

Міністерство освіти і науки України

Відокремлений структурний підрозділ «Тернопільський фаховий коледж
Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя»

(повне найменування вищого навчального закладу)

Відділення інформаційних технологій, менеджменту, туризму
та підготовки іноземних громадян

(назва відділення)

Циклова комісія комп'ютерної інженерії

(повна назва циклової комісії)

ПОЯСНОВАЛЬНА ЗАПИСКА

до кваліфікаційної роботи

фахового молодшого бакалавра

(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему:

**Розробка проєкту комп'ютерної мережі
ПП «РЕДАКЦІЯ «Є»» (м. Хмельницький)**

Виконав: студент IV курсу, групи KI-406

Спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія»
(шифр і назва напрямку підготовки, спеціальності)

Олексій ДЗЬОБА

(ім'я та прізвище)

Керівник

Володимир ШТОКАЛО

(ім'я та прізвище)

Рецензент

(ім'я та прізвище)

**ВІДОКРЕМЛЕНИЙ СТРУКТУРНИЙ ПІДРОЗДІЛ
«ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ
ТЕРНОПІЛЬСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
імені ІВАНА ПУЛЮЯ»**

Відділення **інформаційних технологій, менеджменту, туризму
та підготовки іноземних громадян**

Циклова комісія **комп'ютерної інженерії**

Освітньо-професійний ступінь **фаховий молодший бакалавр**

Освітньо-професійна програма: **Обслуговування комп'ютерних систем і мереж**

Спеціальність: **123 Комп'ютерна інженерія**

Галузь знань: **12 Інформаційні технології**

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова циклової комісії
комп'ютерної інженерії

_____ Андрій ЮЗЬКІВ

“30” березня 2026 року

**З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ**

Дзьобі Олексію Ігоровичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема кваліфікаційної роботи: **Розробка проєкту комп'ютерної мережі ПП
«РЕДАКЦІЯ «Є»» (м. Хмельницький)**

керівник роботи **Штокало Володимир Ярославович**

(прізвище, ім'я, по батькові)

затвержені наказом Відокремленого структурного підрозділу «Тернопільський фаховий коледж Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя» від 27.03.2026р № 4/9-167.

2. Строк подання студентом роботи: 15 червня 2026 року.

3. Вихідні дані до роботи: плани приміщень, завдання на проєктування, стандарти ANSI/EIA/TIA 568 - “Commercial Building Telecommunications Wiring Standart” і ANSI/EIA/TIA 569 - “Commercial Building Standart for Telecommunications Pathwais and Spaces

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): Загальний розділ. Розробка технічного та робочого проєкту. Спеціальний розділ. Економічний розділ. Охорона праці та безпека життєдіяльності.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

- план приміщень;
- фізична топологія мережі;
- логічна топологія;
- таблиця IP-адрес;
- таблиця техніко-економічних показників.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Ім'я, прізвище та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Економічний розділ	Богдана МАРТИНЮК викладач		
Охорона праці та безпека життєдіяльності	Володимир ШТОКАЛО викладач		

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Отримання і аналіз технічного завдання	01.04	
2	Збір і узагальнення інформації	08.05	
3	Написання першого розділу	15.05	
4	Розробка технічного та робочого проекту	22.05	
5	Написання спеціального розділу	28.05	
6	Розрахунок економічної частини	1.06	
7	Написання розділу охорони праці	3.06	
8	Виконання графічної частини	8.06	
9	Оформлення проєкту	10.06	
10	Погодження нормоконтролю	11.06	
11	Попередній захист роботи	12.06	
12	Захист кваліфікаційної роботи		

7. Дата видачі завдання: 1 квітня 2026 року

Студент

_____ (підпис)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Олексій ДЗБОБА

(ім'я та прізвище)

Володимир ШТОКАЛО

(ім'я та прізвище)

АНОТАЦІЯ

Дзьоба О.І. Розробка проекту комп'ютерної мережі ПП «РЕДАКЦІЯ «Є» (м. Хмельницький): кваліфікаційна робота на здобуття освітньо-професійного ступеню «фаховий молодший бакалавр», за спеціальністю 123 Комп'ютерна інженерія. Тернопіль: ВСП «ТФК ТНТУ», 2026. 103 с.

Кваліфікаційну роботу присвячено розробці проекту комп'ютерної мережі для ПП «РЕДАКЦІЯ «Є» з урахуванням структури приміщення, кількості робочих місць і потреб редакції у спільному доступі до інформаційних ресурсів. У роботі розроблено фізичну та логічну топології мережі, виконано VLAN-сегментацію, обґрунтовано вибір активного й пасивного мережевого обладнання та серверного рішення на базі NAS. Запропонована мережа забезпечує взаємодію між підрозділами редакції, централізоване зберігання й резервне копіювання даних, доступ до Інтернету, спільне використання мережевих пристроїв, а також підвищення надійності, безпеки та масштабованості мережевої інфраструктури підприємства.

Ключові слова: комп'ютерна мережа, локальна мережа, VLAN, комутатор, маршрутизатор, NAS, Wi-Fi, структурована кабельна система, резервне копіювання, мережева безпека.

					<i>2026.KBP.123.406.07.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		4

ANNOTATION

Oleksii DZOBA. Computer Network Project Development for PE «Editorial Office «Ye» (Khmelnyskyi): Qualification thesis for the award of the educational and professional degree of «Professional Junior Bachelor» in the field of study 123 Computer Engineering. Ternopil: SSS «TPC TNTU», 2026. 103 p

The qualification thesis is devoted to the development of a computer network project for PE «Editorial Office «Ye»», taking into account the layout of the premises, the number of workplaces, and the editorial office's need for shared access to information resources. The paper presents the development of the physical and logical network topologies, VLAN segmentation, and the justification for the selection of active and passive network equipment, as well as a NAS-based server solution. The proposed network ensures interaction between the editorial office departments, centralized data storage and backup, Internet access, shared use of network devices, and improves the reliability, security, and scalability of the enterprise network infrastructure.

Keywords: Computer Network, Local Area Network, VLAN, Switch, Router, NAS, Wi-Fi, Structured Cabling System, Backup, Network Security.

					<i>2026.KBP.123.406.07.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		5

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК ТЕРМІНІВ І СКОРОЧЕНЬ.....	9
ВСТУП.....	10
1 ЗАГАЛЬНИЙ РОЗДІЛ.....	12
1.1 Технічне завдання.....	12
1.1.1 Найменування та область застосування.....	12
1.1.2 Призначення розробки.....	12
1.1.3 Вимоги до апаратного та програмного забезпечення.....	13
1.1.4 Склад проєктної документації.....	15
1.1.5 Техніко-економічні показники проєктованої КМ.....	16
1.1.6 Стадії та етапи проєктування комп'ютерної мережі ПП «РЕДАКЦІЯ «Є»».....	17
1.1.7 Порядок контролю та прийому.....	20
1.2 Постановка задачі на розробку проєкту. Характеристика закладу, для якого створюється проєкт мережі.....	20
2.1 Опис та обґрунтування вибору логічного типу мережі.....	22
2.1.1 Вибір логічної топології.....	22
2.1.2 Логічна сегментація VLAN.....	23
2.1.3 Створення схеми підключення пристроїв до комутатора.....	27
2.2 Розробка схеми фізичного розташування кабелів та вузлів.....	29
2.3 Обґрунтування вибору апаратного забезпечення мережі.....	31
2.4 Особливості монтажу кабельної мережі.....	49
2.5 Обґрунтування вибору операційних систем та програмного забезпечення для серверів та робочих станцій в мережі.....	52
2.6 Тестування та налагодження мережі.....	54
3 СПЕЦІАЛЬНИЙ РОЗДІЛ.....	56

					2026.KBP.123.406.07.00.00 ПЗ			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	Розробка проєкту комп'ютерної мережі ПП «РЕДАКЦІЯ «Є»» (м. Хмельницький)	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Розроб.</i>		<i>Олексій ДЗЬОБА</i>				6	103	
<i>Перевір.</i>		<i>Володимир ШТОКАЛО</i>						
<i>Реценз.</i>								
<i>Н. Контр.</i>		<i>Віктор ПРИЙМАК</i>						
<i>Затверд.</i>					<i>Пояснювальна записка</i>	<i>ВСП «ТФК ТНТУ», зр. КІ-406 м. Тернопіль</i>		

