KAPITEL 5 / *CHAPTER 5* [5]
INFORMATION TECHNOLOGIES AND OSINT SYSTEMS AS TOOLS FOR AUTOMATION AND CYBERNETIC GOVERNANCE IN THE GLOBAL INFORMATION SPACE

DOI: 10.30890/2709-2313.2025-45-02-017

Вступ

Модернізація світоустрою у 2025 році неможлива без глибокої інтеграції систем інтелектуального аналізу даних у процеси державного та корпоративного управління. В умовах експоненційного зростання обсягів цифрової інформації (Big Data), традиційні методи обробки даних втрачають ефективність. Саме тому технології OSINT (Open Source Intelligence), що базуються на принципах кібернетики та автоматизації, стають ключовим елементом інформаційної безпеки та стратегічного планування.

Сучасна інформатика розглядає OSINT не просто як метод пошуку інформації, а як складну багаторівневу систему, що об'єднує інструменти парсингу, семантичного аналізу, візуалізації графів зв'язків та прогностичного моделювання. зв'язок [3; 7].

5.1 Кібернетичні засади автоматизації OSINT-систем.

З погляду кібернетики, система OSINT є складною адаптивною системою з оберненим зв'язком. Процес перетворення «сирих даних» (raw data) у «розвідувальний продукт» (intelligence) відповідає класичному циклу управління. [3; 7]

Рисунок 1 відображає архітектуру автоматизованої системи OSINT-моніторингу з позицій кібернетичного підходу та демонструє повний цикл перетворення «сирих даних» (raw data) у структурований розвідувально-аналітичний продукт (intelligence). Представлена система розглядається як складна адаптивна система з зворотнім зв'язком, у межах якої реалізується

[5]***Authors:*** *Reinska Viktoriia Borysivna*
Author's sheets: *0,62*

безперервний процес збору, обробки, аналізу та використання відкритої інформації.

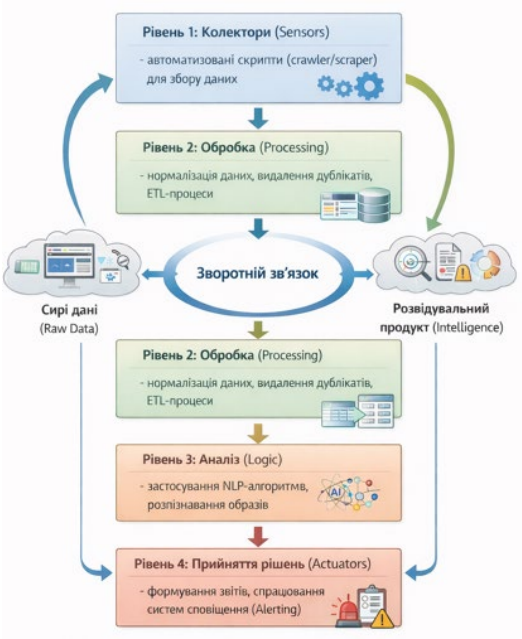

Рисунок 1 – Архітектура автоматизованої системи OSINT-моніторингу [3; 7]

На першому рівні функціонують колектори даних (Sensors), що реалізовані у вигляді автоматизованих програмних агентів (crawler, scraper). Їхнім основним завданням є безперервний збір різнорідних даних з відкритих джерел, зокрема вебресурсів, соціальних мереж, новинних порталів, форумів та спеціалізованих інформаційних платформ. На цьому етапі формуються первинні масиви сирих даних, які характеризуються високою варіативністю форматів, обсягів і рівнем достовірності.

Другий рівень - обробка даних (Processing) - забезпечує приведення зібраної інформації до уніфікованого вигляду. У межах цього рівня здійснюється нормалізація даних, видалення дублікатів, фільтрація шумів, а також виконання ETL-процесів (Extract, Transform, Load). Реалізація цього етапу є критично важливою для підвищення якості подальшого аналізу та забезпечення цілісності інформаційних потоків.

