

DOI: 10.15276/EJ.01.2026.5

DOI: 10.5281/zenodo.19645853

UDC: 351.713(477):004.9:339.92

JEL: F13, F15, H83, O33, C45

ЦИФРОВА ТРАНСФОРМАЦІЯ МИТНОГО АДМІНІСТРУВАННЯ УКРАЇНИ НА ШЛЯХУ ДО ЄС: МОДЕЛІ ЗРІЛОСТІ ТА АРХІТЕКТУРА ЕКОСИСТЕМИ «РОЗУМНА МИТНИЦЯ 2.0»

DIGITAL TRANSFORMATION OF UKRAINE'S CUSTOMS ADMINISTRATION ON THE PATH TO EU ACCESSION: MATURITY MODELS AND THE ECOSYSTEM ARCHITECTURE OF "SMART CUSTOMS 2.0"

Viktor M. Lysak, PhD in Economics, Associate Professor
Khmelnyskiy National University, Khmelnytskyi, Ukraine
ORCID: 0000-0001-5352-7090
Email: lysak.viktor@khmnu.edu.ua

Received 10.12.2025

Лисак В.М. Цифрова трансформація митного адміністрування України на шляху до ЄС: моделі зрілості та архітектура екосистеми «Розумна митниця 2.0». Науково-методична стаття.

У статті досліджено логіку переходу митного адміністрування України від цифровізації окремих процедур до формування цілісної екосистеми «Розумної митниці 2.0». Узагальнено сучасні підходи до оцінювання цифрової спроможності митниць і запропоновано п'ятирівневу модель цифрової зрілості, що відображає еволюцію від електронного документообігу та точкової автоматизації до інтелектуальної, даноцентричної та клієнтоорієнтованої системи. Розроблено багаторівневу архітектуру митної екосистеми, яка поєднує інтеграційний контур, сховище даних, аналітику та штучний інтелект, цифрові сервіси для бізнесу, а також наскрізну кіберстійкість, орієнтовану на принципах нульової довіри і цифрової суверенітету. Емпіричний блок підкріплено показниками 2025 року, що дало змогу інтерпретувати результативність цифрової трансформації вітчизняної митниці. Обґрунтовано, що подальший прогрес цифровізації має зміщувати фокус з автоматизації операцій на інтелектуалізацію управлінських рішень, прозорість та інтероперабельність з митними системами ЄС.

Ключові слова: цифровізація митниці, розумна митниця, цифрова зрілість, NCTS, AEO, управління ризиками, інтероперабельність, Big Data, штучний інтелект, Zero Trust

Lysak V.M. Digital transformation of Ukraine's customs administration on the path to EU accession: maturity models and the ecosystem architecture of "Smart Customs 2.0". Scientific and methodical article.

The article explores the logic of Ukraine's customs administration transitioning from the digitalisation of individual procedures to the development of a holistic "Smart Customs 2.0" ecosystem. Contemporary approaches to assessing customs' digital capabilities are synthesised, and a five-level digital maturity model is proposed, reflecting an evolution from electronic document management and fragmented automation to an intelligent, data-centric, and client-oriented system. A multi-level architecture of the customs ecosystem is developed, combining an integration layer, data storage and warehousing, analytics and artificial intelligence, digital services for business, and end-to-end cyber resilience grounded in Zero Trust and digital sovereignty principles. The empirical section is supported by 2025 indicators, enabling an interpretation of the effectiveness of Ukraine's customs digital transformation. It is argued that further progress should shift the focus from operational automation to the intelligent support of managerial decision-making, transparency, and interoperability with EU customs systems.

Keywords: customs digitalization, smart customs, digital maturity, NCTS, AEO, risk management, interoperability, big data, artificial intelligence, Zero Trust

Інтеграція України до єдиного європейського економічного та митного простору вимагає докорінної зміни підходів до адміністрування кордонів. В умовах набуття статусу кандидата в члени ЄС та необхідності забезпечення безпеки ланцюгів постачання, цифровізація митниці перестає бути суто технічним завданням з переходу на електронний документообіг. Вона стає інструментом та індикатором інституційної спроможності держави.

Сучасні виклики вимагають від Державної митної служби України (Держмитслужба) переходу до концепції «Розумної митниці» (Smart Customs), яка базується на інтелектуальному аналізі даних, автоматизації ризик-контролю та ефективному інтегрованому обміні інформацією з європейськими партнерами. Стратегічні документи Міністерства фінансів України вже окреслюють цей шлях [1, 2], проте практична реалізація потребує чіткого архітектурного бачення та розуміння етапів трансформації.

Попри значний прогрес у впровадженні окремих IT-рішень, зокрема NCTS (Нової комп'ютеризованої транзитної системи) та «Сдине вікно», митна система України все ще стикається з проблемами фрагментарності цифрових сервісів та недостатнім використанням даних для прийняття управлінських рішень. У вітчизняній практиці часто термін «цифровізація» підміняється поняттям «електронного документообігу», коли цифрові копії документів все одно перевіряються в ручному режимі.

Основною проблемою в даному контексті є відсутність комплексної моделі переходу від простої автоматизації процедур до інтелектуальної підтримки управлінських рішень. На теперішній час все ще існує розрив між накопиченими масивами даних та спроможністю їх аналізувати в реальному часі для

виявлення митних правопорушень або спрощення процедур для сумлінного бізнесу. Окрім того, виникає потреба в адаптації вітчизняної ІТ-екосистеми до суворих вимог ЄС (MASP-C) та стандартів Світової організації торгівлі (СОТ) щодо сприяння торгівлі [3, 4].

Аналіз останніх досліджень та публікацій

Станом на 2016-2025 роки в Україні відбувалася послідовна цифровізація основних митних процесів: принцип «єдиного вікна» розпочав практичну реалізацію з 1 серпня 2016 р. та став обов'язковим із 1 лютого 2018 р.; у сфері транзиту Україна застосовує процедуру спільного транзиту з 1 жовтня 2022 р., а на NCTS Phase 5 перейшла 22 квітня 2024 р. Важливим етапом стало схвалення Кабінетом Міністрів у 2025 році нової редакції Митного кодексу України, що повністю базується на Митному кодексі ЄС (UCC), і це де-факто закріпило перехід від адаптації до повної інтеграції в європейський митний простір [5].

Поряд з цим відбувається розширення інституту авторизованих економічних операторів (АЕО) і станом на серпень 2025 року вже налічувалося 100 компаній, а з врахуванням спрощень за моделлю ЄС, динаміка подання таких заявок у ІV кварталі 2025 р. зросла на 15% [6]. Також з'являються публічні АРІ для доступу до відкритих даних, модернізується прикордонна ІТ-інфраструктура та формалізується стратегічний план цифровізації, прив'язаний до MASP C ЄС. Зокрема, оновлено систему управління ризиками, що дозволило запустити в листопаді 2024 р. процедуру повного автоматичного випуску декларацій без участі посадових осіб, яка наразі масштабується. При цьому для режиму експорту система управління ризиками вже забезпечує проходження переважної більшості декларацій без фізичного огляду [6-10].

Порівняльні міжнародні дані свідчать, що цифровізація митниці України ще має суттєвий потенціал саме у транскордонному безпаперовому обміні та в інституційній координації. Згідно з UN Global Survey on Digital and Sustainable Trade Facilitation у 2025 році показник для України становив 60,22%, у порівнянні: Польща – 80,65%; Угорщина – 79,57%; Молдова – 76,34%. Попри розрив в загальній сумі балів, Україна демонструє вищі темпи зростання в категорії "Paperless Trade", ніж середній показник по регіону ЕЕК ООН, що зумовлено активним впровадженням електронних сертифікатів походження та фітосанітарних документів через систему TRACES NT [11].