3.1 Інструкції з організації серверних функцій на базі NAS QNAP	56
3.1.1 Організація файлового сервера та сервера резервного копіювання S_1	57
3.1.2 Організація сервера S_2 для розміщення сайту редакції.....	59
3.2 Інструкції з налаштування активного мережевого обладнання.....	61
3.2.1 Інструкція з налаштування комутатора TP-Link TL-SG3452XP	61
3.2.2 Інструкція з налаштування маршрутизатора TP-Link ER7212PC	67
3.2.3 Інструкція з налаштування точок доступу TP-LINK EAP650 WALL	71
3.3 Інструкція з тестування кабельних ліній та перевірки PoE за допомогою UNI-T UT685B KIT	74
3.4 Інструкція по налаштуванню засобів захисту мережі.....	76
3.5 Інструкція з моніторингу та адміністрування мережі з використанням TP-Link Omada.....	77
4 ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ.....	81
4.1 Визначення стадій технологічного процесу та загальної тривалості проведення НДР	81
4.2 Визначення витрат на оплату праці та відрахувань на соціальні заходи	82
4.3 Розрахунок матеріальних витрат.....	84
4.4 Розрахунок витрат на електроенергію	88
4.5 Визначення транспортних затрат	88
4.6 Розрахунок суми амортизаційних відрахувань.....	88
4.7 Обчислення накладних витрат.....	89
4.8 Складання кошторису витрат та визначення собівартості НДР	89
4.9 Розрахунок ціни НДР.....	90

4.10	Визначення економічної ефективності і терміну окупності капітальних вкладень.....	91
5	ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ.....	93
5.1	Технічні заходи електробезпеки при монтажі та налаштуванні нових мережевих вузлів у ПП «РЕДАКЦІЯ «Є»»	93
5.2	Чисельність працівників та наявність служби ОП в ПП «РЕДАКЦІЯ «Є»»	95
5.3	Вибір та застосування первинних засобів пожежогасіння в ПП «РЕДАКЦІЯ «Є»»	96
	ВИСНОВКИ.....	99
	ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	101

					<i>2026.KBP.123.406.07.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

ПЕРЕЛІК ТЕРМІНІВ І СКОРОЧЕНЬ

ДБЖ – джерело безперебійного живлення;

КМ – комп'ютерна мережа;

ЛКМ – локальна комп'ютерна мережа;

ОС – операційна система;

ПЗ – програмне забезпечення;

ПК – персональний комп'ютер;

СКС – структурована кабельна система.

					<i>2026.KBP.123.406.07.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		9

ВСТУП

У сучасних умовах комп'ютерна мережа є невід'ємною складовою інформаційної інфраструктури будь-якого підприємства. Вона забезпечує обмін даними між працівниками, доступ до спільних інформаційних ресурсів, використання мережевого обладнання, підключення до Інтернету, централізоване зберігання даних і підтримку основних виробничих процесів. Особливо важливе значення комп'ютерні мережі мають для організацій, діяльність яких пов'язана з постійним опрацюванням, передаванням і зберіганням великих обсягів інформації.

Для редакційного підприємства комп'ютерна мережа є основою повсякденної роботи. Робота редакції передбачає створення текстових матеріалів, обробку фотографій, підготовку макетів, роботу з електронною поштою, використання онлайн-сервісів, публікацію матеріалів на вебресурсах, друк документів і зберігання архівів. Усі ці процеси потребують стабільного, швидкого та безпечного обміну даними між різними підрозділами. За відсутності належно організованої мережевої інфраструктури ускладнюється спільна робота над матеріалами, зростає ризик втрати даних, збільшується час передавання файлів і знижується загальна ефективність роботи підприємства.

Однією з важливих переваг локальної комп'ютерної мережі є можливість централізованого зберігання та резервного копіювання даних. Для редакції це має особливе значення, оскільки архіви публікацій, фотоматеріали, макети видань, службові документи та матеріали сайту є важливими інформаційними ресурсами підприємства. Централізована організація зберігання даних зменшує залежність від окремих робочих станцій, полегшує пошук і обробку файлів, а також дає змогу краще контролювати доступ до важливої інформації.

Важливим завданням під час проектування мережі є забезпечення надійності та безпеки її роботи. Редакційна діяльність передбачає постійне використання Інтернету, обмін файлами, роботу з електронною поштою та

					<i>2026.KBP.123.406.07.00.00 ПЗ</i>	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

доступ до внутрішніх ресурсів, тому мережа повинна бути захищеною від несанкціонованого доступу, збоїв і втрати даних. Для цього під час проєктування необхідно передбачати логічне розмежування користувачів, контроль доступу до ресурсів, захист периметра мережі, резервування важливих сервісів і можливість подальшого масштабування.

Також суттєве значення має зручність використання мережі. Працівники редакції повинні мати стабільний доступ до необхідних файлів, мережевих пристроїв, внутрішніх сервісів і ресурсів Інтернету без зайвих технічних ускладнень. Правильно спроектована комп'ютерна мережа дає змогу зменшити кількість ручних операцій, прискорити обмін інформацією, підвищити продуктивність праці та забезпечити комфортні умови для щоденної роботи персоналу.

Проєктування комп'ютерної мережі повинно виконуватися з урахуванням кількості користувачів, структури приміщення, розташування робочих місць, потреб підрозділів, вимог до швидкості передавання даних, захисту інформації та можливості подальшого розвитку підприємства. Важливо, щоб мережа не лише відповідала поточним потребам редакції, а й мала резерв для підключення нових робочих місць, мережевого обладнання та додаткових сервісів у майбутньому [6].

Отже, розробка комп'ютерної мережі ПП «РЕДАКЦІЯ «Є»» є актуальним і практично важливим завданням. Її впровадження дозволить створити надійну інформаційну інфраструктуру для роботи редакції, забезпечити швидкий і зручний обмін даними, централізоване зберігання інформації, спільне використання ресурсів, підвищення рівня безпеки та ефективну організацію робочих процесів. Саме тому проєктування комп'ютерної мережі є необхідною умовою стабільної та продуктивної роботи сучасного редакційного підприємства.

					<i>2026.KBP.123.406.07.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

1 ЗАГАЛЬНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Технічне завдання

1.1.1 Найменування та область застосування

Розробка комп'ютерної мережі для ПП «РЕДАКЦІЯ «Є» передбачає проектування локальної комп'ютерної мережі підприємства з використанням структурованої кабельної системи, активного мережевого обладнання, серверного обладнання, мережевих принтерів, точок бездротового доступу та засобів захисту інформації та має стратегічне значення, оскільки вона забезпечить інтеграцію всієї інформації, полегшить співпрацю між командами, гарантує захист і оперативний доступ до важливих даних, а також створить умови для подальшого масштабування і підвищення ефективності роботи. Такий системний підхід дозволить видавництву не лише зменшувати операційні ризики, але й оптимізувати бізнес-процеси, що є ключовим для досягнення високої якості кінцевого продукту і успішної реалізації амбітних проектів.

Область застосування розробки охоплює побудову дротової та бездротової мережевої інфраструктури, логічне розділення локальної мережі на VLAN-сегменти, організацію захищеного доступу до серверних ресурсів, резервування підключення до мережі Інтернет, підключення мережевих пристроїв та забезпечення надійної роботи інформаційних сервісів підприємства.

1.1.2 Призначення розробки

Комп'ютерна мережа призначена для створення сучасної мережевої інфраструктури в офісному приміщенні ПП «РЕДАКЦІЯ «Є» з метою організації доступу працівників до внутрішніх інформаційних ресурсів, серверів, мережевих принтерів, файлових архівів, мережевого сховища, сервісів Інтернету та

					<i>2026.KBP.123.406.07.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

корпоративної бездротової мережі Wi-Fi. Вона забезпечить передавання службових документів, графічних матеріалів, макетів видань, мультимедійних файлів та інших даних, необхідних для повсякденної діяльності редакції.

