Модель має практичну цінність для управлінських та аналітичних підрозділів Міністерства фінансів України і Державної податкової служби України у процесі бюджетного планування, може бути використана для вдосконалення діяльності підрозділів ризик-менеджменту та внутрішнього аудиту, а також має науково-методичну цінність для науковців і консультантів, які здійснюють оцінювання результативності фіскальної політики та податкового адміністрування.

Рисунок 7

**Нечітка модель оцінювання ефективності адміністрування податкових платежів**

Джерело: розраховано авторами.

**Висновки**

Дослідження підтвердило, що ефективність адміністрування податкових платежів є багатовимірною економічною категорією, яка формується під впливом фіскальних, технологічних і поведінкових чинників та не може бути адекватно оцінена виключно через динаміку податкових надходжень. Аналіз показників за 2018–2025 рр. засвідчив загальне зростання абсолютних обсягів доходів Зведеного бюджету України і податкових надходжень, що відображає розширення фіскального потенціалу держави. Водночас структурні зміни у 2022–2023 рр. зумовили суттєве зниження частки податкових надходжень у доходах бюджету, що пов'язано зі зміною архітектури бюджетних ресурсів у воєнний період та посиленням ролі зовнішнього фінансування.

Встановлено, що показники цифровізації податкового адміністрування характеризуються стійкою позитивною динамікою, зокрема зростання рівня подання податкової звітності з використанням інформаційних технологій та збільшення кількості користувачів Електронного кабінету платника податків свідчать про підвищення цифрової зрілості податкової системи та формування інституційних передумов для посилення податкової дисципліни й підвищення рівня податкового комплаєнсу. Це підтверджує трансформацію моделі взаємодії між фіскальними органами та платниками податків у напрямі сервісно-орієнтованого адміністрування.

Обґрунтовано доцільність застосування нечітко-множинного підходу як інструменту інтегрального оцінювання ефективності адміністрування податкових платежів, що дозволяє враховувати нечіткість меж між станами економічних процесів, поєднувати різномірні показники та формалізувати експерт-

ну логіку прийняття управлінських рішень. Реалізація моделі у середовищі MATLAB із використанням функцій належності та системи правил забезпечує можливість отримання узагальненої кількісної оцінки ефективності податкового адміністрування, що підвищує аналітичну обґрунтованість оцінювання фіскальних процесів.

Практичне значення отриманих результатів полягає у можливості використання розробленої моделі як інструменту аналітичного моніторингу результативності податкового адміністрування та підтримки прийняття управлінських рішень у сфері податкової політики. Запропоновано впровадити інтегральний показник ефективності як елемент аналітичного контуру оцінювання діяльності податкових органів, розширити систему індикаторів податкового комплаєнсу шляхом їх практичного уточнення та поглибити використання цифрових сервісів, спрямованих на підвищення добровільності виконання податкових зобов'язань.

Перспективи подальших досліджень доцільно пов'язати з удосконаленням параметризації функцій належності на основі емпіричних даних, розширенням набору індикаторів цифрової трансформації та апробацією моделі для сценарного аналізу впливу управлінських рішень на рівень ефективності податкового адміністрування в умовах трансформації публічних фінансів.

### Список використаної літератури

- Веб-портал державного бюджету для громадян. *Доходи*. Отримано 5 листопада, 2025, з <https://openbudget.gov.ua/national-budget/incomes>
- Івановська А. М., & Гаврік Р. О. (2025). Досвід впровадження електронного кабінету платника податків в контексті цифровізації діяльності органів публічної адміністрації в Україні та державах Європейського Союзу. *Юридичний науковий електронний журнал*, (1), 303–305. <https://doi.org/10.32782/2524-0374/2025-1/6>
- Криниця С. О. (2025) Цифрова трансформація податкової та митної систем: зарубіжний досвід та перспективи для України. *Актуальні питання економічних наук*, (9). <https://doi.org/10.5281/zenodo.15165120>
- Пантелєєва, Н. (2022) Цифрова трансформація податкового адміністрування. *Траєкторія науки*, 8(1), 3035–3051. <https://pathofscience.org/index.php/ps/article/view/1140>
- Anand, V., & Hota, C. (2020). Motivation of participants in crowdsourcing platforms using intelligent agents. *International Journal of Computing*, 19(1), 78–87. <https://doi.org/10.47839/ijc.19.1.1696>



