УДК 004.56+004.057.2
DOI: 10.31673/2409-7292.2025.030637

Дейнека О. Р., Гарасимчук О. І.

AGILE ПІДХІД ДО ВПРОВАДЖЕННЯ МЕТОДОЛОГІЇ ЗБОРУ, ОБРОБКИ, ЗБЕРІГАННЯ ТА КЛАСИФІКАЦІЇ ДАНИХ У ВІДПОВІДНОСТІ ДО ВИМОГ SOC2 TYPE2

Розглянуті проблеми, пов'язані з відповідністю стандарту SOC 2 Type 2 під час управління даними в хмарних середовищах. Праця зосереджена на таких ключових аспектах, як побудова Medallion-архітектури, впровадження контролів доступу та автоматизація процесів класифікації даних. Досліджено, що одними з головних викликів є складність інтеграції вимог SOC 2 з Agile-процесами та високий поріг входу для організацій без глибокої експертизи в AI та DevOps. Крім того, небезпеку становлять недоліки традиційних методів класифікації, які не завжди враховують семантичний контекст і потребують значних ресурсів для масштабування. Важливо також враховувати ризики, пов'язані з невідповідністю політик шифрування та відсутністю ефективного моніторингу. Використання LLM-моделей, інтегрованих у Microsoft Azure Fabric, дозволяє автоматизувати класифікацію, підвищити точність виявлення сутностей і забезпечити багаторівневий контроль доступу. Запропонована архітектура поєднує гнучкість Agile та суворість регуляторних вимог SOC 2 Type 2, що забезпечує постійну відповідність стандарту навіть у динамічних середовищах. Додатково, застосування Scrum-підходу дозволяє поступово впроваджувати компоненти архітектури з регулярним аудитом і прозорістю процесів. На основі найпоширеніших проблем, з якими стикаються компанії під час підготовки до SOC 2 аудиту, було проаналізовано основні загрози та шляхи їх мінімізації. У ході дослідження розглядалися як технологічні аспекти (ETL, OneLake, Power BI, Data Activator), так і організаційні (розподіл ролей, управління спринтами). Аналіз показав, що ключові труднощі пов'язані із забезпеченням безперервного моніторингу, відповідністю політик доступу та прозорістю аудиту. З урахуванням цих викликів були розроблені рекомендації щодо впровадження архітектури на базі Azure Fabric і Azure AI Foundry із використанням Agile-практик. Використання ітеративних підходів, регулярного тестування контролів та інтеграції автоматизованих інструментів дозволяє значно зменшити ризики невідповідності SOC 2 Type 2. Крім того, організація може підвищити ефективність управління даними та забезпечити довіру клієнтів за рахунок прозорості процесів, безперервного аудиту та адаптивної архітектури..

Ключові слова: SOC 2 Type 2, Agile, Scrum, Microsoft Azure, Medallion Architecture, OneLake, Fabric Data Factory, Power BI, Data Activator, LLM, класифікація даних, шифрування, аудит, контроль доступу.

Вступ

У сучасних умовах цифрової трансформації інформація стала одним із найцінніших активів будь-якої організації. Дані виступають основою для прийняття управлінських рішень, формування конкурентних переваг та забезпечення довіри з боку клієнтів і партнерів. Водночас зростає і кількість ризиків, пов'язаних із несанкціонованим доступом, витоками даних, порушенням конфіденційності та невідповідністю міжнародним стандартам у сфері інформаційної безпеки. Саме тому розробка методологій збору, обробки, зберігання та класифікації даних, що відповідають вимогам SOC 2 Type 2, є критично важливим завданням для сучасних компаній, особливо тих, що працюють із великими обсягами даних у хмарних середовищах.

Особливістю SOC 2 Type 2 є його зосередженість на постійному дотриманні принципів безпеки та відповідності протягом часу, що суттєво відрізняє його від інших стандартів аудиту. Це вимагає від організацій не лише технічних рішень, а й побудови ефективних процесів управління даними, які забезпечують прозорість, аудитність і можливість масштабування. У цьому контексті одним із найперспективніших підходів є поєднання методології Agile із вимогами SOC 2 Type 2, оскільки Agile дозволяє впроваджувати ітеративні, адаптивні та поступові зміни, зберігаючи при цьому високий рівень відповідності регуляторним стандартам.