Загалом, питання цифровізації митної справи широко висвітлюється як у національних стратегічних документах, так і в міжнародних звітах. Стратегічний план цифровізації Держмитслужби до 2026 року [2] та довгостроковий план на основі MASP-C [1] задають нормативні рамки та пріоритети такої трансформації.

Міжнародні стандарти побудови «Єдиного вікна» та обміну даними детально описані в рекомендаціях СОТ та Всесвітньої митної організації (ВМО) [12-14]. Зокрема, дослідження [3, 15, 16] та звіти UNCTAD [12] акцентують на важливості інтероперабельності систем.

Технологічний аспект, зокрема використання штучного інтелекту (ШІ) та блокчейн-технологій у митних процедурах, розглядається у роботах [17] і [18] та матеріалах ініціативи TradeTrust [19]. Ефективність впровадження цих технологій підтверджується досвідом передових портів, таких як Роттердам [20], та звітами міжнародних донорів щодо модернізації митної системи України [21, 22].

Вітчизняні наукові дослідження підтверджують актуальність переходу від фрагментарної автоматизації до формування цілісної цифрової екосистеми митниці. Зокрема, акцентується роль даних і цифрових каналів як передумови підвищення якості митного управління та обслуговування бізнесу [25, 26], аналізуються підходи до цифровізації управління ризиками та використання цифрових аналітичних інструментів [9], а також підкреслюється необхідність належного адміністративно-правового супроводу цифровізації митної сфери [27]. У європейському контексті інститут АЕО також розглядається як один із основних механізмів комплаєнсу та довіри, що має прискорити процедури та забезпечити взаємне визнання результатів авторизації таких компаній [10].

У міжнародній літературі основними елементами цифрової митниці є інтероперабельність та інституційна інтеграція через механізми «єдиного вікна», що в цілому корелює з логікою Угоди СОТ про спрощення процедур торгівлі та підвищує ефективність обміну даними між державою та бізнесом [15, 16]. Окремо наголошується на зростанні ролі керованих даними (data-driven) підходів до ризик-менеджменту, які поєднують аналітику, машинне навчання та профілювання ризиків для одночасного посилення безпеки та прискорення переміщення товарів із низьким рівнем ризику [28, 29]. Паралельно з цим розвиваються рішення для підвищення довіри між учасниками ланцюгів постачання, зокрема блокчейн-рішення, що потенційно підвищують прозорість і простежуваність, але мають обмеження і не є універсальним інструментом для митного середовища [18].

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми

Однак, в науковій літературі недостатньо уваги приділено саме архітектурі переходу вітчизняної митниці до рівня "Smart Customs" з врахуванням специфіки воєнного часу та євроінтеграційних зобов'язань і прагнень України.

Метою статті є розробка концептуальної моделі рівнів цифрової зрілості митного адміністрування та обґрунтування багаторівневої архітектури екосистеми «Розумна митниця 2.0», що забезпечить гармонізацію вітчизняних митних процесів із стандартами ЄС, підвищить ефективність митного контролю та прозорість взаємодії з бізнесом.

Виклад основного матеріалу дослідження

Станом на початок 2026 р. інституційну архітектуру Державної митної служби України можна охарактеризувати стабілізацією основних євроінтеграційних підсистем, що перейшли у фазу промислової експлуатації. Фундаментом поточної цифрової митної екосистеми є успішне впровадження NCTS Phase 5, яка забезпечує повноцінний обмін даними з ЄС [21, 22]. Функціональну стійкість транзитних процедур на теперішній час підтримує розгорнута Система управління гарантіями (GMS-UA), яка в режимі реального часу здійснює управління фінансовими зобов'язаннями та автоматизує їх вивільнення. Паралельно функціонує механізм «єдиного вікна» для міжвідомчої взаємодії та сервісів відкритих даних, які надають зовнішнім користувачам доступ до реєстрів АЕО та статусів митних декларацій [7, 23].

На теперішній час на етапі активного розгортання та дослідної експлуатації перебувають критично важливі компоненти митної системи, які спрямовані на централізацію IT-інфраструктури. Основним напрямом модернізації є перехід від застарілих локальних рішень до Автоматизованої системи митного оформлення «Центр» (АСМО «Центр»), що забезпечує уніфікацію баз даних. Також, у контексті реалізації транзитних спрощень наразі триває технічна реалізація NCTS Phase 6і після підписання контракту у 2025 р. система проходить етапи налагодження та внутрішнього тестування у відповідності до вимог DG TAXUD. Додатково в Україні здійснюється інтеграція апаратних комплексів (сканерів, вагових систем, зчитувачів номерних знаків тощо) у єдину інформаційну мережу та впровадження системи захисту прав інтелектуальної власності, гармонізованої з європейськими стандартами [23].

Стратегічне планування на наступні роки передбачає повну імплементацію положень Митного кодексу ЄС шляхом розробки нових автоматизованих систем. Пріоритетними напрямками визначено створення Автоматизованої системи експорту та Автоматизованої системи імпорту, які мають замінити вітчизняні процедури оформлення на загальноєвропейські. Особливу увагу уряд приділяє безпековому компоненту ланцюгів постачання, зокрема підготовці до впровадження Системи контролю імпорту ICS2 для автомобільного та залізничного транспорту, що дозволить здійснювати попередній аналіз ризиків до моменту фізичного перетину кордону товарами.

Аналіз презентацій, звітів Державної митної служби України та Міністерства фінансів України, а також відкритих джерел, свідчить, що у частині прискорення та спрощення митних процедур простежується позитивна динаміка основного сервісного індикатора – часу митного оформлення. За даними аналітичного дайджесту, у грудні 2025 р. середній час митного оформлення імпортованих товарів зменшився на 18 хв порівняно з груднем 2024 р. (144 хв та 162 хв відповідно), а час обробки експортних декларацій скоротився з 83 хв до 58 хв. Такі зміни узгоджуються з логікою цифрової трансформації, коли частина операцій переноситься в електронний контур, підвищується якість даних та скорочується кількість ручних перевірок у типових кейсах митного оформлення [30].

Важливою оцінкою результативності цифровізації вітчизняної митниці є масштабування електронного транзиту та інтероперабельності з європейськими системами. У 2025 р. було оброблено майже 142 тис. транзитних декларацій (у 2024 р. трохи більше 104 тис.), що свідчить про розширення використання процедур спільного транзиту та зростання можливостей цифрового транзитного контуру [31]. Одночасно, за даними звіту про виконання стратегічного плану цифровізації, суттєво активізувався внутрішній транзит у NCTS: кількість таких переміщень зросла майже у 2,5 раза – з 10 тис. у 2024 році до 24,5 тис. у 2025 році, що можна інтерпретувати як зростання довіри бізнесу до цифрових рішень та їхньої практичної ефективності [32].

Окремий блок результатів цифровізації формують інструменти довіри та комплаєнсу, зокрема АЕО, і станом на кінець 2025 р. загальна їх кількість в Україні досягла 110. Водночас у 2025 році спостерігалось невелике зростання загального інтересу до цього інструменту: кількість поданих заяв збільшилася з 84 у 2024 році до 94 у 2025 році, а частка операцій АЕО у зовнішній торгівлі оцінювалася на рівні 4% імпорту та 6% експорту [30].

Поряд із розвитком АЕО, у 2025 р. змінювалася і структура застосування спрощень митних процедур. За даними дайджесту, загальна кількість компаній, які отримали схвалення на застосування таких спрощень, у 2025 році становила 154 проти 244 у 2024 році [30]. Цей показник може відображати як переорієнтацію бізнесу на інші механізми комплаєнсу та довіри (зокрема АЕО), так і регуляторні/процедурні зміни та зростання попиту на інструменти, критично важливі для логістики. Важливо, що навіть за спрощених митних процедур проявляються конкретні сервісні ефекти: окремі режими спрощення дають змогу завершувати транзит у місці, погодженому з митницею, зокрема на території отримувача. Це дозволяє скоротити часові та фінансові витрати, оскільки зникає потреба пред'являти товари на терміналі [30].