Проектована комп'ютерна мережа ПП «РЕДАКЦІЯ «Є»» повинна забезпечувати стабільну роботу редакційних, адміністративних, дизайнерських, мультимедійних і технічних підрозділів підприємства:

1. Адміністрація та бухгалтерія: робота з базами даних, електронним документообігом та податковими сервісами.

2. Журналістський хаб (редакція): постійне підключення до інтернету, робота із CMS сайту, завантаження текстового та фотоконтенту.

3. Відділ дизайну та верстки: підвищені вимоги до пропускнуої спроможності мережі для передачі важких макетів газет та рекламних банерів на локальні сервери або до типографії.

4. Відділ реклами та маркетингу: взаємодія з клієнтами, робота з CRM-системами.

5. Віддалені працівники: репортери та фрілансери, які надсилають матеріали з місця подій.

1.1.3 Вимоги до апаратного та програмного забезпечення

Комп'ютерна мережа ПП «РЕДАКЦІЯ «Є»» повинна бути побудована за ієрархічною структурою з центральним вузлом комутації в серверній.

Магістральні канали між центральним комутатором, серверним обладнанням і мережевими сховищами повинні підтримувати швидкість не менше 10 Гбіт/с, оскільки в редакції передбачена робота з великими файлами: фотографіями, макетами, архівами газетних номерів, мультимедійними матеріалами та резервними копіями. Підключення робочих місць журналістів, дизайнерів, редакторів, бухгалтерії, відділу реклами, маркетингу та інших підрозділів повинно виконуватися на швидкості не менше 1 Гбіт/с із використанням кабелю типу кручена пара категорії Cat6.

					<i>2026.KBP.123.406.07.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

У серверній необхідно встановити керований комутатор рівня L2+/L3 із підтримкою VLAN, trunk-портів, QoS, STP/RSTP, LACP, а також достатньою кількістю гігабітних портів для підключення всіх робочих станцій, принтерів, точок доступу та серверів. Для серверів і NAS бажано передбачити 10G SFP+ uplink-порти або окремий 10-гігабітний комутатор.

Для бездротового доступу в офісі повинна бути організована корпоративна Wi-Fi мережа стандарту Wi-Fi 6 / 802.11ax, що забезпечить покриття різних функціональних зон підприємства. Для них необхідно налаштувати щонайменше два SSID: корпоративний — для працівників редакції та гостьовий — для відвідувачів, із повною ізоляцією гостьового трафіку.

Для підключення до глобальної мережі необхідно передбачити два незалежні інтернет-канали від різних провайдерів. Маршрутизатор або апаратний міжмережвий екран повинен підтримувати автоматичне перемикання на резервний канал у разі відмови основного з'єднання. Це є критично важливим для безперервної роботи сайту новин, редакційної пошти, хмарних сервісів і публікації матеріалів.

У серверній слід встановити апаратний Firewall, який забезпечуватиме захист локальної мережі від зовнішніх загроз, фільтрацію трафіку, контроль доступу між VLAN, захист від несанкціонованих підключень, а також базовий захист від мережеских атак. Firewall також повинен підтримувати VPN-підключення для віддалених працівників.

Для журналістів, які працюють поза офісом або з місця подій, необхідно організувати захищений віддалений доступ до внутрішніх ресурсів через VPN-тунелі за протоколом WireGuard або IPsec. Для підвищення рівня безпеки обов'язковим є використання двофакторної автентифікації 2FA.

У КМ необхідно інтегрувати відмовостійке мережеве сховище NAS у RAID-конфігурації. Воно повинно використовуватися для зберігання архівів газетних номерів, фотобанку, мультимедійних матеріалів, резервних копій серверів і сайту новин. NAS доцільно розмістити у серверній та підключити

					<i>2026.KBP.123.406.07.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

до центрального комутатора через високошвидкісний канал не менше 10 Гбіт/с.

Центральна комутаційна шафа в серверній повинна містити джерело безперебійного живлення. ДБЖ має бути онлайн-типу та забезпечувати автономну роботу активного мережевого обладнання не менше 1,5–2 годин. Це дозволить уникнути простою редакції під час короткочасних перебоїв електроживлення.

До програмного забезпечення мережі висуваються такі вимоги: підтримка централізованого адміністрування користувачів, розмежування прав доступу до файлових ресурсів, антивірусний захист, журналювання подій, резервне копіювання даних, моніторинг стану мережевого обладнання та контроль доступу до серверних ресурсів.

Під час вибору мережевого обладнання, серверного обладнання, NAS, точок доступу, firewall, ДБЖ та необхідного програмного забезпечення загальна вартість проєкту не повинна перевищувати 1,5 млн. грн. При цьому пріоритет слід надати обладнанню, яке забезпечує гігабітне підключення робочих місць, 10-гігабітну магістраль для серверів і NAS, підтримку VLAN, VPN, Wi-Fi 6, резервування інтернет-каналів та можливість подальшого масштабування мережі.

Передбачена структура повинна забезпечувати можливість подальшого розширення мережі без повної зміни її архітектури. Мережа повинна мати запас портів на комутаційному обладнанні для можливого підключення додаткових мережевих пристроїв.

1.1.4 Склад проєктної документації

До складу проєктної документації повинні входити:

- план приміщення з розміщенням робочих місць та мережевого обладнання (2026.КВР.123.406.07.00.00 ПП);
- фізична топологія КМ (2026.КВР.123.406.07.00.00 ФТ);

					<i>2026.КВР.123.406.07.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

- логічна топологія КМ (2026.КВР.123.406.07.00.00 ЛТ);
- схема розподілу VLAN (описано в таблиці 2.1);
- IP-адресація пристроїв (2026.КВР.123.406.07.00.00 ТА);
- специфікація активного та пасивного мережевого обладнання (описано в таблиці 2.8);
- схема підключення пристроїв до портів комутатора (описано в таблиці 2.2);
- перелік необхідного програмного забезпечення;
- кошторисна частина (описано в таблиці 4.5);
- опис вимог до захисту інформації;
- опис вимог до резервування та безперебійного живлення.

1.1.5 Техніко-економічні показники проєктованої КМ

Основні техніко-економічні показники проєктованої комп'ютерної мережі ПП «РЕДАКЦІЯ «Є»» зазначені у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 - Техніко-економічні показники проєктованої КМ

Показник	Значення
1	2
Під'єднання до мережі Інтернет	2 незалежні канали від різних провайдерів
Швидкість передавання даних для основного інтернет-каналу	Не менше 1 Гбіт/с
Швидкість передавання даних для резервного інтернет-каналу	Не менше 500 Мбіт/с
Тип кабельної системи	СКС на основі крученої пари Cat6
Стандарт дротової мережі	Gigabit Ethernet / 10 Gigabit Ethernet
Швидкість підключення робочих місць	Не менше 1 Гбіт/с

Продовження таблиці 1.1

1	2
Швидкість підключення серверів і NAS	Не менше 10 Гбіт/с
Варіант дискового масиву для NAS	RAID 6
Стандарт Wi-Fi	Wi-Fi 6 / IEEE 802.11ax
Швидкість Wi-Fi-з'єднання	Не менше 1 Гбіт/с
Тип комутаційного обладнання	Керований L2+/L3-комутатор
Кількість портів центрального комутатора	Не менше 48 портів 1G + 2-4 порти 10G uplink-порти
Підтримка PoE	Передбачено для живлення точок доступу Wi-Fi
Кількість користувацьких VLAN	6 логічних сегментів
Тип IP-адресації мережі	Приватна IPv4-адресація
Маска підмереж VLAN	/24
Резервне електроживлення	UPS онлайн-типу, 1,5–2 години для критично важливого обладнання
Максимальний бюджет проєкту	До 1.5 млн. грн.

1.1.6 Стадії та етапи проєктування комп'ютерної мережі ПП «РЕДАКЦІЯ «Є»»

Проєктування КМ доцільно виконувати поетапно: від аналізу потреб редакції та формування технічних вимог до розроблення фізичної й логічної топологій, вибору обладнання, впровадження, тестування та подальшої оптимізації мережі.