Agile-підхід, як одна з найбільш поширених методологій організації процесів розробки та управління, дозволяє впроваджувати гнучкі, ітеративні та адаптивні рішення в цій сфері. Використання Scrum-практик забезпечує регулярний зворотний зв'язок, прозорість процесів і поетапне вдосконалення системи. Проте питання поєднання принципів Agile із суворими регуляторними вимогами SOC 2 Type 2 залишається недостатньо дослідженим. Це створює

наукову проблему, що полягає у пошуку шляхів ефективної інтеграції технічних, організаційних та процесних підходів у межах єдиної методології, яка забезпечуватиме баланс між гнучкістю та суворістю контролів SOC 2 Type 2.

Таким чином, актуальність роботи визначається потребою у створенні комплексної методології, яка дозволить організаціям одночасно підвищити ефективність управління даними та гарантувати постійну відповідність міжнародним стандартам інформаційної безпеки.

Аналіз літературних джерел та формулювання проблеми

У сучасних умовах цифрової трансформації дані стали стратегічним активом організацій, а їхня безпека та належне управління визначають конкурентоспроможність і довіру з боку клієнтів. Водночас зростає й кількість ризиків, пов'язаних із витоками конфіденційної інформації, кібератаками та невідповідністю регуляторним вимогам. У цьому контексті стандарт SOC 2 Type 2, розроблений Американським інститутом сертифікованих публічних бухгалтерів (AICPA), відіграє роль ключового елементу аудиту інформаційних систем, оскільки він оцінює не лише дизайн контролів, але й їх ефективність упродовж часу [1]. SOC 2 Type 2 базується на Trust Services Criteria, що охоплюють п'ять критичних аспектів: безпеку, доступність, цілісність обробки, конфіденційність і приватність. Для його дотримання організаціям необхідно впровадити системи класифікації даних, контроль доступу, механізми моніторингу та регулярний аудит. Як відзначається у [2], особливу роль у цьому відіграє створення гнучкої інфраструктури, яка здатна працювати в умовах великих обсягів даних та постійних змін бізнес-вимог. Однією з найбільш складних задач SOC 2 Type 2 є класифікація даних. Традиційні методи, засновані на ручному визначенні рівнів доступу, є неефективними у великих системах. У дослідженні [3] наголошується, що для підвищення точності доцільно застосовувати гібридні методи – поєднання правил та машинного навчання, а також великі мовні моделі (LLM), здатні розпізнавати сутності, відношення та контекст. Це дозволяє автоматизувати класифікацію інформації та знизити ризики людських помилок.

Фахівці також відзначають Medallion-архітектуру як ефективний спосіб організації даних у три послідовні шари: Bronze (сирі дані), Silver (очищені дані) та Gold (бізнес-аналітика). Такий підхід, що застосований у прототипах на базі Microsoft Azure та Fabric, дає змогу забезпечити прозорість, відтворюваність та аудитність процесів [4].

Використання хмарних платформ, таких як Microsoft Azure, відкриває нові можливості для управління даними. Azure надає широкий набір сервісів: OneLake, Data Factory, Power BI, Data Activator, які забезпечують наскрізну обробку та моніторинг інформації. Як зазначається у [2, 4], інтеграція таких сервісів із SOC 2 Type 2 дозволяє створювати масштабовані та безпечні середовища, проте вимагає високого рівня експертизи з боку організацій. Методологія Agile традиційно асоціюється з розробкою програмного забезпечення, проте її принципи ітеративності, адаптивності та безперервного вдосконалення є цінними й у сфері управління даними.

Дослідження показують, що Agile може стати ефективною методологією для поступового впровадження контролів SOC 2 Type 2: створення політик, їх перевірки в коротких спринтах, інтеграції аудиторського фідбеку та адаптації процесів [5]. У цьому контексті наукова проблема полягає в тому, що існуючі підходи здебільшого розглядають або технічні аспекти SOC 2 Type 2, або організаційні практики Agile, тоді як їхнє інтегроване застосування досліджено недостатньо.