Показовим маркером переходу до «розумної митниці» є посилення ролі аналітики та постмитного аудиту. У грудні 2025 року кількість ініційованих документальних перевірок пост-аудиту зросла до 214, порівняно із 107 у грудні 2024 року, а сума додатково нарахованих платежів збільшилась із 62 млн грн до 236 млн грн [30, 33].

На макрофінансовому рівні, попри повномасштабну війну внаслідок російської агресії та зміни у структурі імпорту, митні надходження зросли: у 2024 році до державного бюджету перераховано 591,7 млрд грн, у 2025 році – 716,1 млрд грн (на 21% більше). На цю динаміку впливає комплекс чинників: обсяги торгівлі, податкові пільги, обмінний курс, логістичні умови тощо. Водночас саме зростання

надходжень на тлі розширення цифрових процедур, інструментів довіри та аналітично орієнтованого контролю слугує важливим емпіричним аргументом на користь підвищення спроможності митного адміністрування [30, 31].

У контексті формування сучасного вітчизняного цифрового простору доцільно заздалегідь передбачати широкий спектр цифрових технологій, які здатні підвищити ефективність митної служби, зокрема підходи до побудови інтелектуальної митної цифрової екосистеми. Реалізація концепції «Розумна митниця 2.0» неможлива без системного переосмислення поточної ІТ-архітектури та визначення її чіткої траєкторії розвитку. Аналіз кращих світових практик свідчить, що цифрова трансформація – це не просто цифровізація документів, а еволюційний шлях, на якому змінюється сама роль даних: від пасивного накопичення подій до стратегічного активу, що генерує управлінські рішення.

Спираючись на стратегічні орієнтири ЄС, зокрема Багаторічний стратегічний план електронної митниці, а також рекомендації ВМО щодо побудови екосистеми даних [1, 34], нами розроблено концептуальну модель цифрової трансформації Держмитслужби. Запропонований підхід передбачає розгляд митниці не як набору ізольованих реєстрів, а як сервісно-орієнтованої платформи, інтегрованої у глобальні ланцюги постачання.

Основним методологічним принципом моделі є поступове нарощування «інтелектуальності» системи. Якщо на початкових етапах акцент робиться на дематеріалізації (відмові від паперових документів), то на вищих рівнях пріоритетами стають інтероперабельність (здатність систем «розуміти» одна одну) та предиктивна аналітика.

На рисунку 1 представлено концептуальну модель еволюції цифрової зрілості митного адміністрування – від базового переходу до електронних документів – і до впровадження інтелектуальної підтримки рішень. Її логіка узгоджується з етапами, визначеними у стратегічних планах цифровізації Міністерства фінансів України [1, 2]. Модель передбачає п'ять послідовних рівнів цифрової зрілості (I–V), кожний з яких характеризується зростанням автоматизації, інтегрованості, використання даних та здатності митниці застосовувати ризик-орієнтований контроль. Перехід між рівнями не є одномоментним і на практиці митні органи можуть одночасно поєднувати елементи кількох рівнів. Водночас домінуючі характеристики дають змогу визначити рівень зрілості на певному етапі та окреслити пріоритети подальшого розвитку.

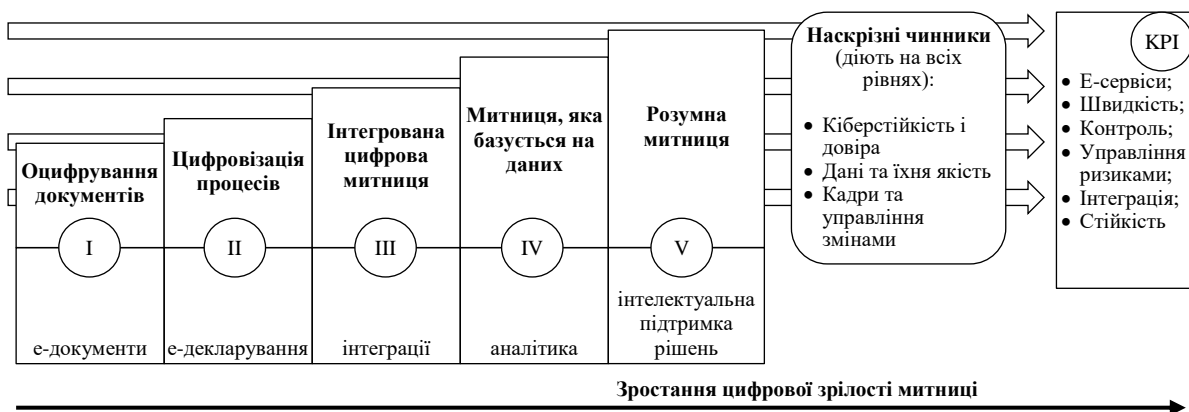


Рисунок 1. Концептуальна модель еволюції цифрової зрілості митного адміністрування
Джерело: складено автором за матеріалами [9, 12-16, 18, 25, 28, 29, 35]

На першому рівні (I. «Оцифрування документів») цифровізація зосереджується на переведенні паперового документообігу в електронну форму та формуванні базових електронних реєстрів. Цінність цього етапу полягає у зменшенні втрат інформації, підвищенні доступності документів і формуванні цифрового сліду процесів. Водночас управлінські рішення, контроль і перевірки здебільшого залишаються ручними, а дані існують переважно у вигляді цифрових копій, що обмежує можливості аналітики та автоматичної валідації.

Другий рівень (II. «Цифровізація процесів») характеризується переходом від оцифрованих документів до цифрових процедур. Тут відбувається подання декларацій і супровідних відомостей через електронні канали, виконується стандартизація форм даних, здійснюються автоматизовані перевірки на повноту та коректність заповнення, формуються електронні квитанції, встановлюються статуси обробки тощо. На цьому етапі суттєво скорочується частка паперових операцій і дублювання даних. Водночас інтеграція між інформаційними системами часто залишається обмеженою, а ризик-менеджмент переважно спирається на правила, які потребують ручного супроводу.

Третій рівень (III. «Інтегрована цифрова митниця») передбачає формування узгодженого цифрового контуру у якому інформаційні системи митниці взаємодіють між собою та з ІТ-системами інших державних органів, внаслідок чого забезпечується наскрізний обмін даними [35]. Така інтеграція створює основу для реалізації концепції «Єдине вікно», що відповідає рекомендаціям ВМО та СОТ [12, 14]. Чітка архітектурна інтеграція також є особливо важливою для транскордонної сумісності (зокрема для

транзитних процедур NCTS, які активно впроваджуються в Україні [23]), оскільки формати митних повідомлень, типи і коди статусів документів, а також широкий спектр довідників мають відповідати як міжнародним стандартам, так і вимогам зовнішніх інформаційних систем.

Четвертий рівень (IV. «Митниця, яка базується на даних») відрізняється пріоритетом даних як управлінського активу [34]. Тут формуються сховища та вітрини даних, впроваджуються практики управління якістю даних, уніфікуються довідники, регулярно актуалізується каталог метаданих, а також налагоджується періодична аналітична звітність для управління ризиками та ресурсами. Відбір форм контролю стає дедалі більш ризик-орієнтованим і прозорим за показниками, оскільки ґрунтується на аналізі історичних декларацій, профілів порушень, логістичних і товарних закономірностей. На цьому рівні митниця переходить від цифрових операцій до управління процесами на основі даних і показників ефективності, що створює передумови для масштабування автоматизованих рішень.

П'ятий рівень (V. «Розумна митниця») передбачає застосування інтелектуальних інструментів (моделей машинного навчання, автоматизованого виявлення аномалій, рекомендаційних механізмів) для підтримки процесу прийняття рішень, що є світовим трендом у митній справі [17, 20]. Йдеться не лише про автоматизацію, а про перехід до ризик-орієнтованого управління. Відповідно акцент робиться на попередній оцінці ризиків, підвищенні цільової спрямованості оглядів і мінімізації втручання там, де ризик низький. Важливо, щоб використання інтелектуальних моделей на цьому рівні поєднувалося з пояснюваністю рішень, контролем якості цих моделей, аудитом і нормативною відповідністю. Інакше технологічний ефект може бути нівельований юридичними, етичними або кіберризиками.