Третій рівень представлений аналітичним модулем (Logic), у якому застосовуються сучасні методи інтелектуального аналізу даних. Зокрема,

використовуються алгоритми обробки природної мови (NLP), методи розпізнавання образів, класифікації, кластеризації та кореляційного аналізу. Саме на цьому етапі відбувається перехід від формалізованих даних до аналітичних висновків, виявлення прихованих закономірностей і формування інформаційних індикаторів загроз або тенденцій.

Четвертий рівень - прийняття рішень (Actuators) - забезпечує практичну реалізацію результатів аналітичної обробки. На цьому етапі формується розвідувально-аналітичний продукт у вигляді звітів, аналітичних довідок, візуалізацій, а також здійснюється автоматичне спрацювання систем сповіщення (alerting) у разі виявлення критичних або аномальних подій. Результати цього рівня можуть використовуватися як для підтримки управлінських рішень, так і для оперативного реагування на інформаційні загрози.

Таблиця 1 – Порівняльний аналіз архітектурних рішень для автоматизації збору даних (2024-2025 рр.)

Технологія / Фреймворк	Тип автоматизації	Масштабованість	Сфера застосування
Distributed Scrapy	Хмарний парсинг	Висока	Масштабний збір веб-даних
Selenium/Playwright	Емуляція браузера	Середня	Динамічні SPA-ресурси
API-First Systems	Пряма інтеграція	Максимальна	Соціальні медіа, реєстри
AI-driven Agents	Автономний пошук	Висока	Глибокий пошук (Deep Web)

Ключовим елементом представленої архітектури є зворотній зв'язок, який забезпечує адаптивність системи. Інформація, отримана на етапі прийняття рішень, використовується для коригування алгоритмів збору, обробки та аналізу даних, що дозволяє системі самонавчатися та підвищувати ефективність функціонування в умовах динамічного інформаційного середовища. Таким чином, схема ілюструє замкнений цикл управління OSINT-моніторингом, у межах якого реалізуються принципи кібернетики, автоматизації та

інтелектуального аналізу даних, що забезпечує високу оперативність, масштабованість і стійкість системи до інформаційних загроз.

5.2 Алгоритми машинного навчання в аналітиці відкритих джерел

Автоматизація аналітичної складової OSINT базується на впровадженні методів штучного інтелекту. У 2025 році домінуючим трендом є використання великих мовних моделей (LLM) для автоматичної сумаризації та класифікації джерел.

1. Семантичний аналіз (NLP): Автоматичне виявлення сутностей (NER) дозволяє ідентифікувати осіб, організації та локації в масивах тексту без залучення аналітика.

2. Аналіз соціальних графів: Використання методів теорії графів для виявлення прихованих зв'язків. Алгоритми центральності (Betweenness, PageRank) дозволяють автоматично визначати ключові вузли впливу в мережевих структурах.

3. Комп'ютерний зір (Computer Vision): Автоматичне розпізнавання об'єктів на супутникових знімках та відео (GEOINT) за допомогою нейронних мереж (CNN).

Аналітика відкритих джерел у XXI столітті трансформувалася з допоміжного інструмента інформаційного пошуку у самостійну галузь прикладної аналітики, що поєднує методи інформатики, теорії інформації, прикладної математики та штучного інтелекту. Стрімке зростання обсягів даних, доступних у відкритому доступі, зумовило необхідність переходу від ручного аналізу до автоматизованих систем, здатних не лише накопичувати інформацію, але й здійснювати її глибоку інтерпретацію. Саме в цьому контексті алгоритми машинного навчання стали ключовим фактором розвитку OSINT-аналітики.

Сучасні OSINT-системи функціонують у середовищі, де інформаційні потоки характеризуються високою динамічністю, фрагментарністю та неоднорідністю. Дані надходять з новинних порталів, соціальних мереж,

форумів, блогів, державних реєстрів, супутникових знімків і відеохостингів. Значна частина цієї інформації має неструктурований характер, що унеможливлює її ефективну обробку без застосування інтелектуальних алгоритмів. Машинне навчання дозволяє автоматизувати ключові етапи OSINT-циклу: від первинної фільтрації та нормалізації даних до побудови прогнозних моделей і формування аналітичних висновків [1].