Незважаючи на значний прогрес у розвитку хмарних сервісів та інструментів автоматизації, залишаються невирішеними ключові питання:

- як ефективно інтегрувати Agile-методологію з вимогами SOC 2 Type 2;
- як знизити бар'єр входу для організацій без глибокої експертизи в AI та DevOps;
- як забезпечити безперервну відповідність у динамічних умовах;
- як поєднати прозорість аудиту з високою гнучкістю бізнес-процесів.

Відтак необхідно розробити гнучку, ітеративну та масштабовану методологію збору, обробки, зберігання та класифікації даних на основі Agile, що відповідатиме вимогам SOC 2 Type 2.

Метою роботи є розробка методології збору, обробки, зберігання та класифікації даних відповідно до вимог SOC 2 Type 2 із використанням принципів Agile-підходу. Така методологія має забезпечити баланс між гнучкістю управління даними та суворими регуляторними вимогами, поєднуючи технічні інструменти (шифрування, класифікація на основі LLM, контроль доступу, моніторинг) з організаційними практиками (ітеративне впровадження, аудит, навчання персоналу). Дослідження спрямоване на створення комплексної моделі, що забезпечує безперервну відповідність SOC 2 Type 2 і підвищує ефективність корпоративних процесів управління даними.

Результати дослідження

Запропонований фреймворк для досягнення відповідності SOC 2 Type 2 ґрунтується на багаторівневій системі управління даними. Він поєднує класифікацію структурованих, напівструктурованих і неструктурованих даних із використанням методів машинного навчання, гібридних правил і великих мовних моделей (LLM).

Фреймворк охоплює процеси збору, очищення, семантичного збагачення, класифікації та безпечного зберігання інформації. Основна увага приділяється прозорості, аудитності й автоматизації, що забезпечує безперервну відповідність вимогам SOC 2 Type 2 у динамічних бізнес-середовищах.

Розроблена архітектура базується на використанні хмарних сервісів Microsoft Azure, що забезпечують масштабованість, надійність і відповідність міжнародним стандартам. Її основна мета – реалізація Medallion-архітектури з трьома рівнями (Bronze, Silver, Gold), яка підтримує поступову трансформацію даних: від сирих потоків до бізнес-готових аналітичних наборів.