У згаданій вище концептуальній моделі (див. рис. 1) окремо виділено чотири наскрізні чинники, що визначають успішність переходу між рівнями зрілості та стійкість цифрової трансформації. Зокрема, чинники кіберстійкості та довіри забезпечують захист даних, безперервність сервісів і легітимність електронних процедур. Натомість дані та їхня якість визначають можливості інтеграції та аналітики, адже низька якість даних робить недосяжними рівні IV–V. Чинники кадрового забезпечення та управління змінами охоплюють компетенції персоналу, навчання, оновлення регламентів і прийняття нових практик. Своєю чергою, нормативна база й стандарти, сформовані відповідно до Угоди про спрощення процедур торгівлі [4] та регламентів ЄС [35], задають рамки інтероперабельності.

Для оцінювання прогресу цифровізації митної діяльності використовуються показники, які рекомендовані міжнародними інституціями, зокрема МВФ, для моніторингу реалізації національних стратегій доходів. Серед них можна виділити наступні: розвиток е-сервісів, швидкість оформлення та випуску вантажів, результативність контролю та управління ризиками, рівень інтеграції з іншими системами, кіберстійкість і доступність сервісів [24]. У сукупності ці показники дозволяють перейти від описової оцінки цифровізації до вимірюваної моделі зрілості та сформувати пріоритети розвитку.

Для практичної реалізації описаних рівнів зрілості, особливо вищих рівнів IV–V, необхідна відповідна технологічна основа. Розроблена нами архітектура пропонує структурне бачення такої екосистеми (рис. 2) і подає її як багаторівневу модель взаємопов'язаних шарів – від учасників і сервісних каналів до даних, аналітики та операційного контролю. Логіка функціонування схеми «Розумна митниця 2.0» полягає у формуванні замкненого цифрового контуру управління. У ньому операції генерують дані та події, які накопичуються та аналізуються. На їхній основі аналітичні інструменти формують рекомендації для ухвалення управлінських рішень. Після цього контрольні дії виконуються на місцях і генерують операційні метрики, які повертаються до платформи даних. Таким чином архітектура реалізує замкнений цикл «дані – рішення – дія – результати – дані».

На верхньому рівні розміщено стейкхолдерів: бізнес (декларанти, перевізники, брокери), менеджери митниці та ризик-аналітики, інші державні органи контролю, митні адміністрації країн-партнерів та міжнародні організації. Окремо виділено банківські установи як джерело та верифікатор фінансових сигналів, а також провайдерів екологічних даних, які через зовнішній контур постачають дані для оцінювання екологічних, соціальних та управлінських показників (ESG, Environmental, Social, Governance) і показників механізму вуглецевого коригування на кордоні ЄС (CBAM, Carbon Border Adjustment Mechanism). Цей шар визначає, хто взаємодіє з митницею, які дані та сигнали надходять ззовні і хто споживає результати митних рішень.

Наступним є рівень цифрових сервісів та каналів взаємодії, що виконує роль користувачького контуру митної екосистеми. Він охоплює єдине електронне вікно, електронну чергу, електронний кабінет, інструменти для АЕО, е-декларування та е-транзит, мобільні сервіси тощо [23]. У цьому ж шарі передбачено сучасні механізми «зеленого коридору» та гейміфікації комплаєнсу, які зміщують акцент взаємодії з митницею від суто процедурної до сервісної моделі зі стимулюванням добросовісної поведінки. Такі підходи до гейміфікації та спрощень митних процедур ґрунтуються на принципах довіри, описаних у сучасних моделях TradeTrust [19].

Шар інтеграційного рівня забезпечує інтероперабельність і наскрізний обмін даними. Він охоплює відкриті програмні інтерфейси (API, Application Programming Interface) та канали обміну даними, міжнародний обмін повідомленнями (зокрема NCTS і SEED – System for Electronic Exchange of Data), а також інтеграцію з державними реєстрами та інформаційними системами (податковою службою, реєстрами дозвільних документів, транспортними системами тощо). Такі механізми є необхідною передумовою сумісності з митними системами ЄС [1]. Окремо передбачено інструменти управління

основними даними (MDM, Master Data Management) і довідники (класифікатори УКТ ЗЕД, реєстри суб'єктів тощо). Додатково закладено зв'язок з транспортно-логістичними екосистемами та маркетплейсами, що підсилює спроможність митниці опрацьовувати динамічні потоки даних сучасної торгівлі, особливо для е-комерції та мультимодальної логістики [15, 16].

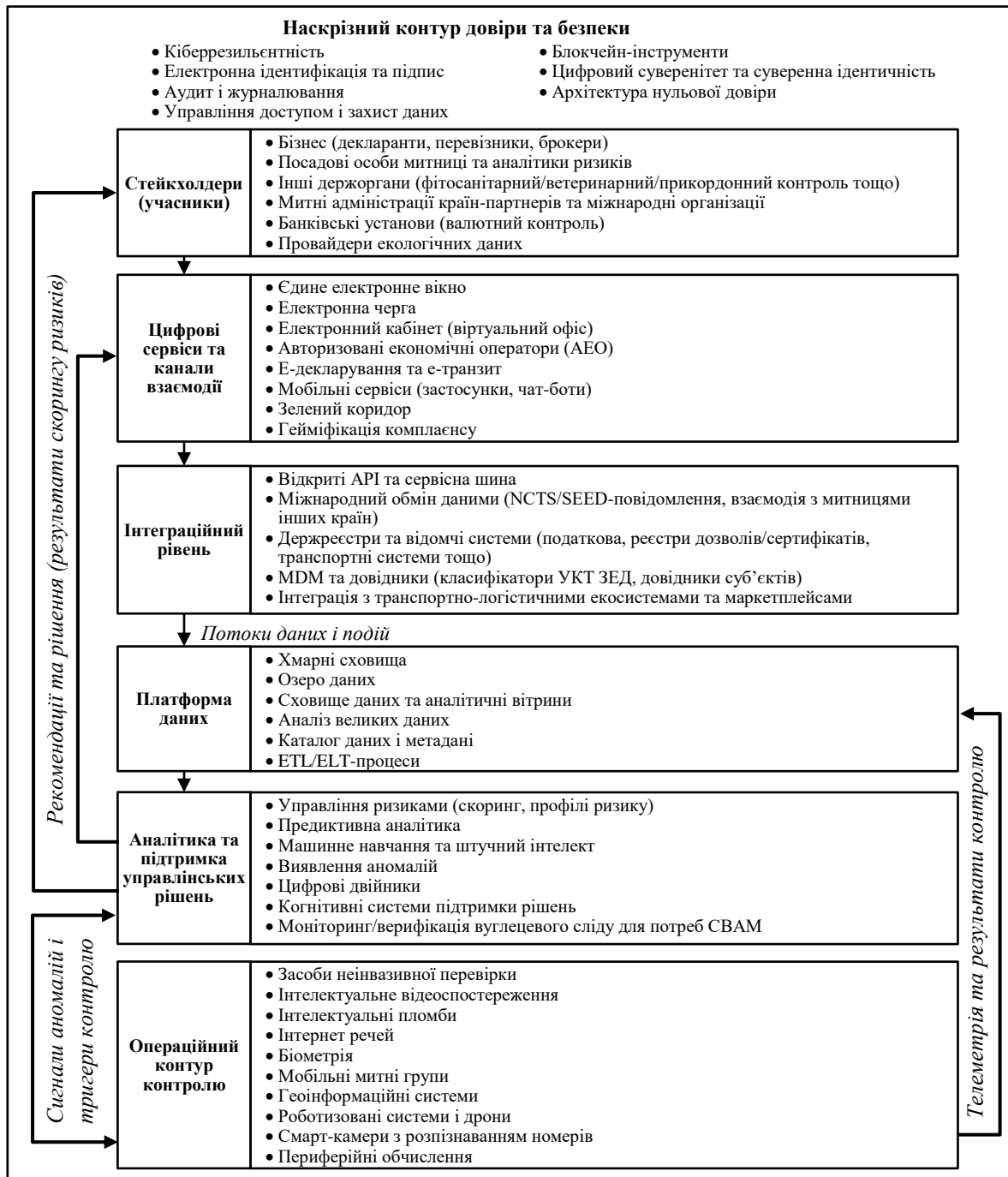


Рисунок 2. Багаторівнева архітектура екосистеми «Розумна митниця 2.0»