У 2025 році домінуючим напрямом розвитку OSINT-аналітики стало впровадження великих мовних моделей, здатних працювати з природною мовою на рівні контекстуального розуміння. LLM-моделі дозволяють не лише класифікувати тексти за тематикою, але й здійснювати автоматичну сумаризацію, виявляти приховані смислові зв'язки та реконструювати інформаційні наративи. Це суттєво змінює роль аналітика, який переходить від ручного збору даних до контролю якості моделей і стратегічної інтерпретації результатів [2].

Особливе місце в OSINT-аналітиці займають методи обробки природної мови. Семантичний аналіз текстів дозволяє перетворити хаотичні масиви повідомлень у формалізовані структури знань. Одним із базових інструментів є автоматичне виявлення іменованих сутностей. Алгоритми NER забезпечують ідентифікацію осіб, організацій, географічних об'єктів, подій і часових маркерів, що дозволяє будувати онтологічні моделі предметної області. На відміну від традиційних правил-орієнтованих підходів, сучасні нейромережеві моделі здатні враховувати контекст, що знижує рівень помилкових спрацювань і підвищує точність результатів [3].

Застосування семантичного аналізу в OSINT має принципове значення для моніторингу інформаційного простору. Автоматичне групування повідомлень за темами дозволяє виявляти тренди, оцінювати динаміку інформаційних кампаній і фіксувати ознаки інформаційних операцій. Аналіз тональності доповнює цю картину, дозволяючи оцінювати емоційне забарвлення контенту та його потенційний вплив на громадську думку. У поєднанні з часовим аналізом такі алгоритми дають змогу виявляти точки ескалації або зниження напруги в інформаційному середовищі [4].

Важливою особливістю сучасних OSINT-систем є поєднання текстового аналізу з аналізом структурних зв'язків між об'єктами. Інформаційні процеси рідко існують у вигляді ізольованих повідомлень; вони формують мережі взаємодій між авторами, джерелами, темами та подіями. Для моделювання таких взаємозв'язків застосовуються методи теорії графів. Соціальні та інформаційні графи дозволяють формалізувати структуру впливу, виявляти ключові вузли та канали поширення інформації. Алгоритми центральності відіграють ключову роль у цьому процесі. Betweenness Centrality дозволяє ідентифікувати вузли, що виконують роль посередників між різними сегментами мережі, тоді як PageRank використовується для оцінювання загального рівня впливу об'єкта з урахуванням ваги його зв'язків. У OSINT-контексті ці алгоритми застосовуються для автоматичного визначення лідерів думок, координаторів інформаційних кампаній і ключових джерел поширення повідомлень [5].

Застосування графового аналізу істотно підвищує аналітичну цінність OSINT-даних, оскільки дозволяє переходити від опису окремих фактів до розуміння системної динаміки інформаційного простору. Поєднання графових моделей з методами машинного навчання дає змогу прогнозувати розвиток інформаційних процесів, виявляти потенційні точки втручання та оцінювати ефективність контрзаходів.

Окремий напрям розвитку OSINT-аналітики пов'язаний із використанням методів комп'ютерного зору. Візуальні дані, зокрема супутникові знімки, відеоматеріали та фотоконтент, містять значний обсяг прихованої інформації, яка не може бути повноцінно проаналізована без автоматизованих інструментів. Згорткові нейронні мережі стали стандартом де-факто для задач розпізнавання об'єктів, сегментації зображень і виявлення змін у просторі.

У межах геопросторової розвідки методи комп'ютерного зору використовуються для автоматичного аналізу супутникових знімків з метою виявлення змін інфраструктури, переміщення техніки або наслідків надзвичайних подій. Інтеграція результатів комп'ютерного зору з текстовими OSINT-даними дозволяє формувати багатовимірні аналітичні моделі, що значно

підвищують достовірність висновків [6].