- Apeti, A. E., & Edoh, E. D. (2023, March). Tax revenue and mobile money in developing countries. *Journal of Development Economics*, 161, Article 103014. <https://doi.org/10.1016/j.jdeveco.2022.103014>
- Caplanova, A., & Szakadatova, E. (2025). Digitalisation of the public sector in Thailand – Insights into Thailand's public sector digitalisation strategy. *Open Research Europe*, 5, Article 209. <https://doi.org/10.12688/openreseurope.19868.2>
- Carroll, D. R., Luduvic, A. V. D., & Young, E. R. (2024, August 28). *Optimal fiscal reform with many taxes* (Working Paper No. 23-07R). Federal Reserve Bank of Cleveland. <https://doi.org/10.26509/frbc-wp-202307r>
- Chumachenko, D., Sokolov, O., & Yakovlev, S. (2020). Fuzzy recurrent mappings in multiagent simulation of population dynamics systems. *International Journal of Computing*, 19(2), 290–297. <https://doi.org/10.47839/ijc.19.2.1773>
- Desyatnyuk, O., Chereshnyuk, O., Sachenko, S., Liakhovych, H., & Brukhanskyi, R. (2025). Internal audit of the sales system: A fuzzy-multiple approach. In *2025 IEEE 13th International Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications (IDAACS)* (pp. 1–6). IEEE. <https://doi.org/10.1109/IDAACS68557.2025.11322186>
- Desyatnyuk, O., Krysovaty, A., Shuliuk, B., Tkachyk, F., & Maslii, V. (2025). Empirical aspects of the influence of the cooperation of fiscal institutions on property tax administration. *Financial and Credit Activity: Problems of Theory and Practice*, 2(61), 102–114. <https://www.fkd.net.ua/index.php/fkd/article/view/4633/4322>
- Febriansyah, I. I., Sarno, R., & Anggraini, R. N. (2022). Decision tree and fuzzy logic in the audit of information system for tax letter issuance. In *2022 International Electronics Symposium (IES)* (pp. 581–586). IEEE. <https://doi.org/10.1109/IES55876.2022.9888372>
- Kovalenko, V., Slatvinska, M., Sheludko, S., Bezkrivnyi, O., & Cherkashyna, K. (2024). Monetary and fiscal coordination in Ukraine and its impact on economic growth under the conditions of martial state. *Financial and Credit Activity: Problems of Theory and Practice*, 2(55), 9–19. <https://doi.org/10.55643/fcaptp.2.55.2024.4352>
- Krysovaty, A., Ptashchenko, O., & Adamyk, V. (2024). Transformation of the financial sector in the context of the digital economy. In *2024 14th International Conference on Advanced Computer Information Technologies (ACIT)* (pp. 220–223). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ACIT62333.2024.10712607>
- Kumar, A., Choudhry, M., Sahedev, Singh, R., & Singh, A. P. (2024). Fuzzy optimization of sustainable production model with screening and carbon awareness for manufacturing industry using GMI method. In *2024 International Conference on Artificial Intelligence and Emerging Technology*