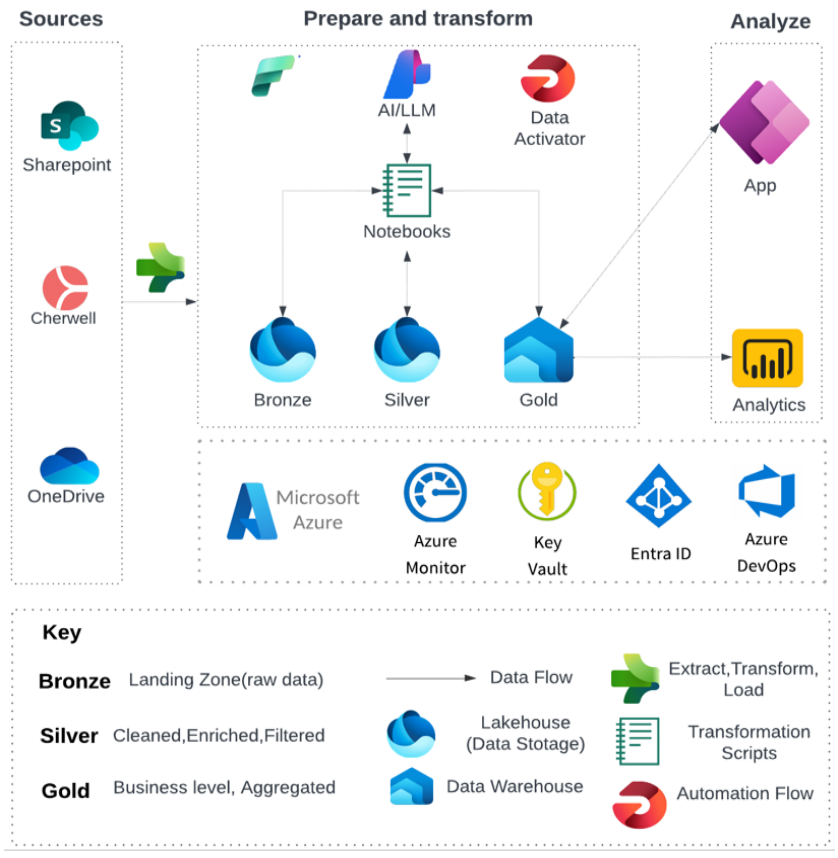

Рис. 1. Архітектура методології

© Дейнека О. Р., Гарасимчук О. І. (2025) Agile підхід до впровадження методології збору, обробки, зберігання та класифікації даних у відповідності до вимог SOC2 Type2. Сучасний захист інформації, 3(63), 48–55. https://doi.org/10.31673/2409-7292.2025.030637

Ключовими елементами архітектури є:

– SharePoint та OneDrive – джерела корпоративних і персональних даних;

– OneLake – уніфіковане сховище для великих обсягів інформації;

– Fabric Data Factory – засіб для ETL-процесів і автоматизації обробки;

– Fabric Data Warehouse – аналітичний шар для структурованих даних;

– Azure AI Foundry – для NLP та семантичної класифікації з використанням LLM;

– Power BI – для візуалізації й контролю відповідності;

– Data Activator – механізм моніторингу та тригерів безпеки.

Розглянемо детальніше дані елементи архітектури:

– *Microsoft SharePoint* використовується для зберігання корпоративних документів, презентацій, медіафайлів, календарів і метаданих. Його роль полягає у створенні централізованої інформаційної екосистеми, що підтримує контроль версій, спільне редагування та керування доступом;

– *Microsoft OneDrive* відповідає за персональні дані співробітників і команд. Важливими можливостями є синхронізація між пристроями, резервне копіювання та інтеграція з Teams і Office 365. Разом ці сервіси формують вхідні канали Bronze-шару;

– *OneLake,* складова Fabric, забезпечує централізоване управління великими масивами даних. Він підтримує обробку неструктурованих і напівструктурованих даних, надає механізми індексації та пошуку, інтегрується з AI для прискорення обробки. OneLake слугує основним сховищем Bronze-рівня, звідки дані подаються до наступних рівнів.

Існують *наступні рівні* Medallion-архітектури:

- Bronze: зберігає сирі, неочищені дані без втручання. Тут фіксуються дублікати, неструктуровані формати, інформація використовується для відновлення та аудиту;
- Silver: дані очищуються, нормалізуються та структуруються. Видаляються дублікати, застосовується перевірка на повноту й цілісність. Це створює основу для більш складної бізнес-логіки;
- Gold: дані агрегуються, трансформуються відповідно до бізнес-вимог. Тут формується аналітична модель, доступна для Power BI, ML та інших корпоративних додатків.

– *Fabric Data Factory (ADF)* – центральний елемент ETL. Він виконує автоматизоване завантаження, трансформацію та маршрутизацію даних між шарами. ADF інтегрується з Microsoft Graph API для доступу до даних із SharePoint та OneDrive;

– *Fabric Data Warehouse.* На рівнях Silver і Gold дані структуруються в Fabric Data Warehouse, що підтримує швидкі SQL-запити, агрегати та складні бізнес-звіти. Це забезпечує швидкий доступ до інформації для аналітиків і перевірку дотримання вимог SOC 2 Type 2;

– Azure AI Foundry. Особлива роль у класифікації даних належить Azure AI Foundry. Використання LLM (наприклад, GPT-4) дозволяє автоматизувати:

- семантичну класифікацію текстів;
- виділення сутностей (імена, дати, організації);
- виявлення відношень між об’єктами;
- анонімізацію та маскування конфіденційних даних;
- формування метаданих для подальшого пошуку.

Power BI інтегрується з Gold-рівнем для створення звітів і дашбордів. Він дозволяє контролювати виконання політик SOC 2 Type 2, аналізувати ефективність процесів, а також надавати користувачам лише ті дані, доступ до яких дозволений політикою.

