

УДК 004.45
DOI <https://doi.org/10.32689/maup.it.2024.2.6>

Наталія КОТЕНКО

кандидат педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри інженерії програмного забезпечення та кібербезпеки,
Державний торговельний економічний університет, kotenkono@knu.edu.ua
ORCID: 0000-0002-2675-6514

Тетяна ЖИРОВА

кандидат педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри інженерії програмного забезпечення та кібербезпеки,
Державний торговельний економічний університет, zhyrova@knu.edu.ua
ORCID: 0000-0001-8321-6939

Максим БОЛЬШАКОВ

студент кафедри інженерії програмного забезпечення та кібербезпеки,
Державний торговельний економічний університет, m.bolshakov_fit_3m_23_m_d@knu.edu.ua
ORCID: 0009-0001-1897-4677

РОЛЬ ТА ЕФЕКТИВНІСТЬ ІНСТРУМЕНТІВ СИСТЕМНОГО АДМІНІСТРАТОРА

Анотація. У статті досліджується роль та ефективність інструментів системного адміністрування в сучасному інформаційному середовищі, його основні функціональні обов'язки, а також їх важливість для забезпечення надійності, безпеки та ефективності інформаційних систем. З інтенсивним розвитком технологій сучасні IT-інфраструктури стають надзвичайно складними, що робить ручне адміністрування практично неможливим. Використання інструментів системного адміністратора стає необхідним для автоматизації процесів та оптимізації ресурсів.

Мета роботи: дослідити та узагальнити роль та ефективність інструментів системного адміністратора в умовах сучасної IT-інфраструктури, визначити їх роль при забезпеченні надійності, безпеки та ефективності інформаційних систем.

Методологія: у дослідженні застосовано огляд літератури та аналіз існуючих програмних рішень, що використовуються системними адміністраторами. Проаналізовано ключові функції та обов'язки системного адміністратора, а також вплив сучасних технологій на адміністрування IT-інфраструктур.

Наукова новизна. Дослідження підкреслює необхідність автоматизації процесів в умовах зростаючої складності IT-інфраструктур. Визначено важливість співпраці між розробниками та адміністраторами для досягнення кращих результатів. Також наголошено на критичній важливості захисту даних та вдосконалення моніторингу для забезпечення кібербезпеки.

Висновки. Сучасні IT-інфраструктури стають надзвичайно складними, що робить ручне адміністрування практично неможливим. Використання інструментів системного адміністратора є необхідним для автоматизації процесів та оптимізації ресурсів. Організації потребують безперебійної роботи своїх систем і мереж, тому важливо мати ефективні інструменти для здійснення адміністрування. Хмарні технології та DevOps змінюють підходи до адміністрування, вимагаючи тісної співпраці між розробниками та адміністраторами, що підтримується відповідними інструментами. Завдяки росту доступності інструментів автоматизації адміністратори можуть ефективніше працювати з даними та забезпечувати стабільну роботу систем.

Ключові слова: системний адміністратор, IT-інфраструктура, програмні рішення.

Nataliia KOTENKO, Tetyana ZHYROVA, Maksym BOLSHAKOV. THE ROLE AND EFFECTIVENESS OF SYSTEM ADMINISTRATOR TOOLS

Abstract. This article examines the role and effectiveness of system administration tools in the modern information environment, their primary functional responsibilities, and their importance in ensuring the reliability, security, and efficiency of information systems. With the rapid development of technology, modern IT infrastructures have become exceedingly complex, rendering manual administration virtually impossible. The use of system administration tools is essential for automating processes and optimizing resources.

Objective. The aim of this work is to investigate and summarize the role and effectiveness of system administration tools within the context of contemporary IT infrastructure, and to determine their role in ensuring the reliability, security, and efficiency of information systems.

Methodology. This research employs a literature review and an analysis of existing software solutions used by system administrators. The key functions and responsibilities of system administrators are analyzed, and the impact of modern technologies on IT infrastructure administration is examined.

Scientific Novelty. The study highlights the necessity of process automation in the face of the increasing complexity of IT infrastructure. It identifies the importance of collaboration between developers and administrators to achieve better results. The critical importance of data protection and enhanced monitoring for ensuring cybersecurity is also emphasized.