- (*Global AI Summit*) (pp. 1320–1325). IEEE. <https://doi.org/10.1109/GlobalAISummit62156.2024.10947843>
- Łasak, P., & Wyciślak, S. (2025). *Digital platforms in finance and supply chain management: Governance, ethics, and Industry 5.0*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003538233>
- Lipianina-Honcharenko, K., Wolff, C., Sachenko, A., Desyatnyuk, O., Sachenko, S., & Kit, I. (2023). Intelligent information system for product promotion in internet market. *Applied Sciences*, 13(17), Article 9585. <https://doi.org/10.3390/app13179585>
- Lyzun, A., Maksymova, I., Kuryliak, V., Lyzun, M., Savelyev, Y., Lishchynskyi, I., Kuryliak, M., & Sachenko, S. (2025). FinTech implementation for business resilience under climate adaptation and mitigation. In *2025 Proceedings of the IEEE 13th International Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications (IDAACS)* (pp. 911–916). IEEE. <https://doi.org/10.1109/IDAACS68557.2025.11322143>
- Mahouat, N., Azenzoul, A., Chaiboub, M., Daoudi, L., Lemsieh, H., Aftiss, A., & Mokhlis, K. (2025). Exploratory study on the role of digitalization in improving the external audit quality in public institutions: Evidence from Morocco. *Qubahan Academic Journal*, 5(3), 176–194. <https://doi.org/10.48161/qaj.v5n3a1914>
- Merkx, M., Gruson, J., Verbaan, N. & van der Doef, B. (2023, April 22). *VAT in the digital age package: Singling out the single VAT registration*. SSRN. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4504784>
- Meza, J., Terán, L., Piaún, A., & Tomalá, M. (2018). A fuzzy-based recommender system for public tax payment. In *2018 International Conference on eDemocracy & eGovernment (ICEDEG)* (pp. 235–240). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICEDEG.2018.8372343>
- OECD. (2023). *Tax administration 2023: Comparative information on OECD and other advanced and emerging economies*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/900b6382-en>
- Osadchyi, V., Osadcha, K., & Ereemeev, V. (2017). The model of the intelligence system for the analysis of qualifications frameworks of European countries. *International Journal of Computing*, 16(3), (pp. 133–142). <https://doi.org/10.47839/ijc.16.3.896>
- Rani, J., Guru, R., Santhanam, S., & Mitra, B. (2025). Advancing financial literacy in the digital age: Insights and strategies. In A. Diogo, A. Joaquim, & C. de Almeida (Eds.), *Rethinking literacy in the era of sustainability and artificial intelligence* (pp. 357–390). IGI Global Scientific Publishing. <https://doi.org/10.4018/979-8-3373-0725-1.ch013>

- Rezaei, E., & Jablonsky, J. (2025). Government digitalization and tax collection efficiency in emerging economies. In A. Mirzazadeh, Z. Molamohamadi, B. Erdebili, E. Babaee Tirkolaee, & G. W. Weber (Eds.), *Science, engineering management and information technology. SEMIT 2025. Communications in Computer and Information Science: Vol. 2651* (pp. 3–27). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-032-04225-5\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-032-04225-5_1)
- Rossikhina, H., Kobylnik, D., Rossikhin, V., Biriuk, D., & Rusnak, A. (2025). Modelling the financial system efficiency under digital transformation of tax policy: Economic perspective. *Financial and Credit Activity: Problems of Theory and Practice*, 1(60), 249–258. <https://doi.org/10.55643/fcaptp.1.60.2025.4588>
- Samodol, A., Brlečić Valčić, S., & Ostojić, A. (2020). Using fuzzy logic in analysing and modelling the reflection of monetary and fiscal conditions on GDP per capita in Croatia. In K. Skala (Ed.), *Proceedings of the 43rd International Convention on Information, Communication and Electronic Technology (MIPRO)* (pp. 1696–1702). Croatian Society for Information, Communication and Electronic Technology – MIPRO. <https://doi.org/10.23919/MIPRO48935.2020.9245399>
- Stiglitz, J. E. (2002, June). Information and the change in the paradigm in economics. *American Economic Review*, 92(3), 460–501. <https://doi.org/10.1257/00028280260136363>
- Ubago Martínez, Y., Pascual Arzoz, P., & Zabaleta Arregui, I. (2022). Tax collection efficiency in OECD countries improves via decentralization, simplification, digitalization and education. *Journal of Policy Modeling*, 44(2), 298–318. <https://doi.org/10.1016/j.jpolmod.2022.03.003>
- Umbet, M., Askarov, D., Rudžionienė, K., Christauskas, Č., & Alikulova, L. (2025). Evaluating the implementation of information technology audit systems within tax administration: A risk governance perspective for enhancing digital fiscal integrity. *Journal of Risk and Financial Management*, 18(8), Article 422. <https://doi.org/10.3390/jrfm18080422>
- Vasylykiv, N., Dubchak, L., & Sachenko, A. (2020). Estimation method of information system functioning quality based on the fuzzy logic. In M. Emmerich, V. Lytvyn, V. Vysotska, V. Basto-Fernandes, & V. Lytvynenko (Eds.), *Proceedings of the 2<sup>nd</sup> International Workshop on Modern Machine Learning Technologies and Data Science (MoMLLeT+DS 2020): Vol. 1. Main Conference* (pp. 40–56). CEUR Workshop Proceedings. <https://ceur-ws.org/Vol-2631/paper4.pdf>

Отримано: 8 грудня 2025 р.

Рецензовано: 10 березня 2026 р.

Рекомендовано до друку: 16 березня 2026 р.