Першою стадією є передпроектне обстеження об'єкта. На цьому етапі аналізують план приміщення, розташування підрозділів, кількість необхідних чи наявних робочих станцій, мережевих принтерів, серверів. Також

					<i>2026.KBP.123.406.07.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

визначають основні інформаційні потоки між редакційними, комерційними, фінансовими, мультимедійними, виробничими та серверними сегментами, оцінюють потребу у швидкості передавання даних, бездротовому покритті, захисті доступу, резервуванні інтернет-каналів і безперебійному живленні активного обладнання.

Другою стадією є формування технічних вимог до мережі. На цьому етапі уточнюють вимоги до пропускної здатності, надійності, масштабованості, інформаційної безпеки та керованості КМ. Для робочих місць передбачається підключення зі швидкістю не менше 1 Гбіт/с по кабелю категорії Cat6, а для серверів, NAS та магістральних з'єднань — канали не менше 10 Гбіт/с. Окремо визначають вимоги до підтримки VLAN, VPN, Firewall, Wi-Fi 6, резервного доступу до Інтернету, централізованого адміністрування, моніторингу та резервного копіювання даних.

Третьою стадією є розроблення логічної структури мережі. На цьому етапі виконується поділ локальної мережі на ізольовані VLAN-сегменти відповідно до функціонального призначення підрозділів: VLAN_EDITORIAL, VLAN_COMMERCIAL, VLAN_FINANCE, VLAN_MANAGEMENT, VLAN_MEDIA-IT та VLAN_PRODUCTION. Для кожного сегмента визначають склад підключених пристроїв, IP-адресацію, шлюзи, правила маршрутизації між VLAN і політики доступу до серверних ресурсів. Особливу увагу приділяють ізоляції серверного сегмента, обмеженню доступу до службових даних і відокремленню гостьового бездротового трафіку від внутрішньої мережі підприємства.

Четвертою стадією є розроблення фізичної топології та структурованої кабельної системи. На основі плану приміщення визначають траси прокладання кабелю, місця встановлення інформаційних розеток, комутаційної шафи, патч-панелей, точок доступу, серверів, NAS і мережевих принтерів. На цьому етапі також передбачають маркування кабельних ліній, запас портів для розширення, дотримання вимог до довжини кабельних сегментів та організацію резервного електроживлення обладнання.

					<i>2026.KBP.123.406.07.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

П'ятою стадією є вибір апаратного та програмного забезпечення. Для реалізації проєкту підбирають керований комутатор із підтримкою VLAN, trunk-портів, QoS, STP/RSTP, LACP і 10-гігабітних uplink-портів, маршрутизатор або апаратний Firewall із підтримкою двох WAN-каналів, VPN і фільтрації трафіку, точки доступу Wi-Fi 6, серверне обладнання, NAS у RAID-конфігурації, UPS онлайн-типу та необхідне ПЗ для адміністрування, захисту, моніторингу й резервного копіювання. Вибір обладнання виконується з урахуванням технічних вимог і встановленого бюджету проєкту.

Шостою стадією є розроблення проєктної документації. На цьому етапі оформлюють фізичну та логічну топології мережі, схему VLAN-сегментації, таблицю адресації, схему підключення активного обладнання, специфікацію мережевого, серверного та кабельного обладнання, вимоги до програмного забезпечення, опис політик безпеки, резервування й безперебійного живлення. Проєктна документація повинна бути достатньою для подальшого монтажу, налаштування, тестування та експлуатації комп'ютерної мережі.

Сьомою стадією є впровадження та налаштування мережі. Вона передбачає монтаж кабельної системи, встановлення комутаційної шафи, підключення комутатора, маршрутизатора, Firewall, серверів, NAS, принтерів і точок доступу, а також конфігурування VLAN, IP-адресації, маршрутизації, NAT, VPN, Wi-Fi, правил міжмережевого доступу та резервування інтернет-каналів. Після налаштування всі пристрої повинні працювати відповідно до розробленої фізичної та логічної топологій.

Восьмою стадією є тестування та приймання комп'ютерної мережі. На цьому етапі перевіряють працездатність кабельних ліній, доступність мережевих пристроїв, швидкість підключення робочих місць, серверів і NAS, коректність роботи VLAN, доступ до принтерів і серверних ресурсів, якість Wi-Fi-покриття, працездатність VPN, перемикання на резервний інтернет-канал та роботу UPS. Результати тестування порівнюють з вимогами технічного завдання, після чого мережа може бути передана в експлуатацію.

					<i>2026.KBP.123.406.07.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

Завершальною стадією є експлуатація, моніторинг і оптимізація мережі. Після впровадження здійснюють постійний контроль стану активного обладнання, завантаження каналів, доступності серверів, безпеки підключень, коректності резервного копіювання та стабільності Wi-Fi-з'єднань. За результатами моніторингу можуть виконуватися зміни у правилах доступу, розширення VLAN, додавання нових робочих місць, оновлення програмного забезпечення та оптимізація конфігурації мережі відповідно до подальших потреб ПП «РЕДАКЦІЯ «Є»» [2; 6].

1.1.7 Порядок контролю та прийому

Контроль виконання проєкту здійснюється шляхом перевірки відповідності розробленої комп'ютерної мережі вимогам цього технічного завдання. Під час приймання проєкту необхідно перевірити відповідність структури мережі фізичній та логічній топологіям, правильність розподілу пристроїв за VLAN-сегментами, відповідність обраного обладнання технічним вимогам, забезпечення необхідної швидкості підключення робочих місць, серверів і NAS, наявність засобів захисту локальної мережі, резервного інтернет-каналу, корпоративної та гостьової Wi-Fi мережі, відповідність вартості проєкту встановленому бюджету, а також можливість подальшого масштабування мережі.

1.2 Постановка задачі на розробку проєкту. Характеристика закладу, для якого створюється проєкт мережі

Приватне підприємство «РЕДАКЦІЯ «Є»» — це відоме українське медіапідприємство та видавництво, що базується у місті Хмельницький.

Основний профіль діяльності: видання газет, журналів, надання рекламних послуг, поліграфія, а також ведення великого регіонального інформаційного інтернет-порталу (новинний ресурс ue.ua).

					<i>2026.KBP.123.406.07.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		20

Компанія забезпечує повний цикл створення медіапродукту: від збору та обробки новин журналістами, верстки друкованих видань і роботи дизайнерів над рекламою до технічної підтримки вебплатформи та взаємодії з поліграфічними потужностями.

Специфіка діяльності ПП «РЕДАКЦІЯ «Є»» вимагає побудови багатофункціональної, швидкої та відмовостійкої комп'ютерної мережі (КМ). Інфраструктура повинна одночасно забезпечувати безперебійну роботу високотрафікового сайту, миттєвий обмін «важкими» графічними макетами між дизайнерами та друкарнею, а також функціонування багатоканальної системи обробки телефонних і мережевих оголошень від населення [13].

					<i>2026.KBP.123.406.07.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		21

2 РОЗРОБКА ТЕХНІЧНОГО ТА РОБОЧОГО ПРОЕКТУ

2.1 Опис та обґрунтування вибору логічного типу мережі

Правильний вибір логічної топології мережі (наприклад, «зірка», «шина» або «кільце») безпосередньо визначає ефективність розподілу трафіку, масштабованість системи та її стійкість до відмов. Оскільки логічний тип описує саме спосіб передачі даних між пристроями, а не їхнє фізичне розташування, помилка на цьому етапі проектування може призвести до критичних затримок у мережі через колізії пакетів або повного паралічу інфраструктури в разі виходу з ладу одного вузла. Сучасне мережеве планування вимагає чіткого балансу між фінансовими витратами та технічними вимогами [6].