Економічний вимір розвитку OSINT-технологій є не менш важливим, ніж технологічний. За даними міжнародних аналітичних агентств, світовий ринок автоматизованих OSINT-систем демонструє стійке зростання, зумовлене зростанням кіберзагроз, цифровізацією державного управління та підвищеним попитом на інструменти стратегічної аналітики. За оцінками, у 2025 році обсяг ринку становить близько 15,5 млрд доларів США, що на 25 % більше порівняно з 2023 роком [7].

Нижче подано графік, що ілюструє прогнозовану динаміку розвитку світового ринку OSINT-технологій.

Рисунок 2 – Динаміка світового ринку OSINT-технологій

Джерело: узагальнено за даними міжнародних аналітичних агентств [7; 8].

Поряд із кількісним зростанням ринку спостерігається якісна трансформація продуктів. Сучасні OSINT-платформи дедалі частіше реалізуються як модульні системи з можливістю інтеграції сторонніх ML-моделей, що дозволяє адаптувати їх до специфічних аналітичних завдань. Це відкриває перспективи подальшої еволюції OSINT у напрямі гібридних аналітичних систем, де поєднуються автоматизовані алгоритми та експертна оцінка.

Разом із тим впровадження машинного навчання в OSINT супроводжується низкою викликів. Одним із ключових є проблема достовірності даних. Відкриті

джерела часто містять дезінформацію, маніпулятивний контент або навмисно спотворені відомості. Це зумовлює необхідність розробки алгоритмів автоматичного виявлення фейків і оцінювання надійності джерел. Іншим важливим аспектом є етичні та правові обмеження, пов'язані з аналізом персональних даних і дотриманням принципів приватності [9].

Узагальнюючи, можна констатувати, що алгоритми машинного навчання стали невід'ємною складовою сучасної OSINT-аналітики. Вони забезпечують масштабованість, швидкість і глибину аналізу, які неможливо досягти традиційними методами. Подальший розвиток цієї галузі пов'язаний із підвищенням інтерпретованості моделей, удосконаленням механізмів контролю якості даних і поглибленням інтеграції між різними аналітичними підсистемами.

5.3 Модернізація інформаційної інфраструктури України засобами OSINT

Для України впровадження систем автоматизованого моніторингу та аналізу відкритих джерел інформації (OSINT) стало важливим інструментом реагування на загальнонаціональні виклики та чинником модернізації економіки й державного управління. У контексті гібридних загроз OSINT-інструменти перетворилися на базову складову інформаційної інфраструктури, що використовується для таких ключових напрямів [6; 13; 15]:

1. Протидія дезінформації. Автоматизовані OSINT-системи забезпечують виявлення, аналіз і нейтралізацію дезінформаційних кампаній у цифровому середовищі. Йдеться насамперед про моніторинг соціальних мереж, месенджерів, онлайн-медіа та форумів з метою ідентифікації бот-мереж, координованої неавтентичної поведінки, інформаційних вкидів і маніпулятивних наративів. Використання алгоритмів машинного навчання дозволяє здійснювати аналіз великих масивів даних у режимі реального часу, відстежувати динаміку поширення фейкових повідомлень та оперативно реагувати на інформаційні атаки, що є особливо актуальним в умовах гібридної війни.

2. Оцінка стану інфраструктури. OSINT-інструменти застосовуються для

збору й аналізу відкритих даних щодо стану об'єктів критичної та цивільної інфраструктури. Це включає використання супутникових знімків, геопросторових даних, інформації з відкритих реєстрів, повідомлень місцевих органів влади та громадянських ініціатив. На основі таких даних формуються аналітичні карти пошкоджень і втрат, що дає змогу обґрунтовано планувати відновлення зруйнованих територій. Такий підхід корелює з концепцією «Build Back Better», яка передбачає не лише фізичне відновлення об'єктів, а й їхню модернізацію з урахуванням принципів стійкості, цифровізації та довгострокового розвитку.

