

## ПРОЕКТУВАННЯ ЛОКАЛЬНОЇ МЕРЕЖІ ВЗУТТЄВОГО ПІДПРИЄМСТВА З СЕГМЕНТАЦІЄЮ VLAN

*Коваленко М.Ю.* – гр. МгКІ-1-24, магістрант, [mkovalenko062@gmail.com](mailto:mkovalenko062@gmail.com)

*Злотенко Б.М.* – д.т.н., професор, [zlotenko.bm@knuutd.edu.ua](mailto:zlotenko.bm@knuutd.edu.ua)

*Київський національний університет технологій та дизайну*

**Метою роботи** є проектування та впровадження локальної мережі взуттєвого підприємства на основі трирівневої ієрархічної архітектури з сегментацією VLAN для забезпечення надійного обміну даними між виробничими та адміністративними підрозділами.

Актуальність теми обумовлена необхідністю цифрової трансформації взуттєвих підприємств та інтеграції сучасних інформаційних технологій у виробничі процеси.

Впровадження Industry 4.0 у взуттєву промисловість вимагає створення надійної мережевої інфраструктури для підтримки ERP-систем, автоматизованих виробничих ліній та систем моніторингу якості.

Локальна мережа підприємства є критичною інфраструктурою, що забезпечує інтеграцію CAD-систем для проектування взуття, систем управління виробництвом та логістичних рішень [1, 2].

### **Архітектура мережі підприємства.**

Розроблена мережева архітектура базується на трирівневій ієрархічній моделі (рис. 1), яка забезпечує масштабованість, відмовостійкість та ефективне управління трафіком.

Рівень ядра (Core Layer) представлений двома комутаторами Layer 3 з швидкістю портів 10 Gbps, що забезпечують високошвидкісний обмін даними між розподіленими блоками мережі.

Рівень розподілу (Distribution Layer) включає чотири комутатори Layer 3 для кожного функціонального підрозділу: виробництва, дизайну, складу та адміністрації.

Рівень доступу (Access Layer) об'єднує кінцеві пристрої користувачів через комутатори Layer 2 [3].

Таблиця 1 – Специфікація мережевого обладнання (фрагмент)

Рівень мережі	Обладнання	Тип	Швидкість портів	Кількість портів	Підтримка VLAN	Резервування
Ядро (Core)	Комутатор ядра 1	Layer 3 Managed	10 Gbps	24	Так	Так
Ядро (Core)	Комутатор ядра 2	Layer 3 Managed	10 Gbps	24	Так	Так
Розподіл	Комутатор виробництва	Layer 3 Managed	1 Gbps	48	Так	Так
Розподіл	Комутатор дизайну	Layer 3 Managed	1 Gbps	24	Так	Так
Доступ	Комутатор цеху розкрою	Layer 2 Managed	100 Mbps	24	Так	Так
Доступ	Комутатор швейного цеху	Layer 2 Managed	100 Mbps	24	Так	Так

Мережева топологія підприємства взуття

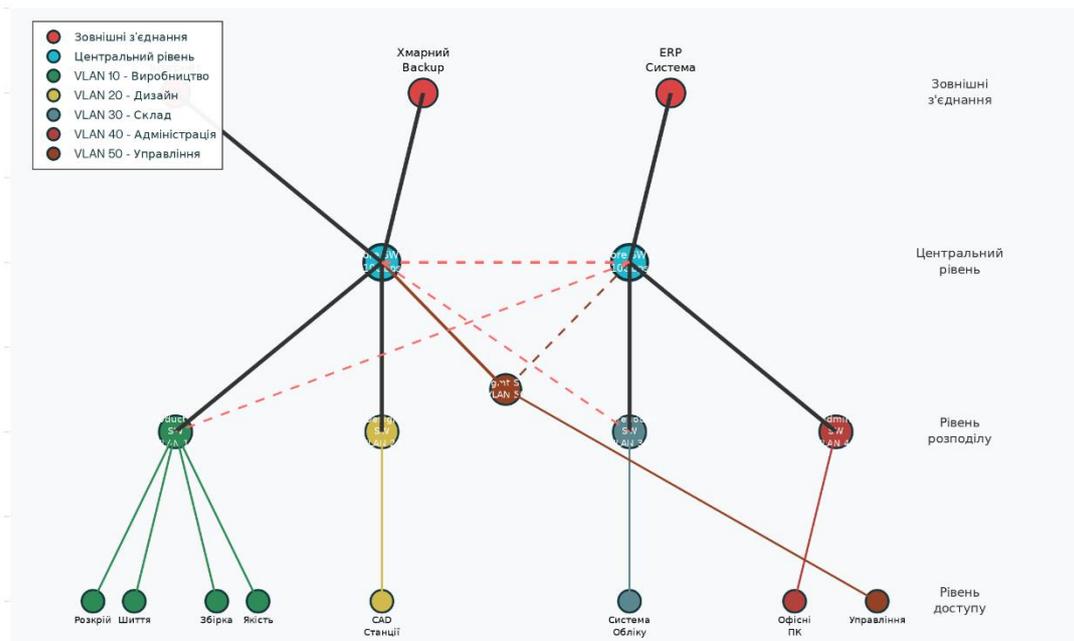


Рисунок 1 – Топологія локальної мережі взуттєвого підприємства (chart:145)