Conclusions. Modern IT infrastructures have become exceedingly complex, making manual administration practically impossible. The use of system administration tools is essential for automating processes and optimizing resources. Organizations

require the uninterrupted operation of their systems and networks, making it crucial to have effective tools for administration. Cloud technologies and DevOps are transforming approaches to administration, necessitating close collaboration between developers and administrators, supported by appropriate tools. With the growing availability of automation tools, administrators can work more effectively with data and ensure the stable operation of systems.

Key words: system administrator, IT infrastructure, software solutions.

Вступ. Актуальність. У сучасному світі інформаційні технології відіграють вирішальну роль у забезпеченні ефективної роботи системного адміністратора. В умовах, коли ручне адміністрування стає практично неможливим через складність і об'єм завдань, автоматизація процесів стає ключовим фактором успіху. Використання спеціалізованих інструментів дозволяє оптимізувати ресурси та забезпечувати безперебійну роботу систем, що є критично важливим для всіх організації.

Окрім того, зростаюча загроза кібербезпеці підкреслює необхідність ефективних інструментів для захисту даних та моніторингу систем. Застосування хмарних технологій та популяризація DevOps вимагають тісної співпраці між розробниками та адміністраторами, що можливо лише за наявності відповідних інструментів.

Мета. Основною метою даної статті є дослідження ролі та ефективності інструментів системного адміністратора.

Аналіз досліджень і публікацій. «Modern System Administration: Building and Maintaining Reliable Systems» [3] є сучасним посібником для системних адміністраторів, зосередженим на створенні та підтримці надійних ІТ-систем. Автори підкреслюють важливість використання новітніх технологій та підходів до системного адміністрування, аби забезпечити стабільність, безпеку та ефективність інформаційних систем. Основна увага приділяється автоматизації процесів, використанню інструментів для моніторингу та керування інфраструктурою, а також інтеграції хмарних сервісів. Книга також розглядає важливість розуміння потреб бізнесу та адаптації ІТ-інфраструктури відповідно до цих потреб. Автори надають численні приклади з практики, демонструючи, як правильно налаштувати та оптимізувати системи, щоб вони відповідали високим стандартам сучасних підприємств. Крім того, в книзі розглядаються питання безпеки, управління ризиками та відновлення після збоїв.

Книга Джастіна Гаррісона та Кендріка Нови [5] зосереджена на принципах та патернах побудови масштабованої інфраструктури та додатків у динамічному середовищі хмарних технологій. Вона пропонує глибокий аналіз ключових концепцій та підходів до створення інфраструктури, яка може адаптуватися до змінних умов і вимог сучасних ІТ-систем. Ця книга є важливим ресурсом для системних адміністраторів та розробників, які прагнуть оптимізувати свою інфраструктуру для роботи в хмарному середовищі, використовуючи сучасні підходи та технології.

Книга «The Practice of System and Network Administration» [7] є вичерпним керівництвом з адміністрування систем і мереж. Вона охоплює широкий спектр тем, необхідних для забезпечення стабільної та ефективної роботи ІТ-інфраструктури.

Також, варто зазначити, що огляду особливостей роботи системного адміністратора, основних інструментів, які він використовує, їх ефективності та доречності присвячено багато статей оглядового характеру [2, 4, 8, 9, 10]. Інформація є досить актуальною проте потребує узагальнення та систематизації.

Автори статті «Автоматизація системного адміністрування» [1] вважають, що автоматизація адміністрування системи, проблема, яка розглядається як набір трьох взаємопов'язаних питань: що автоматизувати, як автоматизувати та коли автоматизувати.

Виклад основного матеріалу. Системний адміністратор – це фахівець, який об'єднав у мережу всі комп'ютери підприємства і підтримує працездатність, безпеку та ефективність створеної системи. Однак часто на системного адміністратора покладаються і деякі додаткові обов'язки.

Розглянемо основні функції та обов'язки системного адміністратора та згрупуємо їх за окремими напрямками:

Зазвичай обов'язки системного адміністратора відрізняються в залежності від потреб підприємства до інформаційної системи, але базово, кожен системний адміністратор повинен вміти і проводити:

1. Адміністрування операційних систем на базі Windows/Unix.
2. Ремонт та обслуговування ПК, сервісного обладнання, периферії.
3. Знання та розуміння мережевої моделі OSI та основних протоколів TCP/IP, DNS, DHCP, VPN, тощо.
4. Скриптинг bash, PowerShell. Системний адміністратор бере на себе завдання щодо оптимізації деяких рутинних процесів.
5. Встановлення різних програм і додатків для офісу, їх налаштування та своєчасне усунення проблем, що виникають.
6. Налаштування та маршрутизація комп'ютерних мереж.
7. Робота з серверами пошти та телефонії.