2.1.1 Вибір логічної топології

Для проектованої комп'ютерної мережі ПП «РЕДАКЦІЯ «Є»» доцільно застосувати гібридну логічну топологію, яка поєднує дротову топологію типу «зірка» та комірчасту у бездротовій мережі Wi-Fi. Дротова частина мережі будується за принципом централізованого підключення всіх робочих станцій, серверів, мережевих принтерів, NAS та іншого обладнання до центрального керованого комутатора SW_1, розміщеного в серверній. Бездротова частина реалізується за допомогою точок доступу AP_1–AP_5, які забезпечують підключення мобільних пристроїв і ноутбуків працівників редакції в межах офісу. Саме поєднання цих двох способів організації мережі — централізованої дротової структури та бездротового доступу — і визначає її як гібридну.

Вибір гібридної логічної топології для КМ ПП «РЕДАКЦІЯ «Є»» є технічно обґрунтованим, оскільки вона поєднує надійність і продуктивність дротової топології «зірка» з гнучкістю та мобільністю бездротової мережі Wi-Fi. Така структура забезпечує стабільну роботу стаціонарних робочих місць,

					<i>2026.KBP.123.406.07.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		22

серверів і мережевих принтерів, а також зручне підключення мобільних пристроїв працівників редакції та відвідувачів офісу.

Дротова складова у вигляді топології «зірка» є основою мережі, оскільки забезпечує централізоване керування, просту діагностику несправностей і високу надійність підключення стаціонарних пристроїв. У такій структурі відмова окремої кабельної лінії впливає лише на один кінцевий пристрій і не порушує роботу всієї мережі. Для КМ ПП «РЕДАКЦІЯ «Є»» це важливо, оскільки до центрального комутатора підключаються робочі місця користувачів: WS_1–WS_26, мережеві принтери: PR_1–PR_9, та сервери S_1–S_2, маршрутизатор R_1 та засоби захисту мережі. Використання структурованої кабельної системи на основі крученої пари Cat6 дає змогу забезпечити швидкість підключення робочих місць не менше 1 Гбіт/с, а серверів — не менше 10 Гбіт/с.

Бездротова складова гібридної топології забезпечує мобільність працівників редакції та можливість підключення ноутбуків, смартфонів і планшетів без прокладання додаткових кабельних ліній. Точки доступу AP_1–AP_5 розміщуються в різних функціональних зонах офісу та забезпечують покриття приміщення корпоративною Wi-Fi мережею стандарту Wi-Fi 6 / IEEE 802.11ax. Для підвищення безпеки передбачається розділення бездротового доступу на корпоративний і гостьовий SSID, при цьому гостьова мережа повинна бути ізольована від внутрішніх ресурсів підприємства.

2.1.2 Логічна сегментація VLAN

Гібридна топологія також поєднується з логічною сегментацією VLAN (див. рис. 2.1), що дозволяє розділити трафік між підрозділами підприємства. Завдяки цьому дротові та бездротові клієнти можуть бути включені до відповідних логічних сегментів, а доступ до серверів, принтерів і мережі Інтернет регулюється правилами маршрутизації та міжмережевого захисту.

					<i>2026.KBP.123.406.07.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

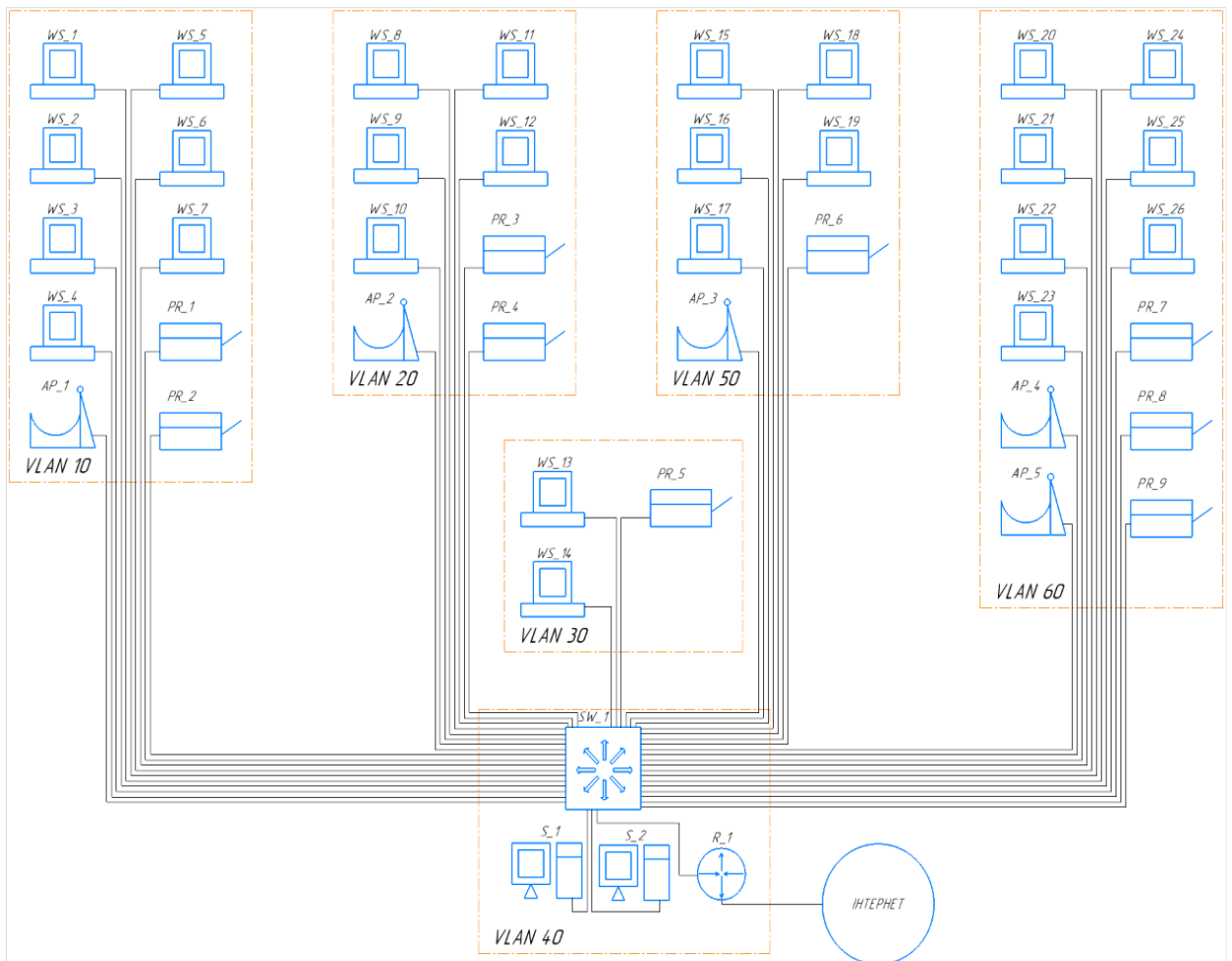


Рисунок 2.1 – Логічна структура мережі ПП «РЕДАКЦІЯ «Є»

Розподіл ЛКМ на ізольовані логічні сегменти VLAN повинен виконуватись на комутаторі рівня L2+/L3, відповідно до функціонального призначення підрозділів підприємства:

VLAN_EDITORIAL — сегмент редакційної та авторської роботи;

VLAN_COMMERCIAL — комерційний сегмент;

VLAN_FINANCE — фінансовий сегмент;

VLAN_MANAGEMENT — серверний сегмент;

VLAN_MEDIA-IT — мультимедійний сегмент;

VLAN_PRODUCTION — виробничий сегмент.

Для забезпечення інформаційної безпеки між VLAN повинна бути налаштована маршрутизація з правилами доступу.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

2026.KBP.123.406.07.00.00 ПЗ

Арк.

24

Для адресації пристроїв комп'ютерної мережі ПП «РЕДАКЦІЯ «Є»» обрано приватний адресний простір 192.168.X.0/24, де значення третього октету відповідає номеру VLAN-групи. Такий підхід спрощує адміністрування мережі, оскільки за IP-адресою пристрою можна швидко визначити його належність до відповідного логічного сегмента. Для кожного VLAN виділяється окрема підмережа з маскою 255.255.255.0, що забезпечує до 254 доступних адрес у межах одного сегмента та створює достатній резерв для подальшого розширення мережі.