(схему подано в узагальненому вигляді. Склад модулів і їх технічна реалізація можуть відрізнятися залежно від інституційного та технологічного контексту)

Джерело: складено автором за матеріалами [9, 10, 12-16, 18, 19, 25-29, 35]

Шар платформи даних акумулює потоки даних і подій, отримані від сервісів, інтеграційних вузлів та операційного контролю. Він охоплює хмарні сховища, озеро даних, сховище даних та аналітичні вітрини, інструменти обробки великих даних, каталог даних і управління метаданими, а також процеси вилучення, трансформації та завантаження даних (ETL – Extract, Transform, Load та ELT – Extract, Load, Transform). Саме цей рівень забезпечує перетворення розрізнених транзакційних подій і повідомлень у керовані набори даних, придатні для аналітики, аудиту та забезпечення прозорості і відтворюваності аналітичних результатів, що лежать в основі управлінських рішень [25, 29].

На основі платформи даних функціонує шар аналітики та підтримки управлінських рішень. Він поєднує інструменти управління ризиками (скоринг і профілі ризику), предиктивну аналітику, методи машинного навчання та штучного інтелекту, а також модулі виявлення аномалій і прогнозування нетипової поведінки. Додатково в цьому шарі можуть застосовуватися цифрові двійники та інші інтелектуальні засоби моделювання. Окремим напрямом цього шару є аналітика екологічного комплаєнсу, зокрема моніторинг і верифікація показників вуглецевого сліду для потреб СВAM та суміжних ESG-вимог ЄС [17]. Функціонально цей шар генерує аналітичні результати (оцінки ризику, рекомендації і сигнали аномалій) для сервісного рівня та операційного контролю, а також ініціює перевірки у випадках підвищеного ризику або виявлення нетипових закономірностей [9, 28, 29].

Нижній шар (операційний контур контролю) реалізує фізичну складову митного нагляду та фіксацію результатів. Він охоплює засоби неінвазивної перевірки, інтелектуальне відеоспостереження, інтелектуальні пломби, інтернет речей (IoT, Internet of Things), біометричні рішення, мобільні митні групи, геоінформаційні системи, роботизовані засоби і дрони, смарт-камери з розпізнаванням номерних знаків, а також периферійні обчислення (edge computing). Саме на цьому рівні виконуються контрольні дії, здійснюється верифікація та документування результатів. Після цього телеметрія та результати контролю повертаються до платформи даних для подальшого навчання моделей, уточнення профілів ризику та оцінювання ефективності.

Над усіма шарами розташовано наскрізний контур довіри та безпеки, який задає інституційну і технологічну рамку функціонування екосистеми: кіберстійкість, електронну ідентифікацію та електронний підпис, аудит і журналювання, управління доступом і захист даних, блокчейн-інструменти, а також застосування принципів архітектури нульової довіри (Zero Trust) тощо. Такий контур забезпечує не лише захист, а й відтворюваність і доказовість процесів, що є важливим чинником для масштабування автоматизованих рішень та взаємного визнання цифрових процедур у міжнародних ланцюгах постачання [10, 18, 27].

Запропонована багаторівнева архітектура екосистеми «Розумна митниця 2.0» (див. рис. 2) містить низку авторських удосконалень, що відображають перехід від цифровізації окремих процесів до формування цілісної інтелектуальної системи. Такий підхід дає змогу прискорювати ланцюги постачання без втрати рівня безпеки та відповідає найкращим світовим практикам [20].

По-перше, на відміну від традиційних підходів, авторська модель передбачає рівень периферійних обчислень для інтелектуалізації операційного контуру. Це дозволяє здійснювати первинну обробку даних з IoT-сенсорів та систем відеоаналітики безпосередньо у місцях контролю, що підвищує автономність пунктів пропуску та мінімізує затримки у прийнятті рішень.

По-друге, впровадження принципів цифрового суверенітету та архітектури нульової довіри у наскрізний контур безпеки змінює підхід до взаємодії в екосистемі. Таким чином, акцент зміщується від суцільних перевірок до верифікації цифрових документів і даних учасників зовнішньоекономічної діяльності (ЗЕД), що може прискорювати ланцюги постачання без зниження рівня безпеки.

По-третє, до блоку аналітики інтегровано інтелектуальні (когнітивні) системи підтримки рішень, які, на відміну від класичного скорингу, здатні самостійно виявляти нові нетипові закономірності порушень та адаптувати профілі ризику в режимі реального часу з мінімальним ручним втручанням оператора.

По-четверте, авторське бачення передбачає використання гейміфікації комплаєнсу на рівні цифрових сервісів. Це перетворює дотримання митних правил на механізм формування репутаційного капіталу бізнесу та стимулює до прозорості операцій.

По-п'яте, в архітектуру закладено механізми моніторингу вуглецевого сліду та інтеграцію з провайдерами екологічних даних, що підвищує готовність системи до вимог Європейського зеленого курсу та екологічних інструментів регулювання ЄС (зокрема в контексті СВAM).

Висновки

Запропонована п'ятирівнева модель цифрової зрілості екосистеми митного адміністрування забезпечує методологічний інструмент для діагностики її поточного стану та планування розвитку для досягнення цільового рівня «Розумна митниця». Важливо зазначити, що перехід між рівнями є поступовим і на практиці можуть співіснувати елементи кількох рівнів. Прогрес такого переходу має оцінюватися за домінуючими характеристиками та системою вимірюваних показників, зокрема, швидкістю процедур, результативністю контролю, інтегрованістю, кіберстійкістю, доступністю сервісів тощо.

Розроблена багаторівнева архітектура екосистеми «Розумна митниця 2.0» формує технологічні рамки реалізації цієї траєкторії та узгоджується з вектором європейської інтеграції. Представлена архітектура поєднує користувацький контур цифрових сервісів, інтеграційний рівень, платформу даних, аналітичний шар та операційний контур контролю, які доповнені наскрізним контуром довіри і безпеки. Окремою прикладною складовою даної екосистеми є підтримка екологічного комплаєнсу, що посилює актуальність моделі для майбутніх вимог ЄС.

Практична реалізація запропонованого підходу потенційно створює умови для таких результатів: підвищення сумісності з митними та суміжними цифровими системами; скорочення адміністративних витрат і часових затримок за рахунок цифрових сервісів, інтегрованого обміну даними та ризик-орієнтованого контролю; зменшення простору для корупційних практик завдяки стандартизації процесів,

прозорості даних, аудитності та мінімізації ручних втручань у типових операціях; підвищення якості управління ризиками через аналітичні та предиктивні інструменти; посилення довіри з боку бізнесу та країн-партнерів через контур безпеки і можливість взаємного визнання цифрових процедур у ланцюгах постачання.

Подальші дослідження доцільно зосередити на таких напрямках як: деталізація технічних специфікацій і вимог до кожного шару архітектури, розробка поетапної дорожньої карти впровадження, формування системи показників ефективності та методики вимірювання цифрової зрілості на основі відкритих даних та управлінської звітності, опрацювання правових та організаційних механізмів.

