

ІНТЕГРАЦІЯ УКРАЇНИ В МЕРЕЖУ PERPOL: ГЛОБАЛЬНИЙ КОНТЕКСТ, НАЦІОНАЛЬНА СПЕЦИФІКА ТА РЕЗУЛЬТАТИ ПІЛОТНИХ ПРОЄКТІВ

Цешевський В.В.¹, Зеленков А.В.²

Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут», Харків, Україна

¹ v.v.tseshevskyi@khai.edu [0009-0004-6611-4147],

² a.zelenkov@khai.edu [0000-0002-2163-4497]

У роботі проведено системний аналіз архітектурних розбіжностей між національною екосистемою електронних закупівель Prozorro та глобальною мережею PERPOL. Досліджено результати пілотних проєктів EU4Digital в Україні, які підтвердили технічну сумісність на транспортному рівні (AS4), але виявили критичні проблеми семантичної інтероперабельності та бізнес-логіки. Обґрунтовано необхідність розробки формальних моделей трансформації даних між форматами JSON та UBL, а також створення національного шлюзу доступу для забезпечення економічної ефективності інтеграції.

Ключові слова: PERPOL, Prozorro, електронні закупівлі, Four-Corner Model, семантична інтероперабельність, AS4, UBL, цифрова трансформація.

1. ВСТУП

Отримання Україною статусу кандидата на вступ до Європейського Союзу актуалізує питання інтеграції до Єдиного цифрового ринку ЄС. Одним із ключових напрямків є гармонізація сфери публічних закупівель, зокрема імплементація Директиви 2014/55/ЄС про електронне інвойсування [1]. Де-факто стандартом для транскордонного обміну документами в ЄС стала мережа PERPOL (Pan-European Public Procurement OnLine) [2], яка об'єднує понад 40 країн. Особливістю української ситуації є наявність власної високорозвиненої системи Prozorro, річний обсяг закупівель у якій сягає 1.5 трлн грн. На відміну від країн, що впроваджували PERPOL «з нуля» або замінювали застарілі системи, Україна постає перед проблемою інтеграції двох зрілих, але архітектурно несумісних платформ. Це створює унікальний прецедент «гібридної інтероперабельності», що вимагає розв'язання складних науково-технічних задач на перетині розподілених обчислень та обробки даних.

2. АРХІТЕКТУРНІ МОДЕЛІ: ЦЕНТРАЛІЗАЦІЯ ПРОТИ ДЕЦЕНТРАЛІЗАЦІЇ

Фундаментальною перешкодою інтеграції є відмінність базових архітектурних патернів систем.

2.1. Prozorro

Централізована екосистема Архітектура Prozorro базується на наявності Центральної бази даних (ЦБД), яка зберігає єдиний стан (state) всіх тендерних процедур. Взаємодія з користувачами (замовниками та постачальниками) відбувається через сертифіковані комерційні майданчики, що підключаються до ЦБД через стандартизований REST API. Така

модель забезпечує повну прозорість та синхронізацію даних у реальному часі, але є закритою системою, орієнтованою на національні стандарти даних (JSON schema) та класифікатори (ДК 021:2015).

2.2. PEPPOL

Four-Corner Model Мережа PEPPOL реалізує децентралізовану архітектуру «чотирьох кутів» (Four-Corner Model), де відсутній центральний сервер, що обробляє бізнес-документи. Модель взаємодії виглядає наступним чином:

- Corner 1: (Відправник) передає документ своєму провайдеру послуг (Corner 2).
- Corner 2: (Access Point відправника) виконує запит до глобального реєстру SML (Service Metadata Locator) та локального SMP (Service Metadata Publisher), щоб знайти технічну адресу отримувача.
- Corner 3: (Access Point отримувача) приймає документ через захищений канал, використовуючи протокол AS4.
- Corner 4: (Отримувач) отримує документ від свого провайдера.

Ця архітектура забезпечує масштабованість та безпеку, оскільки дані передаються у зашифрованому вигляді безпосередньо між точками доступу. Однак, вона вимагає суворої стандартизації форматів даних та протоколів ідентифікації, які відрізняються від прийнятих в Україні.

3. ПРОБЛЕМА СЕМАНТИЧНОЇ ІНТЕРОПЕРАБЕЛЬНОСТІ

Дослідження показало, що найбільш критичним бар'єром є семантичний рівень. Стандарт PEPPOL BIS 3.0 (Business Interoperability Specifications), який базується на Європейській нормі EN 16931, використовує синтаксис UBL 2.1 (Universal Business Language) у форматі XML. Prozorro використовує JSON-структури, розроблені під специфіку українського законодавства. Порівняльний аналіз виявив такі проблеми:

3.1. Втрата метаданих

При прямій конвертації даних з Prozorro API у формат PEPPOL UBL втрачається близько 30% специфічних метаданих (наприклад, детальна історія змін тендеру, специфічні типи контрактів), які не мають відповідників у європейській моделі [3].

3.2. Несумісність класифікаторів

Український класифікатор ДК 021:2015, хоча і базується на CPV ((Common Procurement Vocabulary – загальноєвропейський закупівельний словник), має локальні модифікації, що призводить до помилок валідації при міжнародному обміні.