Усі адреси в межах проєктованої мережі призначаються статично. Це дозволяє чітко контролювати розміщення робочих станцій, мережевих принтерів, точок доступу, серверів, маршрутизатора та іншого активного обладнання в адресному просторі. Статична адресація спрощує налаштування правил міжмережевого доступу, VLAN-маршрутизації, моніторингу, резервного копіювання та доступу користувачів до мережевих ресурсів.

Як шлюз за замовчуванням для кожного VLAN використовується перша адреса відповідної підмережі: 192.168.10.1 для VLAN_EDITORIAL, 192.168.20.1 для VLAN_COMMERCIAL, 192.168.30.1 для VLAN_FINANCE, 192.168.40.1 для VLAN_MANAGEMENT, 192.168.50.1 для VLAN_MEDIA-IT та 192.168.60.1 для VLAN_PRODUCTION. Ці адреси призначаються VLAN-інтерфейсам комутатора, який забезпечує маршрутизацію між сегментами відповідно до налаштованих правил доступу [15].

Схема розподілу VLAN описана в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Схема розподілу VLAN

Маркування пристрою	Кількість пристроїв	Назва кабінету	Група VLAN	IP-адресація
1	2	3	4	5
WS_1	1	Головний редактор	10	192.168.10.0/24

Продовження таблиці 2.1

1	2	3	4	5
WS_2-WS_3; PR_1	3	Редактори	10	192.168.10.0/24
WS_4-WS_7; PR_2; AP_1	6	Відділ журналістів	10	192.168.10.0/24
WS_8	1	Відділ реклами	20	192.168.20.0/24
WS_9-WS_10; PR_3	3	Відділ маркетингу	20	192.168.20.0/24
WS_11-WS_12; PR_4; AP_2	4	Відділ роботи з клієнтами	20	192.168.20.0/24
WS_13-WS_14; PR_5	3	Бухгалтерія	30	192.168.30.0/24
S_1- S_2; SW_1; R_1	4	Серверна	40	192.168.40.0/24
WS_15-WS_17	3	Відділ ІТ	50	192.168.50.0/24
WS_18- WS_19; PR_6; AP_3	4	Мультимедійний відділ / фотостудія	50	192.168.50.0/24
WS_20-WS_21; PR_7- PR_8; AP_4	5	Відділ випуску / редакційний зал	60	192.168.50.0/24
WS_22-WS_26; PR_9; AP_5	5	Відділ верстки та дизайну	60	192.168.50.0/24

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

2026.KBP.123.406.07.00.00 ПЗ

Арк.

26

2.1.3 Створення схеми підключення пристроїв до комутатора

На етапі створення схеми підключення пристроїв до комутатора визначається відповідність між фізичними портами центрального комутатора SW_1 та мережевими пристроями, які підключаються до нього.

Схема підключення пристроїв до комутатора потрібна для впорядкування фізичної структури мережі, правильного розподілу портів, спрощення адміністрування та подальшого обслуговування КМ. Кожному кінцевому пристрою або групі пристроїв призначається відповідний порт комутатора, а для портів налаштовується режим роботи відповідно до їхнього призначення. Порти, до яких підключаються робочі станції, принтери та інші кінцеві пристрої, працюють у режимі access і належать до відповідного VLAN-сегмента. Порти, що використовуються для підключення маршрутизатора або обладнання, через яке передається трафік кількох VLAN, налаштовуються в режимі trunk.

Для проєктованої мережі ПП «РЕДАКЦІЯ «Є»» доцільно використати керований L2+ чи L3-комутатор з не менше ніж 48 гігабітними портами та 10-гігабітними uplink-портами. Гігабітні порти використовуються для підключення робочих місць, мережних БФП і точок доступу, а 10-гігабітні порти — для підключення серверів. Такий розподіл забезпечує швидкість підключення користувацьких пристроїв не менше 1 Гбіт/с, а серверного сховища — не менше 10 Гбіт/с.

При створенні схеми підключення необхідно врахувати логічну VLAN-сегментацію мережі (див. рис. 2.2). Такий підхід забезпечує відповідність між фізичною схемою підключення та логічною структурою мережі. У результаті створення такої схеми забезпечується чітка відповідність між фізичним підключенням пристроїв і логічною структурою VLAN. Це спрощує пошук несправностей, документування мережі, налаштування правил доступу, а також подальше розширення мережевої інфраструктури ПП «РЕДАКЦІЯ «Є»» [15].

					<i>2026.KBP.123.406.07.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		27

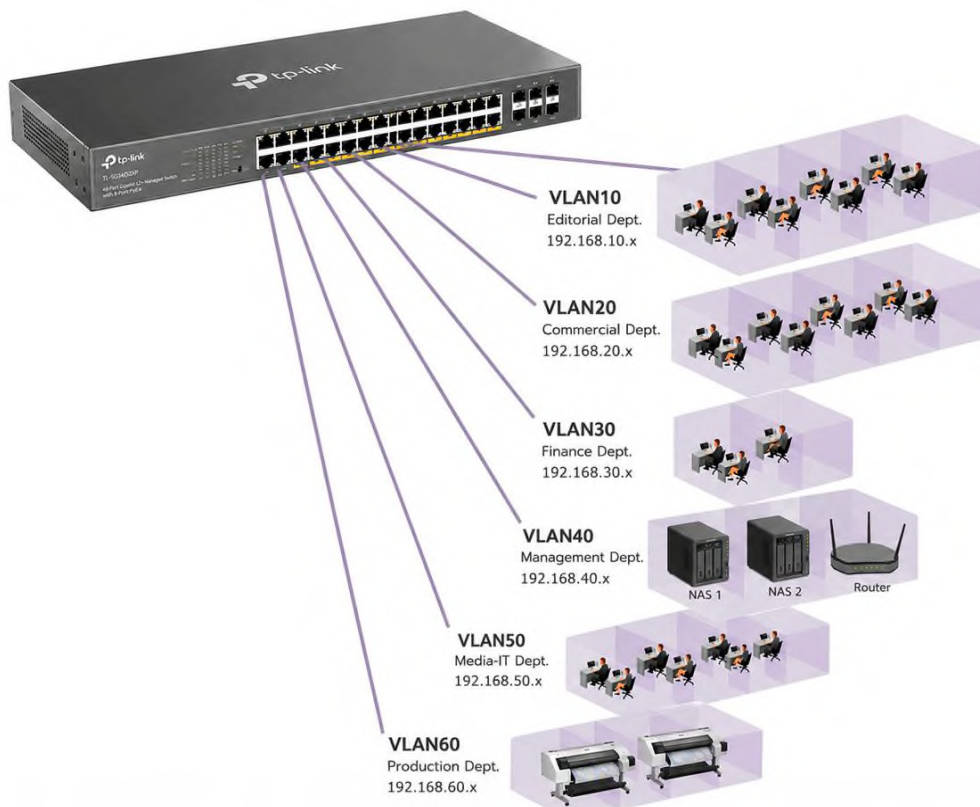


Рисунок 2.2 – Схема підключення VLAN груп до комутатора

Розподіл портів центрального комутатора SW_1 описано в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 - Схема підключення пристроїв до комутатора

Маркування пристрою	Задіяні порти	Режим порту	Група VLAN
WS_1-WS_7; PR_1-PR_2; AP_1	1-10	Access	10
WS_8-WS_12; PR_3-PR_4; AP_2	11-18	Access	20
WS_13-WS_14; PR_5	19-21	Access	30
R_1	48	Trunk	40
S_1- S_2	49-50	Access	40
WS_15-WS_19; PR_6; AP_3	22-28	Access	50
WS_20-WS_26; PR_7- PR_9; AP_4- AP_5	29-38	Access	60

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

2026.KBP.123.406.07.00.00 ПЗ

2.2 Розробка схеми фізичного розташування кабелів та вузлів

Розробка схеми фізичного розташування кабелів та вузлів комп'ютерної мережі ПП «РЕДАКЦІЯ «Є»» виконується на основі плану приміщення, кількості робочих місць, розміщення мережевих принтерів, точок доступу Wi-Fi, центрального комутатора, маршрутизатора, міжмережевого екрана та NAS. Основним завданням цього етапу є визначення оптимальних місць встановлення мережевих вузлів і трас прокладання кабельних ліній з урахуванням зручності експлуатації, надійності з'єднань, мінімізації довжини кабелю та можливості подальшого обслуговування мережі.