Abstract

This study explores Ukraine's ongoing transformation in customs administration, moving from the digitalisation of individual procedures towards a comprehensive, data-driven "Smart Customs 2.0" ecosystem aligned with EU integration requirements. Amid accelerated reforms under wartime conditions, the paper shows how maturity models and ecosystem architecture can help structure the transformation agenda, support interoperability with EU customs systems, and enhance transparency, resilience, and service quality for businesses and other stakeholders.

The study develops a conceptual framework for Ukraine's customs digital transformation and outlines a practical ecosystem architecture that supports the shift from fragmented automation to an intelligent, client-oriented, and data-centric model of customs management. It reviews recent literature and policy guidance on digital capabilities in customs and adapts these approaches into a five-level maturity framework linked to a practical architecture integrating services, data foundations, analytics/AI, and operational control. The analysis also interprets a set of measurable 2025 indicators as observable signals of progress and uses them to establish priorities for the next stage of reforms.

Methodologically, the paper combines desk research with comparative analysis of international and European policy and methodological sources on customs digitalisation, trade facilitation, interoperability, and trust-based compliance. Conceptual modelling and system design are used to formalise the maturity model and to describe how capabilities "stack" across layers of the ecosystem. To connect the conceptual results to practical applications, the empirical illustration draws on publicly available analytical reports, official data, and open statistics. It focuses on a select set of indicators that reflect both service performance and compliance management. These indicators include clearance-time measurements, digital transit dynamics within the New Computerised Transit System (NCTS), the adoption of Authorised Economic Operator (AEO) instruments, and the expansion of post-clearance controls.

The maturity model frames an evolution from electronic document management and fragmented automation towards integrated data platforms and AI-enabled decision support. The "Smart Customs 2.0" ecosystem is organised as a layered structure. At the top are user-facing digital services and interaction channels, followed by an interoperability layer (API/ESB) that facilitates interagency and cross-border exchanges, and supported by a governed data backbone comprising repositories, a data lake or warehouse, metadata, and data governance. Building on these foundations, analytics and artificial intelligence play a central role in risk management, anomaly detection, predictive insights, and decision support. The operational layer connects digital intelligence to border procedures and includes technologies such as IoT-based monitoring, video analytics, and edge computing. Security and trust are foundational to the ecosystem as a whole, not just to individual components. Capabilities such as identity management, access control, logging, and audit trails are integrated at every level, enabling seamless data exchange and service delivery. Zero Trust principles support continuous verification and secure interaction among users, systems, and devices. In addition, digital sovereignty shapes where sensitive data are stored, processed, and shared. The architecture can also support ESG/CBAM-related information flows, enabling carbon-related data to be linked to customs declarations and risk assessments where needed.

The paper uses a limited set of 2025 indicators to illustrate the direction and pace of change. These signals suggest progress in service performance and interoperability, such as more favourable clearance-time comparisons in December 2025, broader reliance on NCTS for transit, and a gradual increase in the use of AEO instruments and post-clearance controls. Revenue figures and enforcement statistics may be affected by macroeconomic factors, currency fluctuations, trade volumes, and institutional changes, making it challenging to attribute variations solely to digital reforms. The paper presents practical steps that can be implemented in various external conditions. These steps include strengthening data governance, developing interoperable interfaces based on shared standards, integrating security measures from the start rather than as an afterthought, and implementing targeted operational upgrades to minimize border delays while still maintaining effective, risk-based controls.

Список літератури:

1. Державна митна служба України. Довгостроковий національний стратегічний план цифрового розвитку, цифрових трансформацій і цифровізації Державної митної служби України та її територіальних підрозділів на основі Багаторічного стратегічного плану електронної митниці ЄС (MASP-C). URL: <https://customs.gov.ua/web/content/11899>.
2. Міністерство фінансів України. Мінфін схвалив стратегічний план цифровізації Держмитслужби до 2026 року. URL: https://mof.gov.ua/uk/news/minfin_skhvaliv_strategichnii_plan_tsifrovi_zatsii_derzhmitsluzhbi-4448.
3. Neufeld N. Implementing the Trade Facilitation Agreement: From vision to reality (WTO Staff Working Paper ERSD-2016-14). World Trade Organization. URL: https://www.wto.org/english/res_e/reser_e/ersd201614_e.pdf.
4. World Trade Organization. Agreement on Trade Facilitation. URL: https://www.wto.org/english/docs_e/legal_e/tfa_e.htm.
5. Державна митна служба України. Уряд підтримав проєкт нового Митного кодексу України, який направляється на оцінку Єврокомісією та для консультацій з бізнесом. URL: <https://customs.gov.ua/news/zagalne-20/post/uriad-pidtrimav-proiekt-novogo-mitnogo-kodeksu-ukrayini-iakii-napravliaietsia-na-otsinku-ievrokomisiiei-ta-dlia-konsultatsii-z-biznesom-2381>.
6. Державна митна служба України. 100 українських підприємств отримали статус авторизованого економічного оператора. URL: <https://customs.gov.ua/news/aeo-59/post/100-ukrayinskikh-pidpriemstv-otrimali-status-avtorizovanogo-ekonomichnogo-operatora-2374>.
7. Державна митна служба України. Підсумки «митного безвізу» у II кварталі 2024: попри перехід на NCTS Фаза 5, кількість оформлених декларацій зросла у порівнянні з попереднім рекордним кварталом. URL: <https://customs.gov.ua/news/ncts-26/post/pidsumki-mitnogo-bezvizu-u-ii-kvartali-2024-popri-perehid-na-ncts-faza-5-kilkist-oformlenikh-deklaratsii-zrosla-u-porivnianni-z-poperednim-rekordnim-kvartalom-1663>.
8. Міністерство фінансів України. Митна політика. URL: <https://mof.gov.ua/uk/customs-policy>.
9. Тищенко В. Цифровізація в управлінні ризиками митниці / В. Тищенко, В. Остапенко, В. Карпова // Економіка та суспільство. – 2022. – № 37. DOI: 10.32782/2524-0072/2022-37-35.
10. Золотарьова О. АЕО в реформі митної системи ЄС / О. Золотарьова, Т. Караваєв, Г. Дугінець // Scientia Fructuosa. – 2025. – № 159(1). – С. 75-89. DOI: 10.31617/1.2025(159)05.
11. United Nations. Digital and sustainable trade facilitation: Global report 2025. United Nations, ESCAP. – URL: <https://www.unescap.org/kp/2025/digital-and-sustainable-trade-facilitation-global-report-2025>.
12. United Nations Conference on Trade and Development. Technical note on the WTO Trade Facilitation Agreement: Single Window. URL: https://unctad.org/system/files/official-document/wto-technical-note_ch10a10-04_en.pdf.
13. World Customs Organization. Building a Single Window Environment: WCO Compendium (Vol. 2, all parts). URL: <https://www.wcoomd.org/-/media/wco/public/global/pdf/topics/facilitation/instruments-and-tools/tools/single-window/compendium/swcompendiumvol2all-parts.pdf>.
14. World Customs Organization. Understanding Single Window Environment: WCO Compendium on Building a Single Window Environment (Vol. 1, Part I). URL: <https://www.wcoomd.org/-/media/wco/public/global/pdf/topics/facilitation/instruments-and-tools/tools/single-window/compendium/swcompendiumvol1parti.pdf>.
15. Widdowson D. Single Window in the context of the WTO Trade Facilitation Agreement / D. Widdowson, B. C. Blegen, G. Short, G. Lewis, E. Garcia-Godos, M. Kashubsky // World Customs Journal. – 2019. – No. 13(1). – P. 101-128. DOI: 10.55596/001c.116203.
16. Tosevska-Trpcevska K. Effects of the Implementation of Single Window and Simplified Customs Procedures in the Republic of Macedonia / K. Tosevska-Trpcevska // World Customs Journal. – 2014. – No. 8(1). – P. 51-62. DOI: 10.55596/001c.92975.
17. Kafando I. How can customs better leverage emerging AI technologies for more sustainable and smarter operations? / I. Kafando // World Customs Journal. – 2020. – No. 14(2). – P. 143-156. DOI: 10.55596/001c.116424.
18. Yaren H. Is Blockchain Technology a Silver Bullet for a Customs Environment? / H. Yaren // World Customs Journal. – 2022. – No. 16(1). – P. 101-112. DOI: 10.55596/001c.116463.
19. Infocomm Media Development Authority. TradeTrust factsheet. URL: https://www.imda.gov.sg/-/media/imda/files/programme/international-trade-and-logistics/tradetrust/tradetrust_factsheet.pdf.
20. Port of Rotterdam Authority. Successful digitisation of Customs processes. URL: <https://www.portofrotterdam.com/en/news-and-press-releases/successful-digitisation-of-customs-processes>.
21. Державна митна служба України. Режим спільного транзиту (NCTS). URL: <https://customs.gov.ua/rezhim-spilnogo-tranzitu-ncts>.
22. Кабінет Міністрів України. Україна розпочала міжнародне застосування NCTS. Урядовий портал. URL: <https://www.kmu.gov.ua/news/250443934>.