Переваги архітектури:

- прозорість: дані проходять через чіткі етапи (Bronze → Silver → Gold);
- масштабованість: хмарна інфраструктура підтримує зростання обсягів даних;
- інтеграція: безшовна взаємодія з Office 365 та Azure AI;
- автоматизація: ETL та моніторинг мінімізують людський фактор;
- відповідність: інтегровані механізми шифрування, аудитності та доступу.

Обмеження:

- високі вимоги до експертизи: потрібні знання у сфері Azure, BIG-Data, AI та DevOps;
- складність управління потоками: особливо при великій кількості джерел даних;
- збільшені витрати на зберігання через дублювання даних на різних рівнях;

Розглянувши архітектуру перейдемо до її імплементації використовуючи методологію Agile, яка дозволяє впроваджувати процеси збору та класифікації даних поступово, із постійним зворотним зв'язком від зацікавлених сторін. Її ітеративна природа дає можливість швидко адаптувати архітектуру до змін у вимогах SOC 2 Type 2. Це створює баланс між гнучкістю розвитку та суворістю регуляторних стандартів.

Основні аспекти Agile-методології в контексті SOC 2 Type 2 можна узагальнити так:

1. *Ітеративність* – кожен спринт дозволяє впроваджувати та перевіряти окремі модулі архітектури (Bronze, Silver, Gold);
2. *Адаптивність* – швидке внесення змін у політики безпеки, класифікацію та контроль доступу;
3. *Співпраця* – постійна взаємодія команди з аудиторами та бізнес-користувачами;
4. *Прозорість* – використання дашбордів Power BI для контролю прогресу та відповідності;
5. *Безперервне вдосконалення* – результати кожного спринту аналізуються, що дозволяє підвищувати якість архітектури та відповідність стандарту SOC 2 Type 2.

Для впровадження архітектури пропонується використати Scrum як практичну реалізацію Agile:

- *Product Backlog* – формується список вимог SOC 2 Type 2 (класифікація даних, контроль доступу, моніторинг, аудит);
- *Sprints* – у кожному спринті реалізується один компонент архітектури (наприклад, інтеграція OneDrive у Bronze-шар або налаштування Power BI для Gold-шару);
- *Sprint Review* – результати перевіряються спільно з аудиторами та бізнес-власниками даних;
- *Sprint Retrospective* – визначаються покращення процесів для наступного циклу;
- *Scrum Master* відповідає за дотримання методології, Product Owner – за відповідність регуляторним вимогам, а команда розробників реалізує технічні рішення.

Таким чином, архітектура впроваджується поетапно, з високим рівнем прозорості та відповідності SOC 2 Type 2.

Рис. 2. Діаграма Ґанта імплеметації методолоії

Методологія може бути імплементована в згідно наступних часових періодів.

Підготовка (1 тиждень): формуємо RACI, Definition of Done/Ready, ризик-реєстр, погоджуємо критерії приймання для контролів SOC2.

Sprint *1* (2 тижні):

1. Архітектурна візуалізація: цільова Medallion-архітектура, Azure Landing Zone, CI/CD;
2. Bronze-Layer: Graph API → OneLake для SharePoint/OneDrive; трекінг lineage. Майлстоун: Sprint 1 Review – затверджений Bronze і записаними сирими даними.

Sprint 2 (2 тижні):

1. Silver ETL у Fabric Data Factory: очищення, нормалізація, дедуплікація;
2. RBAC-модель: групи в AAD, політики доступу/labels, журнали аудиту. Майлстоун: Sprint 2 Review – мінімально життєздатний Silver + базові контролі доступу.

Sprint 3 (2 тижні):

1. Інтеграція класифікації з LLM (Azure AI Foundry): NER, enrichment, правила + ML;
2. PII-редакція, шифрування в спокої/передачі, ключі та ротація. Майлстоун: Sprint 3 Review – працює автоматична класифікація й захист ПД.