8. Документування та ведення обліку обладнання.
9. Вміння працювати із системами віртуалізації.
10. Технічна підтримка користувачів [13].

Іноді на підприємствах деякі завдання, окрім вищеперерахованих, пов'язані з адмініструванням та обслуговуванням інфраструктури, делегуються на системного адміністратора. Зазвичай це відбувається тоді, коли в штаті компанії немає кваліфікованої людини, в зону відповідальності якої входять дані обов'язки. На підприємствах, обов'язки системного адміністратора можуть поєднуватися з обов'язками DevOps інженера, аналітика баз даних, тощо.

Зазвичай DevOps інженер відповідає за налаштування хмарного середовища підприємства, а також за керування та оптимізацію інфраструктури за допомогою: Ansible, Docker, CI/CD, Nginx, ELK, Kubernetes, тощо. Але іноді ці завдання можуть делегуватися і на системного адміністратора.

Встановлення та підтримка серверів, є ключовим завданням для системного адміністратора. Встановлення та здійснення конфігурації серверного обладнання, а також забезпечення їх нормальної роботи може включати адміністрування серверів баз даних (MS SQL, Oracle, PostgreSQL, MongoDB), а також налаштування структур самих баз даних при відсутності спеціалізованого аналітика баз даних в штаті підприємства.

Отже, на практиці, деякі завдання, пов'язані з адмініструванням та обслуговуванням інфраструктури, а також з розгортанням, налаштуванням та керуванням різноманітними технологіями, часто покладаються на плечі самого системного адміністратора.

Більш детальна інформація про функції, які повинен виконувати системний адміністратор, їх рівень складності, та про наявні програмні рішення для виконання конкретних функцій наведена у табл. 1.

Таблиця 1

**Перелік основних програмних продуктів
відповідно із зобов'язаннями системного адміністратора**

№	Функції	Методи та продукти
1.	Адміністрування операційних систем на базі Windows/Unix.	– Microsoft Windows – Apple macOS – Linux
2.	Ремонт та обслуговування ПК, сервісного обладнання, периферії.	
3.	Знання та розуміння мережевої моделі OSI та основних протоколів TCP/IP, DNS, DHCP, VPN, тощо.	Сертифікати: – CompTIA Network+ – Cisco Certified Network Associate (CCNA) – Microsoft Certified Solutions Expert (MCSE)
4.	Скриптинг bash, PowerShell. Системний адміністратор бере на себе завдання щодо оптимізації деяких рутинних процесів.	– Bash – PowerShell – Python
5.	Встановлення різних програм і додатків для офісу, їх налаштування та своєчасне усунення проблем, що виникають.	– PowerShell – AD GPO – інші
6.	Налаштування та маршрутизація комп'ютерних мереж.	– Cisco – Fortinet – Mikrotik – інші вендори мережевого обладнання
7.	Робота з серверами пошти та телефонії.	Поштові сервіси: – Gmail – Outlook – інші
8.	Документування та ведення обліку обладнання.	– Office 365 – інші
9.	Розгортання та управління системою віртуалізації.	– Hyper-V – VMware
10.	Технічна підтримка користувачів.	– Anydesk – Rustdesk – TeamViewer – RDP
11.	Здійснення резервного копіювання.	– Veeam – Acronis – Commvault

Продовження таблиці 1

№	Функції	Методи та продукти
12.	Налаштування і підготовка до роботи бази даних.	Реляційні бази даних: – MySQL – PostgreSQL – Microsoft SQL Server – інші Не реляційні бази даних: – MongoDB – Redis – Apache HBase – інші
13.	Здійснення моніторингу системи.	– Grafana – Zabbix – Prometheus – Influxdb – інші
14.	Автоматизація рутинних завдань.	– Bash – PowerShell – Python
15.	Налаштування, керування та оптимізацію інфраструктури.	– NGINX – Docker – Kubernetes – інші
16.	Адміністрування хмарних рішень.	– AWS – Azure – GCP – інші

Описувати кожен програмний продукт немає сенсу, оскільки на вибір продуктів адміністрування великий вплив мають потреби підприємства, його розмір та бюджет. У таблиці 1 наведені найбільш популярні рішення. Зазвичай невеликі компанії не можуть собі дозволити оплату ліцензій Windows, а тим паче оплату ліцензій для віртуальних серверів (Windows Server), таким компаніям краще використовувати один із повністю безкоштовних дистрибутивів Linux, який має більшу стабільність і безпеку у порівнянні із Windows. Також, їм може стати в нагоді використання альтернативних програмних засобів, наприклад, LibreOffice, замість платних продуктів від Microsoft Office.