23. Державна митна служба України. Україна розпочала розробку системи NCTS (Фаза 6) для інтеграції з митними системами ЄС. URL: <https://customs.gov.ua/news/ncts-26/post/ukrayina-rozпочala-rozrobku-sistemi-ncts-faza-6-2367>.
24. International Monetary Fund. Ukraine: Technical Assistance Report – National Revenue Strategy Implementation in Customs Administration (IMF Technical Assistance Report No. 25/79). URL: <https://www.imf.org/-/media/files/publications/tar/2025/english/tarea2025079-source-pdf.pdf>.
25. Сидорович О. Інформаційне забезпечення митної справи України в контексті цифрової стратегії розвитку суспільства / О. Сидорович, С. Герчаківський // Світ фінансів. – 2021. – № 1(66). – С. 210-223. DOI: 10.35774/sf2021.01.210.
26. Прокудін Г. Актуальні проблеми підвищення якості митних послуг / Г. Прокудін, О. Чупайленко, А. Козлов, А. Рой, Ю. Колесник // International Science Journal of Management, Economics & Finance. – 2025. – № 4(5). – С. 16-22. DOI: 10.46299/j.isjmef.20250405.02.
27. Шевченко Л. Адміністративно-правова характеристика діджиталізації у сфері митної справи / Л. Шевченко // Аналітично-порівняльне правознавство. – 2022. – № 5. – С. 318-323. DOI: 10.24144/2788-6018.2022.05.59.
28. Vijayakumar S. Technology-centric and Data-Driven Customs Risk Management for Supply Chain Security / S. Vijayakumar // World Customs Journal. – 2025. – No. 19(1). – P. 38-63. DOI: 10.55596/001c.131745.
29. Rukanova B. Value of Big Data Analytics for Customs Supervision in e-Commerce / B. Rukanova, Y. Tan, M. Slegt, M. Molenhuis, B. Van Rijnsoever, K. Plecko, B. Caglayan, G. Shorten // Proceedings of Electronic Government – 18th IFIP WG 8.5 International Conference, EGOV 2019. – Springer. DOI: 10.1007/978-3-030-27325-5_22.
30. EU4PFM. Customs Monthly Digest, No15. URL: https://assets.ctfassets.net/ymxt0u8ddakq/2SJbZZKVCtIOu9P2WFlqTcn/655558d94c1632188b49f4a49cad71c4/Customs_December_15_ENG.pdf.
31. Державна митна служба України. Митний огляд «Українська митниця: розвиток попри війну». IV квартал 2025 року. URL: <https://customs.gov.ua/news/zagalne-20/post/mitnii-ogliad-ukrayinska-mitnitsia-rozvitok-popri-viinu-iv-kvartal-2025-roku-2615>.
32. Міністерство фінансів України. Виконання Стратегічного плану цифровізації (MASP-C) за 2025 рік. URL: <https://bit.ly/4sxJx7k>.
33. Державна митна служба України. Результати виконання митними органами фіскальної функції у 2024 році. URL: <https://customs.gov.ua/news/zagalne-20/post/rezultati-vikonannia-mitnimi-organami-fiskalnoyi-funktsiyi-u-2024-rotsi-1976>.
34. World Customs Organization. WCO Data Strategy: Leveraging Data for a Modern Customs Administration. URL: <https://www.wcoomd.org/en/topics/facilitation/instrument-and-tools/tools/data-strategy.aspx>.
35. European Commission. Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council establishing the Union Customs Code and the European Union Customs Authority, and repealing Regulation (EU) No 952/2013. COM/2023/258 final. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52023PC0258>.

References:

1. State Customs Service of Ukraine. (2024). Long-term National Strategic Plan for the Digital Development, Digital Transformation and Digitalisation of the State Customs Service of Ukraine and its Territorial Units, based on the EU Multi-Annual Strategic Plan for Electronic Customs (MASP-C). Retrieved from: <https://customs.gov.ua/web/content/11899> [in Ukrainian].
2. Ministry of Finance of Ukraine. (2024). The Ministry of Finance approved the State Customs Service's digitalisation strategic plan through 2026. Retrieved from: https://mof.gov.ua/uk/news/minfin_skhvaliv_strategichnii_plan_tsifrovizatsii_derzhmitsluzhbi-4448 [in Ukrainian].
3. Neufeld, N. (2016). Implementing the Trade Facilitation Agreement: From vision to reality (WTO Staff Working Paper ERSD-2016-14). World Trade Organization. Retrieved from: https://www.wto.org/english/res_e/reser_e/ersd201614_e.pdf [in English].
4. World Trade Organization. (2017). Agreement on Trade Facilitation. Retrieved from: https://www.wto.org/english/docs_e/legal_e/tfa_e.htm [in English].
5. State Customs Service of Ukraine. (2025, 27 August). The Government has endorsed the draft of the new Customs Code of Ukraine, which is being submitted to the European Commission for assessment and for consultations with the business community. Retrieved from: <https://customs.gov.ua/news/zagalne-20/post/uriad-pidtrimav-proiekt-novogo-mitnogo-kodeksu-ukrayini-ia-kii-napravliaetsia-na-otsinku-ievrokomisiiieu-ta-dlia-konsultatsii-z-biznesom-2381> [in Ukrainian].