Sprint 4 (2 тижні):

1. Gold-моделі (семантичні): модель даних для контролів SOC2;
2. Power BI дашборди: стан контролів, DQ-метрики, доступність, інциденти. Майлстоун: Sprint 4 Review – управлінська аналітика для нагляду.

Sprint 5 (2 тижні):

1. Data Activator: політики, тригери, совіщення (email/Teams) на порушення;
2. Операційні посібник: інцидент-менеджмент, on-call, SLO/SLA. Майлстоун: Sprint 5 Review – автоматизований моніторинг відповідності.

Sprint 6 (2 тижні):

1. Тестування рішення, збір доказової бази (evidence) для аудиту;
2. Readiness review з аудиторами, план експлуатації. Майлстоун: Sprint 6 Review – готовність до аудиту SOC 2 Type 2.

Після завершення кожного спринту проводяться ретроспективи, які дозволяють команді визначити покращення процесів та підвищити ефективність наступних ітерацій. Весь цикл від підготовки до Sprint 6 забезпечує поетапне впровадження архітектури з можливістю контролю відповідності на кожному етапі. Такий підхід зменшує ризики невідповідності SOC 2 Type 2 та гарантує, що кінцеве рішення буде готове до аудиту й подальшої експлуатації. [17-21]

Таблиця 1

Команда впровадження методології

Назва Ролі	**Опис Ролі**	**Обов'язки**
Project Manager	Координатор та керівник процесу впровадження методології	Планування спринтів, управління ризиками, комунікація зі стейкхолдерами, контроль дотримання термінів
Business Analyst	Аналітик вимог і процесів бізнесу	Збір вимог, трансформація їх у технічні завдання, підтримка команди у розумінні регуляторних вимог SOC 2
Data Architect	Відповідальний за проєктування архітектури даних	Розробка Medallion-архітектури, визначення джерел даних, проектування схем та політик доступу
Fabric Data Engineer	Інженер із побудови пайплайнів даних у Microsoft Fabric	Реалізація ETL-процесів, інтеграція OneLake, Data Factory та Data Warehouse, автоматизація обробки даних
Quality Control Engineer	Спеціаліст із тестування та контролю якості системи	Проведення перевірок даних і процесів, аудит результатів класифікації, забезпечення відповідності SOC 2 Type 2

Для ефективної імплементації методології SOC 2 Type 2 із використанням Agile підходу потрібна злагоджена команда фахівців. Кожен учасник виконує унікальну роль, спрямовану на забезпечення технічної, організаційної та контрольної складових процесу. Важливим є чіткий розподіл обов'язків між членами команди для уникнення дублювання функцій і підвищення прозорості. Такий підхід гарантує, що всі аспекти – від бізнес-аналізу до технічної реалізації та контролю якості – будуть охоплені. Нижче наведено рекомендований склад команди та їхні ключові ролі.

Залучення такої команди дозволяє забезпечити комплексне покриття всіх етапів життєвого циклу даних – від збору до контролю якості. Чітке розмежування ролей сприяє ефективній взаємодії та швидкому реагуванню на зміни у вимогах SOC 2 Type 2. У результаті організація отримує не лише технічно реалізовану архітектуру, а й процес, який відповідає принципам Agile та гарантує безперервну відповідність стандарту.

Висновки

У результаті проведеного дослідження було розроблено підхід до впровадження методології збору, обробки, зберігання та класифікації даних відповідно до вимог SOC 2 Type 2, який поєднує сучасні технічні рішення з організаційними практиками управління. Запропонована архітектура базується на Medallion-архітектурі (Bronze, Silver, Gold), яка забезпечує поетапну трансформацію даних від сирих потоків до бізнес-аналітичних наборів, з інтеграцією інструментів Microsoft Azure, Fabric Data Factory, Power BI та Azure AI Foundry. Використання LLM-моделей дало можливість автоматизувати класифікацію інформації, підвищити точність виявлення сутностей та забезпечити дотримання політик шифрування й доступу.