## Сегментація VLAN та управління трафіком.

Для оптимізації продуктивності мережі та забезпечення безпеки реалізовано сегментацію на основі технології VLAN згідно зі стандартом IEEE 802.1Q. Виділено п'ять логічних сегментів: VLAN 10 для виробничих систем (~80 пристроїв), VLAN 20 для CAD-станцій відділу дизайну (~15 пристроїв), VLAN 30 для складської логістики (~25 пристроїв), VLAN 40 для адміністративних офісів (~40 пристроїв) та VLAN 50 для критичних систем управління (~10 пристроїв) [4].

Таблиця 2 – Сегментація VLAN вуглевого підприємства

VLAN ID	Призначення	Підрозділи	Кількість пристроїв	Пріоритет QoS
VLAN 10	Виробництво	Цех розкрою, швейний цех, складання, контроль якості	~80	Високий
VLAN 20	Відділ дизайну	CAD-станції, відділ розробки, прототипування	~15	Середній
VLAN 30	Склад та логістика	Система обліку, сканери штрих-кодів, термінали	~25	Середній
VLAN 40	Адміністрація	Офісні комп'ютери, бухгалтерія, HR	~40	Низький
VLAN 50	Системи управління	ERP-система, MES, сервери моніторингу	~10	Критичний

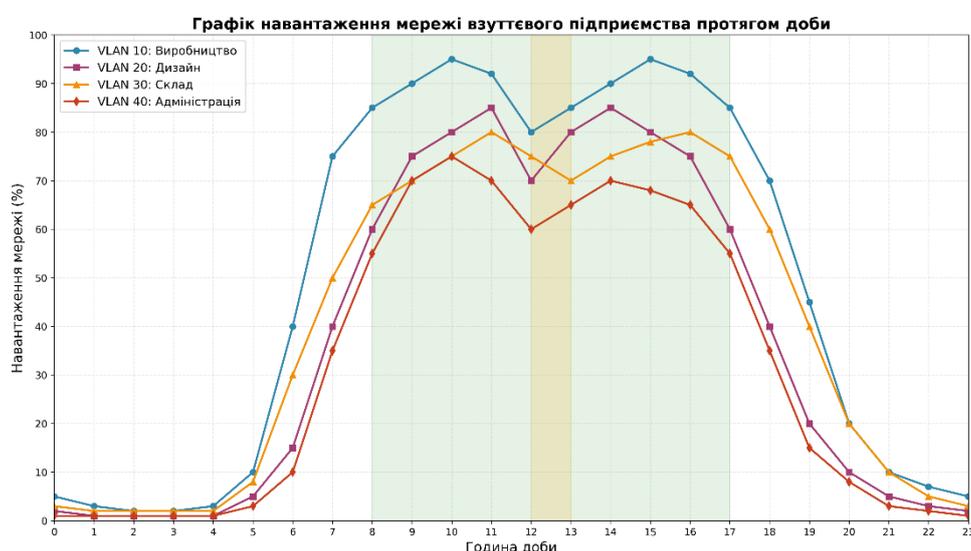


Рисунок 2 – Графік навантаження мережі протягом доби (code\_file:148)

Впровадження механізмів Quality of Service (QoS) забезпечує пріоритизацію трафіку критичних виробничих систем. Аналіз навантаження

мережі протягом робочої доби (рис. 2) показує пікові значення у виробничому сегменті в діапазоні 9:00-16:00 з максимумом 95%, що підтверджує необхідність резервування каналів та балансування навантаження.

**Висновок.** Розроблена локальна мережа взуттєвого підприємства на основі трирівневої ієрархічної архітектури із сегментацією VLAN забезпечує надійний обмін даними між усіма підрозділами, підтримку критичних виробничих систем, масштабованість для майбутнього розширення та високий рівень безпеки через ізоляцію трафіку різних функціональних зон.

#### Список використаних джерел:

1. Study on Industry 4.0 applied to the footwear industry in Europe / European Commission. Erasmus+ Programme. 2021. URL: <https://ec.europa.eu/programmes/erasmus-plus/>
2. ERP System for Footwear Manufacturing Industry / Softhealer Technologies. 2024. URL: <https://softhealer.com/erp-system-for-footwear-manufacturing-industry> (дата звернення: 23.10.2025).
3. Framework for Enterprise Local Area Network Design: an Object-Connectivity Approach / U. Seneviratne, D. Silva. International Journal on Computer Science and Information Technology. 2021. Vol. 11. P. 73-86. DOI: 10.5121/csit.2021.110906
4. VLAN Segmentation and Network Isolation Functions of Industrial Ethernet Switches / PUSR Industrial IoT. 2025. URL: <https://www.pusr.com/blog/VLAN-Segmentation-and-Network-Isolation-Functions-of-Industrial-Ethernet-Switches>