Основними гігантами мережевого обладнання L2 та L3 рівня на сьогодні є Mikrotik, Cisco та Fortinet – це три лідера на ринку мережевого обладнання, які пропонують широкий спектр рішень для різних типів підприємств. Є також і palo alto, а для більш локального використання обладнання від Asus, D-Link, тощо. Вибір вендора мережевого обладнання також залежатиме від наявного бюджету та розміру компанії, оскільки рішення від Cisco і Fortinet підійдуть краще для великих компаній, Mikrotik є більш бюджетним варіантом і використовується в малих компаніях, звичайно він має менший функціонал і є більш складнішим у налаштуванні. Рішення Cisco є класикою і використовуються в більшості провідних компаній, але якщо необхідне рішення націлене на зміцнення кібербезпеки, то варто придивитися до Fortinet, адже його сервіси призначені для захисту прикладного рівня. Основні критерії, відображені у табл. 2 [11].

Таблиця 2

Порівняння основних вендорів мережевого обладнання

Критерій	Mikrotik	Cisco	Fortinet
Ціна	Низька	Висока	Середня
Функціональність	Базова	Розширена	Розширена
Продуктивність	Висока	Висока	Висока
Масштабованість	Добра	Відмінна	Відмінна
Простота використання	Найскладніша	Складна	Складна
Поширеність	Широко поширена	Найпоширеніша	Широко поширена

Час від часу робочі станції можуть виходити з ладу, саме тому кожному системному адміністратору необхідно здійснювати резервне копіювання даних. Зазвичай компанія повинна мати відповідний затверджений документ, у якому вказано графік резервного копіювання тих чи інших даних. Адміністратор повинен перевіряти цілісність і можливість відновлення зі створеного BACKUP. Також необхідно

проводити тестові сценарії відновлення даних, з метою того, щоб адміністратор був підготовлений до відновлення інфраструктури з метою зменшення часу простою серверів. Основними представниками на ринку в Україні, для здійснення процедури резервного копіювання є Veeam та Acronis. Veeam підійде більше, якщо інформаційна система в основному складається з WindowsVMs, натомість Acronis має більший функціонал для Linux операційних систем, а також має підтримку резервного копіювання мобільних пристроїв та застарілих операційних систем. Ціна даних рішень та рівень техпідтримки приблизно однакові. Acronis на відміну від Veeam також має додатковий вбудований захист Acronis protection. Стосовно інтерфейсу, то Veeam має більш складніший і інтуїтивно незрозумілий інтерфейс у порівнянні з Acronis, але даний фактор не повинен бути вирішальним при виборі рішення для резервного копіювання. На рис. 1 представлено огляд інтерфейсів Veeam та Acronis [9, 2].