Застосування Agile-підходу, зокрема методології Scrum, дозволило організувати процес впровадження у вигляді серії ітеративних спринтів, кожен з яких мав чітко визначені завдання, результати та критерії приймання. Це сприяло прозорості процесів, швидкій адаптації до змін у вимогах та ефективному залученню аудиторського фідбеку. Завдяки поетапній імплементації архітектури вдалося мінімізувати ризики невідповідності SOC 2 Type 2 та створити умови для безперервного моніторингу й удосконалення системи.

Важливим елементом успіху є злагоджена робота команди, у складі Project Manager, Business Analyst, Data Architect, Fabric Data Engineer та Quality Control Engineer. Чіткий розподіл ролей і обов'язків забезпечив комплексне охоплення усіх етапів життєвого циклу даних – від збору й трансформації до контролю якості та аудиту. Такий підхід сприяв підвищенню ефективності, уникненню дублювання функцій та гарантував дотримання вимог SOC 2 Type 2 у технічному й організаційному вимірах.

Таким чином, представлена методологія демонструє можливість гармонійного поєднання архітектурних рішень на базі хмарних сервісів Azure з принципами Agile/Scrum, що дозволяє створити масштабовану, прозору та аудиторську систему управління даними. Це не лише забезпечує відповідність міжнародним стандартам інформаційної безпеки, але й формує конкурентну перевагу для організацій, підвищуючи рівень довіри клієнтів і партнерів.

Перелік посилань

1. The Art of Service, SOC 2 Type 2 Report: A Complete Guide, 2020 Edition, 2020.

2. Deineka O., Harasymchuk O., Partyka A., Obshta A., Application of LLM for assessing the effectiveness and potential risks of the information classification system according to SOC 2 type II, CEUR Workshop Proceedings, 2025.

3. Deineka O., Harasymchuk O., Partyka A., Kozachok V., Information classification framework according to SOC 2 Type II, CEUR Workshop Proceedings, 2024.

4. Deineka O., Harasymchuk O., Partyka A., Obshta A., Korshun N., Designing Data Classification and Secure Store Policy According to SOC 2 Type II, CEUR Workshop Proceedings, 2024.

5. Ozdemir S., Quick Start Guide to Large Language Models: Strategies and Best Practices, 2023.

6. Armbrust M., Ghodsi A., Xin R., Zaharia M., Lakehouse: A New Generation of Open Platforms that Unify Data Warehousing and Advanced Analytics, CIDR, 2021.

10. Martseniuk Y., et al.: Shadow IT risk analysis in public cloud infrastructure // CEUR Workshop Proceedings. 2024, 3800, pp. 22-31.

11. Martseniuk Y., et al.: Universal centralized secret data management for automated public cloud provisioning // CEUR Workshop Proceedings. – 2024, 3826, pp. 72–81.

12. Shevchuk D., et al.: Designing Secured Services for Authentication, Authorization, and Accounting of Users // CEUR Workshop Proceedings, 2023, 3550. pp. 217-225.

13. Microsoft, Azure Documentation, [Online]. Available: https://docs.microsoft.com/en-us/azure/.

14. Microsoft, SharePoint Documentation, [Online]. Available: https://learn.microsoft.com/en-us/sharepoint.

15. Microsoft, OneDrive Documentation, [Online]. Available: https://learn.microsoft.com/en-us/onedrive.

16. Microsoft, Power BI Documentation, [Online]. Available: https://learn.microsoft.com/en-us/power-bi/.

17. Schwaber, K., & Sutherland, J. The Scrum Guide: The Definitive Guide to Scrum. Scrum.org, 2020. https://scrumguides.org/download?utm_source=chatgpt.com.

18. Cohn, M. Succeeding with Agile: Software Development Using Scrum. Addison-Wesley, 2009. ISBN-10: 0321579364; ISBN-13: 978-0321579362.

19. Beck, K. et al. Manifesto for Agile Software Development. Agile Alliance, 2001.

20. Rubin, K. S. Essential Scrum: A Practical Guide to the Most Popular Agile Process. Addison-Wesley, 2012.

21.Kniberg, H. Scrum and XP from the Trenches. InfoQ, 2007. https://scrumexpansion.org/scrum-guide-expansion-pack/?utm_source=chatgpt.com.

Надійшла 23.06.2025