3. Кібербезпека критично важливих об'єктів. OSINT відіграє суттєву роль у забезпеченні кібербезпеки об'єктів критичної інфраструктури. За допомогою відкритих джерел здійснюється моніторинг витоків даних, публікацій у хакерських форумах, даркнет-ресурсах, а також інформації про нові шкідливі програми й уразливості програмного забезпечення. Своєчасне виявлення таких загроз дозволяє оперативно ідентифікувати потенційні критичні ситуації, оцінити рівень ризику та вжити превентивних заходів для захисту інформаційних систем, енергетичних об'єктів, транспортної інфраструктури та інших стратегічно важливих сфер.

Таблиця 2 – Темпи зростання обсягів цифрових даних в Україні та рівень їх аналітичної обробки в інформаційно-аналітичних системах (2020–2025 рр.)

Рік	Обсяг даних (петабайти)	Рівень автоматизації аналізу (%)	Основний тип джерел
2020	450	15 %	Соціальні мережі
2022	1200	35 %	Месенджери, засоби масової інформації
2024	3100	60 %	IoT-пристрої, супутникові дані
2025 (прогноз)	5800	75 %	Контент, згенерований системами штучного інтелекту

Наведені дані ілюструють стрімке зростання обсягів цифрової інформації в

Україні та паралельне підвищення рівня автоматизації її аналізу. Перехід від переважно соціальних джерел до IoT, супутникових даних і ШІ-генерованого контенту свідчить про ускладнення інформаційного середовища та зростання ролі OSINT як інструменту стратегічної аналітики й державного управління [4; 11; 12].

5.4 Автоматизація та кібернетика в логістичних регіонах країни

Модернізація логістичної системи України в умовах європейської інтеграції ґрунтується на широкому впровадженні цифрових технологій управління, зокрема цифрових двійників (Digital Twins) та автоматизованих систем управління (АСУ). Такі інструменти забезпечують перехід від традиційних, переважно реактивних моделей управління логістичними процесами до проактивних, прогнозно-аналітичних і кібернетично керованих систем, що відповідають стандартам Європейського Союзу[6].

У сучасних умовах OSINT відіграє ключову роль у логістичній сфері, оскільки дозволяє здійснювати прогнозний аналіз на основі відкритих і напіввідкритих джерел даних. До таких джерел належать інформація з AIS-систем (Automatic Identification System) про рух суден, метеорологічні дані, супутникові знімки, відкриті логістичні реєстри, транспортні платформи, а також дані з портових і митних інформаційних систем. Інтеграція цих масивів інформації в єдине аналітичне середовище дозволяє підвищити точність прогнозів, мінімізувати ризики збоїв та оптимізувати логістичні ланцюги в масштабах держави [3; 7].

Цифровий двійник у логістиці являє собою віртуальну динамічну модель фізичного об’єкта або процесу, наприклад морського порту, транспортного вузла, складу чи логістичного коридору. Така модель постійно оновлюється на основі реальних даних, що надходять із сенсорів, інформаційних систем і OSINT-джерел. Завдяки цьому цифровий двійник відображає не лише поточний стан об’єкта, а й дозволяє моделювати можливі сценарії його функціонування за

різних умов. [3; 7]

У логістичних регіонах України цифрові двійники застосовуються для [6; 15]:

- прогнозування навантаження на транспортну та портову інфраструктуру;
- оцінки наслідків зміни погодних умов або безпекових загроз;
- планування маршрутів перевезень з урахуванням обмежень та ризиків;
- оптимізації використання енергетичних і матеріальних ресурсів [2].

OSINT у логістичній сфері забезпечує безперервний збір і аналіз різнорідних даних, що мають просторову, часову та подієву прив'язку. Зокрема, аналіз даних AIS дозволяє відстежувати переміщення суден, виявляти затримки, відхилення від маршрутів, а також оцінювати пропускну спроможність портів. Поєднання цих даних із метеорологічною інформацією дає змогу прогнозувати ризики простою, аварій або перевантаження інфраструктури.