6. State Customs Service of Ukraine. (n. d.). 100 Ukrainian enterprises have obtained Authorized Economic Operator status. Retrieved from: <https://customs.gov.ua/news/aeo-59/post/100-ukrayinskikh-pid-priemstv-otrimali-status-avtorizovanogo-ekonomichnogo-operatora-2374> [in Ukrainian].
7. State Customs Service of Ukraine. (2024, July). Results of the "customs visa-free regime" in Q2 2024: despite the transition to NCTS Phase 5, the number of processed declarations increased compared to the previous record quarter. Retrieved from: <https://customs.gov.ua/news/ncts-26/post/pidsumki-mitnogo-bezvizu-u-ii-kvartali-2024-popri-perekhid-na-ncts-faza-5-kilkist-oformlenikh-deklaratsii-zrosla-u-porivnianni-z-poperednim-rekordnim-kvartalom-1663> [in Ukrainian].
8. Ministry of Finance of Ukraine. (2026). Customs policy. Retrieved from: <https://mof.gov.ua/uk/customs-policy> [in Ukrainian].
9. Tyshchenko, V., Ostapenko, V., & Karpova, V. (2022). Digitisation in the customs risk management. *Economy and Society*, (37). DOI: 10.32782/2524-0072/2022-37-35 [in English].
10. Zolotarova, O., Karavayev, T., & Duginets, G. (2025). AEO concept in EU customs reform. *Scientia Fructuosa*, 159(1), 75-89. DOI: 10.31617/1.2025(159)05 [in English].
11. United Nations. (2025). Digital and sustainable trade facilitation: Global report 2025. United Nations, ESCAP. Retrieved from: <https://www.unescap.org/kp/2025/digital-and-sustainable-trade-facilitation-global-report-2025> [in English].
12. United Nations Conference on Trade and Development. (2024). Technical note on the WTO Trade Facilitation Agreement: Single Window. Retrieved from: https://unctad.org/system/files/official-document/wto-technical-note_ch10a10-04_en.pdf [in English].
13. World Customs Organization. (2017). Building a Single Window Environment: WCO Compendium (Vol. 2, all parts). Retrieved from: <https://www.wcoomd.org/-/media/wco/public/global/pdf/topics/facilitation/instruments-and-tools/tools/single-window/compendium/swcompendiumvol2all-parts.pdf> [in English].
14. World Customs Organization. (2017). Understanding Single Window Environment: WCO Compendium on Building a Single Window Environment (Vol. 1, Part I). Retrieved from: <https://www.wcoomd.org/-/media/wco/public/global/pdf/topics/facilitation/instruments-and-tools/tools/single-window/compendium/swcompendiumvol1parti.pdf> [in English].
15. Widdowson, D., Blegen, B. C., Short, G., Lewis, G., Garcia-Godos, E., & Kashubsky, M. (2019). Single Window in the context of the WTO Trade Facilitation Agreement. *World Customs Journal*, 13(1), 101–128. DOI: 10.55596/001c.116203 [in English].
16. Tosevska-Trpcevska, K. (2014). Effects of the Implementation of Single Window and Simplified Customs Procedures in the Republic of Macedonia. *World Customs Journal*, 8(1), 51-62. DOI: 10.55596/001c.92975 [in English].
17. Kafando, I. (2020). How can customs better leverage emerging AI technologies for more sustainable and smarter operations? *World Customs Journal*, 14(2), 143-156. DOI: 10.55596/001c.116424 [in English].
18. Yaren, H. (2022). Is Blockchain Technology a Silver Bullet for a Customs Environment? *World Customs Journal*, 16(1), 101-112. DOI: 10.55596/001c.116463 [in English].
19. Infocomm Media Development Authority. (2023). TradeTrust factsheet. Retrieved from: https://www.imda.gov.sg/-/media/imda/files/programme/international-trade-and-logistics/tradetrust/tradetrust_factsheet.pdf [in English].
20. Port of Rotterdam Authority. (2023). Successful digitisation of Customs processes. Retrieved from: <https://www.portofrotterdam.com/en/news-and-press-releases/successful-digitisation-of-customs-processes> [in English].
21. State Customs Service of Ukraine. (2025). Common Transit Procedure (NCTS). Retrieved from: <https://customs.gov.ua/rezhim-spilnogo-tranzitu-ncts> [in Ukrainian].
22. Cabinet of Ministers of Ukraine. (2022, October 1). Ukraine launched the international application of NCTS. Україна розпочала міжнародне застосування NCTS. Retrieved from: <https://www.kmu.gov.ua/news/250443934> [in Ukrainian].
23. State Customs Service of Ukraine. (2025). Ukraine has begun developing the NCTS system (Phase 6) to integrate with EU customs systems. Retrieved from: <https://customs.gov.ua/news/ncts-26/post/ukrayina-rozpochala-rozrobku-sistemi-ncts-faza-6-2367> [in Ukrainian].
24. International Monetary Fund. (2025). Ukraine: Technical Assistance Report—National Revenue Strategy Implementation in Customs Administration (IMF Technical Assistance Report No. 25/79). Retrieved from: <https://www.imf.org/-/media/files/publications/tar/2025/english/tarea2025079-source-pdf.pdf> [in English].
25. Sydorovych, O., & Herchakivsky, S. (2021). Information support of Ukrainian customs affairs in the context of digital society development strategy. *World of Finance*, 1(66), 210-225. DOI: 10.35774/sf2021.01.210 [in Ukrainian].
26. Prokudin, H.S., Chupailenko, O.A., Kozlov, A.K., Roy, M.P., & Kolesnyk, Y.O. (2025). Current issues in improving the quality of customs services. *International Science Journal of Management, Economics & Finance*, 4(5), 16-22. DOI: 10.46299/j.isjmef.20250405.02 [in Ukrainian].

27. Shevchenko, L.V. (2022). Administrative and legal characteristics of digitalisation in the field of customs affairs. *Analytical and Comparative Jurisprudence*, (5), 318-323. DOI: 10.24144/2788-6018.2022.05.59 [in Ukrainian].
28. Vijayakumar, S. (2025). Technology-centric and Data-Driven Customs Risk Management for Supply Chain Security. *World Customs Journal*, 19(1), 38-63. DOI: 10.55596/001c.131745 [in English].
29. Rukanova, B. et al. (2019). Value of Big Data Analytics for Customs Supervision in e-Commerce. In: Lindgren, I., et al. *Electronic Government. EGOV 2019. Lecture Notes in Computer Science*, vol 11685. Springer, Cham. DOI: 10.1007/978-3-030-27325-5_22 [in English].
30. EU4PFM. (2026, February 12). Customs Monthly Digest, No. 15. Retrieved from: https://assets.ctfassets.net/ymxt0u8ddakq/2SJbZZKVCIOu9P2WFlqTcn/655558d94c1632188b49f4a49cad71c4/Customs_December_15_ENG.pdf [in English].
31. State Customs Service of Ukraine. (2026). Customs Review "Ukrainian Customs: Development Despite the War". Q4 2025. Retrieved from: <https://customs.gov.ua/news/zagalne-20/post/mitnii-ogliad-ukrayinska-mitnitsia-rozvitok-popri-viinu-iv-kvartal-2025-roku-2615> [in Ukrainian].
32. Ministry of Finance of Ukraine. (2025). Implementation of the Digitalisation Strategic Plan (MASP-C) for 2025. Retrieved from: <https://bit.ly/4sxJx7k> [in Ukrainian].
33. State Customs Service of Ukraine. (2025). Results of the performance of the fiscal function by customs authorities in 2024. Retrieved from: <https://customs.gov.ua/news/zagalne-20/post/rezultati-vikonannia-mitnimi-organami-fiskalnoyi-funktsiyi-u-2024-rotsi-1976> [in Ukrainian].
34. World Customs Organization. (2023). WCO Data Strategy: Leveraging Data for a Modern Customs Administration. Retrieved from: <https://www.wcoomd.org/en/topics/facilitation/instrument-and-tools/tools/data-strategy.aspx> [in English].
35. European Commission. (2023). Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council establishing the Union Customs Code and the European Union Customs Authority, and repealing Regulation (EU) No 952/2013. COM/2023/258 final. Retrieved from: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52023PC0258> [in English].

Посилання на статтю:

Лисак В.М. Цифрова трансформація митного адміністрування України на шляху до ЄС: моделі зрілості та архітектура екосистеми «Розумна митниця 2.0» / В.М. Лисак // *Економічний журнал Одеського політехнічного університету*. – 2026. – № 1 (35). – С. 37-48. – Режим доступу: <https://economics.net.ua/ejopu/2026/No1/37.pdf>. DOI: 10.15276/EJ.01.2026.5. DOI: 10.5281/zenodo.19645853.

Reference a Journal Article:

Lysak V.M. *Digital transformation of Ukraine's customs administration on the path to EU accession: maturity models and the ecosystem architecture of "Smart Customs 2.0"* / V.M. Lysak // *Economic journal Odessa polytechnic university*. – 2026. – № 1 (35). – P. 37-48. – Retrieved from: <https://economics.net.ua/ejopu/2026/No1/37.pdf>. DOI: 10.15276/EJ.01.2026.5. DOI: 10.5281/zenodo.19645853.