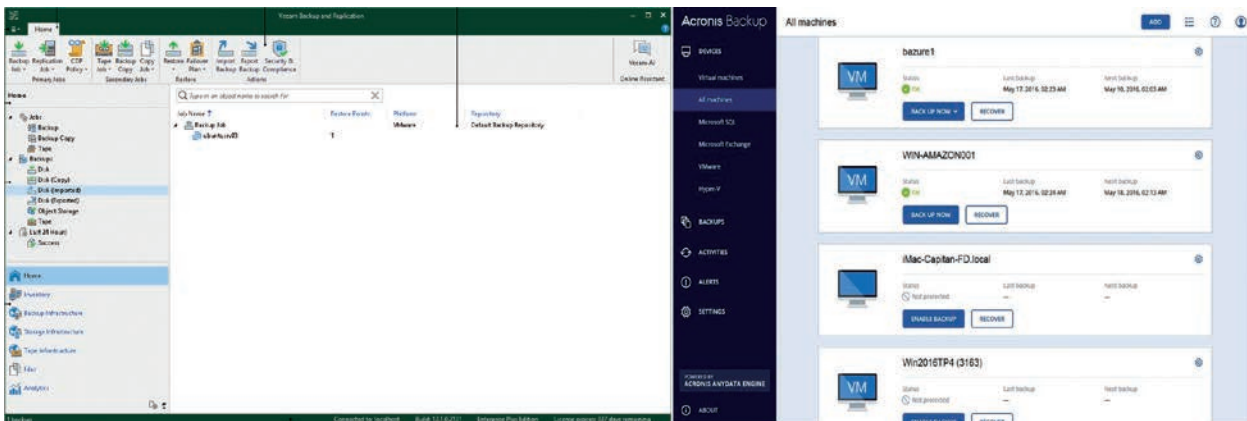


Рис. 1. Огляд інтерфейсів Veeam та Acronis

Технічна підтримка користувачів є ще однією віхою діяльності системного адміністратора. Співробітники сучасного офісу та і самі компанії все більше переходять на віддалений режим роботи, в тому числі в Україні це також пов'язано із нещодавною пандемією Covid-19 та війною, ну і також неможна не згадати розвиток Virtual private network. Для віддаленої підтримки адміністратору іноді краще самому під'єднатися до користувача, щоб переглянути і вирішити його проблему. Найбільш популярними засобами для віддаленого доступу до робочого столу є AnyDesk, TeamViewer RustDesk, також можливо здійснювати підключення по RDP, але даний метод вимагатиме додаткових налаштувань на робочій машині користувача і є менш безпечним.

За усіма критеріями AnyDesk, TeamViewer RustDesk не відрізняються і мають повністю однаковий функціонал, але AnyDesk та TeamViewer у порівнянні з RustDesk є платними рішеннями. Також є можливість розвернути сервер для хостингу RustDesk, що не дозволяють AnyDesk та TeamViewer. Тому єдиною перевагою перших двох над останнім є зручніший і зрозуміліший інтерфейс.

Необхідно проводити постійні тренінги та навчання для співробітників, ці заходи зменшать кількість запитів до технічної підтримки, а отже, і зменшать рівень навантаженості на системного адміністратора. Також це допоможе забезпечити ефективну роботу користувачів з системним адміністратором та мінімізувати можливість виникнення проблем через неправильне використання програм, але як показує практика, деякі користувачі можуть бути менш технологічно грамотними або відчувати певну неспроможність у використанні нових програмних продуктів. Це може бути пов'язано з віком, освітою або навіть особистими передумовами. У таких випадках, важливо підійти з особливою увагою та терпінням, надаючи індивідуальну підтримку та навчання. Це може включати в себе особисті настанови, індивідуальні тренінги або навіть створення спеціально адаптованих інструкцій для таких користувачів.

Моніторинг є важливою частиною роботи системного адміністрування. Використання інструментів моніторингу може допомогти адміністраторам покращити працездатність, безпеку та відповідність своїх ІТ-систем.

Сьогодні є дуже багато різноманітних безкоштовних програм, які допоможуть отримати необхідні метрики системи. До них належать такі: Grafana, Zabbix, Prometheus, InfluxDB та багато інших. За допомогою інструментів моніторингу можна налаштувати сповіщення, що вказуватимуть на виявлені проблеми, дозволяючи адміністраторам швидко їх вирішувати, а також деякі інструменти моніторингу можуть прогнозувати проблеми, перш ніж вони виникнуть, дозволяючи адміністраторам вживати заходів для їх запобігання. Інструменти моніторингу можуть збирати дані протягом тривалого періоду часу, дозволяючи адміністраторам відстежувати тенденції та виявляти потенційні проблеми, можуть допомогти адміністраторам визначити вразливі місця та інші проблеми, які впливають на продуктивність. Тож, можна з упевненістю сказати, що сьогодні складно уявити компанію, яка не здійснює

моніторинг власної системи, враховуючі все вище перераховане. На рис. 2. представлено приблизні можливості Zabbix та Prometheus+ Grafana [12; 6].