3.3. Відмінності бізнес-логіки

Prozorro орієнтована на процес (тендер -> аукціон -> кваліфікація -> договір), тоді як PEPPOL фокусується на постаукціонному документообігу (замовлення -> інвойс).

4. АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ ПІЛОТНИХ ПРОЄКТІВ EU4DIGITAL

Для перевірки можливості інтеграції було проаналізовано результати двох пілотних проєктів, реалізованих у 2020–2023 роках.

4.1. Пілот eDelivery

Технічний успіх Пілотний проєкт з розгортання інфраструктури eDelivery (2020–2021) [3] підтвердив технічну можливість інтеграції на транспортному рівні. Використання Open

Source рішення Oxalis Access Point дозволило встановити стабільне з'єднання за протоколом AS4 з тестовими точками доступу в Польщі.

Основні результати:

- Успішна передача тестових документів (інвойсів) між Україною та ЄС.
- Надійна робота механізмів шифрування та взаємної автентифікації через цифрові сертифікати PKI.
- Показник успішності доставки (delivery success rate) склав 100% у тестовому середовищі.

4.2. Пілот eInvoicing: Процесні та економічні бар'єри

Пілот з транскордонного електронного інвойсингу (2022–2023) підтвердив надійність обраних технічних рішень [4]. Технічно було успішно передано понад 150 документів із показником успішності 98.7% . Водночас було виявлено суттєві економічні перешкоди для масштабування рішення. Вартість підключення до європейських комерційних Access Points (яка варіювалася в межах €80–150/місяць за повноцінне підключення) виявилася економічно необґрунтованою для малого та середнього бізнесу (МСП) України, які становлять основу користувачів Prozorro . Крім того, відсутність готових інтеграційних конекторів у національних EDI-провайдерів ускладнює автоматизацію процесів та вимагає значних ресурсів на впровадження.

5. НАПРЯМКИ ПОДОЛАННЯ ТЕХНІЧНИХ РОЗБІЖНОСТЕЙ

На основі виконаного аналізу можна виділити три ключові напрямки для подальшої наукової та інженерної роботи.

5.1. Розробка сервісу семантичної трансформації

Необхідне створення проміжного програмного шару (middleware), який забезпечить автоматичний двонаправлений маппінг між JSON-структурами Prozorro [5] та PERPOL BIS 3.0 [2]. Такий сервіс повинен використовувати алгоритми інтелектуального заповнення відсутніх даних на основі контексту транзакції та зовнішніх реєстрів, мінімізуючи втрату інформації.

5.2. Інтеграція з національними EDI-системами

Ринок електронного документообігу в Україні представлений системами М.Е.Дос, Арт-Звіт, Вчасно тощо, які використовують пропріетарні XML-формати та орієнтовані на податкову звітність. Жодна з них нативно не підтримує стандарт UBL. Для уникнення створення «паралельної реальності» необхідна розробка національного API-шлюзу, який дозволить існуючим EDI-провайдерам підключатися до мережі PERPOL без необхідності повної перебудови їх внутрішніх архітектур.

5.3. Вирішення проблеми ідентифікації

Система адресації PERPOL базується на схемі ISO 6523. Український код ЄДРПОУ наразі не має офіційного коду в цьому стандарті, що змусило учасників пілотів використовувати тимчасові обхідні шляхи (workarounds). Необхідна офіційна реєстрація української схеми ідентифікації в міжнародних реєстрах та реалізація механізму mapping service для автоматичного зіставлення локальних та глобальних ідентифікаторів.

6. ВИСНОВКИ

Інтеграція національної системи Prozorro з мережею PERPOL є критично важливою умовою для повноцінної участі України в європейському економічному просторі. Проведене

дослідження показує, що технічні бар'єри на мережевому рівні успішно подолані (протокол AS4). Головними викликами залишаються семантична несумісність форматів даних та відсутність автоматизованих workflow, що призводить до дублювання роботи користувачів. Подальші дослідження мають бути зосереджені на розробці формальних моделей семантичного узгодження даних та проектуванні архітектури національного Access Point, який забезпечить технічну доступність та економічну доцільність використання PEPPOL для українського бізнесу.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Directive 2014/55/EU of the European Parliament and of the Council of 16 April 2014 on electronic invoicing in public procurement. Official Journal of the European Union. 2014. L 133/1.
2. OpenPEPPOL. PEPPOL Business Interoperability Specifications (BIS) 3.0. Brussels: OpenPEPPOL AISBL, 2024.
3. EU4Digital. Successful conclusion of eDelivery pilot in Eastern partner countries: reflections and next steps. EU4Digital Facility. 2021. URL: <https://eufordigital.eu/successful-conclusion-of-edelivery-pilot-in-eastern-partner-countries-reflections-and-next-steps/>
4. EU4Digital. Building on the success of eDelivery solution pilots, new Moldova-Ukraine pilot to be launched in December. EU4Digital Facility. 2022. URL: <https://eufordigital.eu/building-on-the-success-of-edelivery-solution-pilots-new-moldova-ukraine-pilot-to-be-launched-in-december/> Kurbel K., Schubert P. The PEPPOL Pan-European e-Procurement Platform. Proceedings of the 25th Bled eConference. Bled, Slovenia, 2012. P. 357–372.
5. Prozorro. API Documentation version 2.5. Kyiv: ДП «Прозорро», 2023. URL: <https://prozorro-api-docs.readthedocs.io/en/master/>