Центральним вузлом фізичної інфраструктури є серверна кімната, у якій розміщується серверна шафа з комутатором SW_1, маршрутизатором R_1, серверами, патч-панелями, кабельними органайзерами та джерелом безперебійного живлення. До цього вузла підводяться всі горизонтальні кабельні лінії від робочих місць, мережевих БФП і точок доступу. Така організація відповідає топології «зірка», за якої кожен кінцевий пристрій має окреме підключення до центрального комутаційного обладнання.

Кабельні лінії до робочих станцій WS_1–WS_26, мережевих БФП PR_1–PR_9 та точок доступу AP_1–AP_5 прокладаються від телекомунікаційної шафи до відповідних функціональних зон підприємства. Для підключення кінцевих пристроїв використовується мідний кабель типу «кручена пара» категорії Cat6, який забезпечує передавання даних зі швидкістю не менше 1 Гбіт/с. Кабельні траси доцільно прокладати в кабельних каналах, лотках або за підвісною стелею, забезпечуючи захист кабелю від механічних пошкоджень і зручний доступ для технічного обслуговування.

Під час розроблення схеми враховується функціональне зонування приміщення. Робочі місця, що належать до одного підрозділу або VLAN-сегмента, групуються в межах відповідної ділянки офісу, що спрощує прокладання кабельних ліній, маркування портів і подальше адміністрування мережі. Мережеві БФП розміщуються у доступних для працівників місцях

					<i>2026.KBP.123.406.07.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		29

відповідних сегментів, а точки доступу Wi-Fi встановлюються так, щоб забезпечити рівномірне бездротове покриття робочих зон і мінімізувати зони слабого сигналу.

Особливу увагу приділяють розміщенню точок доступу AP_1–AP_5. Їх необхідно встановлювати в центральних частинах відповідних зон обслуговування, на достатній висоті та з мінімальною кількістю фізичних перешкод між точкою доступу й клієнтськими пристроями. Підключення точок доступу до комутатора здійснюється окремими кабельними лініями Cat6, а за наявності підтримки PoE живлення може подаватися безпосередньо через мережевий кабель від комутатора.

Підключення серверів до SW_1 повинно виконуватися через високошвидкісний порт 10 Гбіт/с. Це дозволяє забезпечити швидкий доступ користувачів до редакційних архівів, фотоматеріалів, макетів видань і резервних копій.

Усі кабельні лінії повинні бути промарковані відповідно до номера порту патч-панелі, порту комутатора та кінцевого пристрою. Маркування кабелів, розеток і портів спрощує пошук несправностей, заміну обладнання, перевірку з'єднань і подальше масштабування мережі. У серверній шафі необхідно передбачити акуратне укладання кабелів, використання патч-панелей і кабельних органайзерів, що забезпечує впорядкованість комутації та зменшує ризик випадкового відключення кабелів.

Розроблена схема фізичного розташування кабелів та вузлів повинна забезпечувати відповідність між фактичним розміщенням обладнання, фізичною топологією та логічною структурою VLAN. Це дає змогу правильно організувати підключення пристроїв до комутатора, забезпечити необхідну швидкість передавання даних, спростити адміністрування та створити технічний резерв для майбутнього розширення комп'ютерної мережі ПП «РЕДАКЦІЯ «Є»».

					<i>2026.KBP.123.406.07.00.00 ПЗ</i>	Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.3 Обґрунтування вибору апаратного забезпечення мережі

Вибір апаратного забезпечення є одним із ключових етапів проектування комп'ютерної мережі ПП «РЕДАКЦІЯ «Є»», оскільки саме від характеристик активного мережевого обладнання залежить продуктивність, надійність, безпека та можливість подальшого масштабування всієї інформаційної інфраструктури підприємства. Під час добору обладнання необхідно враховувати фізичну та логічну топології мережі, кількість робочих станцій, мережевих БФП, точок доступу Wi-Fi, наявність VLAN-сегментації, потребу у високошвидкісному доступі до NAS, резервованому підключенні до Інтернету та захищеному доступі до внутрішніх ресурсів.




Для проєктованої мережі апаратне забезпечення повинно забезпечувати гігабітне підключення робочих місць, 10-гігабітне підключення серверів, підтримку VLAN, PoE-живлення точок доступу, централізоване керування, захист від несанкціонованого доступу та можливість резервування критично важливих сервісів. Кожна позиція обладнання обирається на основі порівняння трьох різних моделей, доступних на інтернет-майданчиках України. Під час порівняння враховуються технічні характеристики, функціональні можливості, продуктивність, підтримка необхідних мережевих технологій, ціна та відповідність вимогам проєкту. Такий підхід дозволяє обрати обладнання з оптимальним співвідношенням ціни, продуктивності та надійності. Відповідно до принципів побудови корпоративних локальних мереж, обладнання має добиратися з урахуванням вимог до доступності, безпеки, гнучкості та керованості мережі [5; 16].

Для проєктованої мережі ПП «РЕДАКЦІЯ «Є»» доцільно обирати комутатор із 48 портами 1G, 4 uplink-портами 10G SFP+, підтримкою VLAN, LACP, STP/RSTP/MSTP, ACL, DHCP Snooping, 802.1X та достатнім PoE-бюджетом для живлення точок доступу Wi-Fi. З урахуванням наявності п'яти точок доступу AP_1-AP_5 перевагу мають моделі з PoE-бюджетом не менше 370-500 Вт.

					<i>2026.KBP.123.406.07.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		31

Порівняння керованих комутаторів із 48 гігабітними портами доступу та 10-гігабітними SFP+ uplink-портами на інтернет-майданчику <https://comfy.ua> наведено в таблиці 2.3 [11].

Таблиця 2.3 - Порівняння керованих комутаторів із 48 гігабітними портами доступу та 10-гігабітними SFP+ uplink-портами на інтернет-майданчику <https://comfy.ua>

Характеристика	EnGenius ECS1552P 	TP-Link Omada TL-SG3452XP 	Ubiquiti UniFi USW-Pro-48-PoE 
1	2	3	4
Клас / рівень комутації	Layer 2+ cloud managed switch	Layer 2+ managed switch	Layer 3 managed switch
Порти доступу RJ-45	48 x 10/100/1000 Мбіт/с	48 x 10/100/1000 Мбіт/с	48 x 10/100/1000 Мбіт/с
Uplink-порти	4 x 10G SFP+	4 x 10G SFP+	4 x 10G SFP+
Підтримка PoE	802.3af/at	802.3af/at	802.3af/at
Загальний PoE-бюджет	410 Вт	500 Вт	600 Вт
Комутаційна здатність	176 Гбіт/с	176 Гбіт/с	176 Гбіт/с
Швидкість пересилання пакетів	130,9 Mpps	130,9 Mpps	131 Mpps
Таблиця MAC-адрес	32K	16K	16K
VLAN / сегментація	802.1Q VLAN	802.1Q VLAN	802.1Q VLAN
L3-функції	IPv4 static route: до 63 записів; IPv6 static route: до 21 запису; DHCP Relay	16 IPv4/IPv6 interfaces; static routing; DHCP Server/Relay	Inter-VLAN Routing, Static Routing, DHCP Server, DHCP Relay

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

2026.KBP.123.406.07.00.00 ПЗ

Арк.