Таким чином, OSINT стає інструментом кібернетичного управління, у межах якого система не лише фіксує стан логістичного середовища, а й формує рекомендації або автоматично коригує управлінські рішення без прямого втручання оператора [3; 14].

Рисунок 3 ілюструє процес інтеграції OSINT-даних у цифрові двійники логістичних систем. На першому етапі здійснюється збір інформації з відкритих джерел, зокрема з AIS-систем, метеорологічних сервісів і супутникових платформ. Далі ці дані проходять етап автоматизованої обробки, очищення та структурування в системах великих даних [5; 6; 13].

Аналітичний модуль із використанням методів машинного навчання та сценарного аналізу формує прогнози розвитку логістичних процесів. Отримані результати інтегруються у цифровий двійник, який відображає віртуальну модель реального логістичного об'єкта. На основі цієї моделі автоматизована система управління генерує оптимізаційні рішення, спрямовані на підвищення енергоефективності, пропускної спроможності та стійкості логістичної інфраструктури без необхідності постійного втручання оператора.

Рисунок 3 – Інтеграція OSINT-даних у цифрові двійники логістичних систем

Висновки

Результати проведеного дослідження демонструють, що інтеграція OSINT-технологій у національні інформаційно-аналітичні та логістичні системи України створює умови для підвищення ефективності управління критичною інфраструктурою. Використання автоматизованих платформ збору, обробки та аналізу відкритих джерел інформації забезпечує систематизацію великих обсягів розрізненої інформації та її перетворення у структуровані аналітичні продукти, придатні для стратегічного і оперативного прийняття рішень. Архітектурна модель OSINT, представлена у Схемі 2.1, підтверджує, що ключовим елементом ефективної роботи системи є циклічний зворотній зв'язок, який дозволяє коригувати алгоритми збору та аналітики в реальному часі, підвищуючи адаптивність платформи до динамічних умов інформаційного середовища.

Аналітичний рівень OSINT-систем демонструє значну ефективність у виявленні прихованих закономірностей та кореляцій у великих масивах даних. Застосування методів машинного навчання та алгоритмів обробки природної мови дозволяє структурувати неструктуровану інформацію, автоматично ідентифікувати аномалії та оцінювати ризики. Ця здатність системи до глибинного аналізу створює передумови для побудови прогнозних моделей функціонування логістичних і критично важливих об'єктів, що підвищує точність управлінських рішень і скорочує час реагування на потенційні загрози.

Використання цифрових двійників у логістичних регіонах, як показано на рисунку 2, забезпечує формування віртуальних моделей фізичних об'єктів і процесів, що дозволяє здійснювати багатофакторне моделювання функціонування портів, транспортних вузлів та складських комплексів. Цифрові моделі інтегруються з OSINT-даними для оцінки навантаження, прогнозування впливу погодних та технічних чинників, а також для оптимізації маршрутів перевезень і енергоспоживання. Такий підхід дозволяє реалізувати проактивне управління логістичними потоками без необхідності постійного втручання оператора, що є характерною ознакою кібернетично керованих систем.

Особливу увагу слід приділити ролі зворотнього зв'язку у замкнутому циклі управління. Інформація, отримана на рівні прийняття рішень, повертається на етапи збору та обробки даних, що забезпечує самокорекцію алгоритмів і поступове підвищення точності прогнозів. Завдяки цьому система не лише реагує на зміни в інформаційному середовищі, а й формує основу для стратегічного планування та адаптивного управління в умовах високої невизначеності.

В цілому, дослідження підтверджує, що поєднання OSINT, цифрових двійників і автоматизованих систем управління створює ефективний інструментарій для підвищення стійкості та операційної ефективності національної інфраструктури. Такий підхід дозволяє забезпечувати комплексне управління інформаційними потоками, прогнозування розвитку критичних ситуацій, оптимізацію ресурсів та підвищення енергоефективності об'єктів.

Використання цих технологій формує передумови для розвитку національної системи цифрової безпеки та інтеграції української логістики у європейські стандарти управління, підвищуючи конкурентоспроможність і стійкість державної економіки.