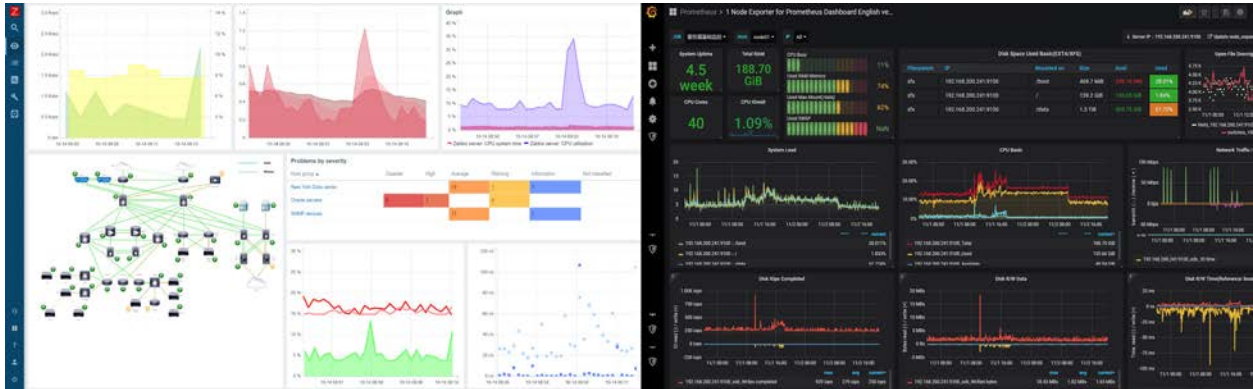


Рис. 2. Огляд можливостей Zabbix та Prometheus+ Grafana

Системний адміністратор повинен вести документацію про конфігурацію систем, встановлене програмне забезпечення та обладнання. Він також відповідає за ведення обліку переміщення обладнання по відділах та локаціях. В цілому, системний адміністратор грає ключову роль у забезпеченні безперебійної та ефективної роботи ІТ-інфраструктури підприємства, забезпечуючи надійність, безпеку та доступність систем та даних для користувачів.

Висновки. Системний адміністратор – це ключова особа, що відповідає за забезпечення безперебійної роботи ІТ-інфраструктури. Інструменти та технології значно розширюють можливості адміністраторів та роблять їх роботу більш ефективною. Важливим є постійне навчання та вдосконалення навичок адміністратора, адже ІТ-сфера постійно розвивається і приносить щось нове. Використовувати комплексний підхід до адміністрування, що включає в себе автоматизацію, моніторинг, резервне копіювання, кібербезпеку та інші аспекти, слідкувати за новинками та впроваджувати новітні технології – основні завдання системного адміністратора.

Список використаних джерел:

1. Brown A. B., Hellerstein J. L., Keller A. Automating system administration. Handbook of network and system administration. 2008. С. 43–74. URL: <https://doi.org/10.1016/b978-044452198-9.50005-7> (дата звернення: 08.06.2024).
2. Cybersecurity & data protection solutions – acronis. Acronis. URL: <https://www.acronis.com/en-us/> (дата звернення: 07.06.2024).
3. Davis J., Sable T., Devers C. Modern system administration: building and maintaining reliable systems. O'Reilly Media, Incorporated, 2022. 300 с.
4. Differences between DevOps and system administrators. Chakray. URL: <https://www.chakray.com/differences-between-devops-and-system-administrators/> (дата звернення: 11.04.2024).
5. Garrison J., Nova K. Cloud native infrastructure: patterns for scalable infrastructure and applications in a dynamic environment. O'Reilly Media, 2017. 160 с.
6. Grafana open source documentation. Grafana. URL: <https://grafana.com/docs/grafana/latest/> (дата звернення: 11.04.2024).
7. Limoncelli T., Hogan C., Chalup S. Practice of system and network administration. Pearson Education, Limited, 2021.
8. Top Skills for System Administrators in 2024 (+Most Underrated Skills). Teal: Career Growth, On Your Terms. Track and Manage Job Search Applications. URL: <https://www.tealhq.com/skills/system-administrator> (дата звернення: 11.04.2024).
9. Veeam Technical Documentation. Veeam Software. URL: <https://www.veeam.com/documentation-guides-datasheets.html?productId=8&version=product:8/221> (дата звернення: 11.04.2024).
10. What Does a System Administrator Do? Career Guide. Coursera. URL: <https://www.coursera.org/articles/what-is-a-system-administrator-a-career-guide> (дата звернення: 11.04.2024).
11. Yerukala M. Fortinet vs cisco | which one is better? In 2024 | mindmajix. mindmajix. URL: <https://mindmajix.com/fortinet-vs-cisco> (дата звернення: 08.06.2024).
12. Zabbix documentation. Zabbix: The Enterprise-Class Open Source Network Monitoring Solution. URL: <https://www.zabbix.com/documentation/current/en/> (дата звернення: 11.04.2024).
13. Що повинен знати і вміти Системний Адміністратор. АСТ Pro. URL: <https://actpro.com.ua/2021/12/21/shho-povynen-znaty-i-vmity-systemnyj-administrator/> (дата звернення: 07.06.2024).