32

Продовження таблиці 2.3

1	2	3	4
Функції L2 / надійності	STP/RSTP/MSTP, LACP, IGMP/MLD Snooping, Loopback Detection	STP/RSTP/MSTP, LACP, QoS, IGMP/MLD Snooping, dual image	LACP, STP/RSTP, QoS, IGMP Snooping, LLDP-MED
Засоби безпеки	ACL, DHCP Snooping, DoS Attack Prevention, 802.1X, RADIUS	IP-MAC-Port-VID Binding, ACL, Port Security, Storm Control, DHCP Snooping, 802.1X	ACL, 802.1X, DHCP Snooping & Guarding, port isolation, storm control
Керування	EnGenius Cloud, локальний Web GUI, CLI, SSH, SNMP v1/v2c/v3	Omada SDN, Web, CLI, Telnet, SSH, SNMP, RMON	UniFi Network Controller / UniFi OS
Форм-фактор	Стійковий, 1U	Rack Mountable, 1U	Rack mount, 1U
Живлення	100-240 В AC, 50/60 Гц	100-240 В AC, 50/60 Гц	100-240 В AC, 50/60 Гц; DC power backup
Габарити	440 x 310 x 44 мм	440 x 330 x 44 мм	442 x 400 x 44 мм
Ціна	38419 грн.	42999 грн.	55329 грн.




Для проєктованої мережі ПП «РЕДАКЦІЯ «Є»» доцільно обрати TP-Link Omada TL-SG3452XP, оскільки він забезпечує оптимальне співвідношення ціни, продуктивності та функціональних можливостей. За основними параметрами він не поступається іншим моделям: має 48 гігабітних RJ-45 портів, 4 uplink-порти 10G SFP+, підтримує 802.3af/at PoE, VLAN 802.1Q, L3-функції, статичну маршрутизацію, DHCP Server/Relay, STP/RSTP/MSTP, LACP, QoS, IGMP/MLD Snooping, ACL, 802.1X та інші засоби безпеки. Для мережі редакції це важливо, оскільки комутатор повинен забезпечити підключення робочих станцій, мережевих БФП, точок доступу Wi-Fi, NAS через 10-гігабітний канал і роботу шести VLAN-сегментів.

Порівняно з EnGenius ECS1552P, модель TP-Link має більший PoE-бюджет — 500 Вт проти 410 Вт, що створює кращий запас для живлення точок доступу Wi-Fi та можливого подальшого розширення мережі. Водночас Ubiquiti UniFi USW-Pro-48-PoE має ще більший PoE-бюджет — 600 Вт, але його ціна суттєво вища — 55329 грн проти 42999 грн у TP-Link. З огляду на те, що всі три моделі мають однакову кількість портів доступу, 4 порти 10G SFP+ і близьку комутаційну здатність, вибір TP-Link Omada TL-SG3452XP є найбільш обґрунтованим: він забезпечує достатній рівень продуктивності, підтримку необхідних мережевих технологій, зручне централізоване керування Omada SDN та не перевищує раціональний бюджет проєкту [24].

Для проєктованої мережі ПП «РЕДАКЦІЯ «Є»» доцільно обирати маршрутизатор із двома гігабітними WAN-портами з можливістю монтажу в серверну шафу.

Порівняння маршрутизаторів із 2 гігабітними WAN портами доступу та на інтернет-майданчику <https://rozetka.com.ua> наведено в таблиці 2.4 [10].

Таблиця 2.4 - Порівняння маршрутизаторів із 2 гігабітними WAN портами доступу на інтернет-майданчику <https://rozetka.com.ua>

Характеристика	TP-LINK ER7212PC 	DrayTek Vigor 2865 Annex B 	Ruijie Reyee RG-EG105G V3 
1	2	3	4
Тип пристрою	Маршрутизатор	Маршрутизатор	Маршрутизатор
WAN-інтерфейси	2 x Gigabit SFP WAN/LAN; 1 x Gigabit WAN; 1 x Gigabit LAN/WAN	WAN1: VDSL2/VDSL2 35b/ADSL2+ RJ-11; WAN2: Gigabit Ethernet RJ-45; підтримка USB-модемів 3G/4G	1 WAN-порт 10/100/1000BASE-T; підтримка Multi-WAN через налаштування портів

Продовження таблиці 2.4

1	2	3	4
LAN-порти	8 x Gigabit LAN RJ-45	5 x Gigabit Ethernet LAN RJ-45 + 1 WAN/LAN-порт	3 x Gigabit LAN RJ-45
Пропускна здатність NAT / маршрутизації	Static/DHCP NAT близько 940-948 Мбіт/с; PPPoE NAT близько 942-943 Мбіт/с	До 950 Мбіт/с firewall throughput для Ethernet WAN; до 1,3 Гбіт/с сумарна Multi-WAN NAT-продуктивність	1000 Мбіт/с у Turbo Mode; 600 Мбіт/с у Normal Mode
Кількість сесій	50 000 одночасних сесій	60 000 одночасних сесій	50 000 одночасних сесій;
VLAN та підмережі	802.1Q VLAN, Bridge VLAN, Multi-Net DHCP, Multi-Net NAT	802.1Q tag-based VLAN, port-based VLAN; до 16 VLAN; до 8 LAN-підмереж	802.1Q VLAN, Bridge VLAN, Multi-Net DHCP, Multi-Net NAT
Засоби безпеки	IDS/IPS, DPI, ACL IPv4/IPv6, attack defense, ARP Inspection, IP-MAC Binding, DNSSEC/DoH/DoT	SPI Firewall, content filtering, DoS Attack Defence, Spoofing Defence, firewall policy	Блокування небажаних застосунків, портал авторизації, віддалений захищений доступ
Керування	Вбудований Omada Controller, хмарний доступ, Omada App, Web, SNMP v1/v2c/v3, Syslog	Web, SSH, Telnet, TR-069, SNMP v1/v2c/v3, Syslog, централізоване керування VigorACS	Ruijie Reeye App, Ruijie Cloud, віддалений моніторинг і обслуговування
Монтаж і габарити	Desktop / wall-mount / rack-mount; 226 x 131 x 35 мм	Rack mount optional, Desktop mount; 241 x 165 x 44 мм	Desktop mount; 206,5 x 108,5 x 28 мм
Ціна	9999 грн.	13781 грн.	10215 грн.

Для проєктованої мережі ПП «РЕДАКЦІЯ «Є»» доцільно обрати TP-LINK ER7212PC, оскільки він найкраще відповідає вимогам мережі за співвідношенням функціональності, продуктивності та вартості. На відміну від DrayTek Vigor 2865 Annex B і Ruijie Reeye RG-EG105G V3, ця модель




									Арк.
									35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	<i>2026.KBP.123.406.07.00.00 ПЗ</i>				

поєднує в одному пристрої VPN-шлюз, маршрутизатор, PoE-комутатор і Omada-контролер, що є важливим для централізованого керування мережею, точками доступу та VLAN-сегментами. ER7212PC має до 12 гігабітних портів, підтримує 802.1Q VLAN, Multi-Net DHCP, Multi-Net NAT, до 4 WAN-підключень, балансування навантаження, резервування WAN, а також широкий набір VPN-протоколів, зокрема IPSec, OpenVPN, WireGuard, PPTP, L2TP і SSL VPN. Це повністю відповідає вимогам проекту щодо резервного інтернет-каналу, захищеного віддаленого доступу та логічного розділення мережі [17].

Для проєктованої мережі ПП «РЕДАКЦІЯ «Є»» доцільно обирати точки доступу з можливістю підключення по PoE.

Порівняння точок доступу з можливістю підключення по PoE на інтернет-майданчику <https://rozetka.com.ua> наведено в таблиці 2.5 [8].

Таблиця 2.5 - Порівняння точок доступу з можливістю підключення по PoE на інтернет-майданчику <https://rozetka.com.ua>

Характеристика	TP-LINK EAP650 WALL 	ASUS ExpertWiFi EBA63 	EnGenius EWS356-FIT 
1	2	3	4
Тип пристрою	Настінна точка доступу AX3000 Wi-Fi 6 Omada SDN	Дводіапазонна точка доступу AX3000 Wi-Fi 6 з PoE	Керована внутрішня точка доступу Wi-Fi 6 Dual Band
Стандарт бездротової мережі	IEEE 802.11ax/ac/n/g/b/a	IEEE 802.11a/b/g/n/ac/ax, IPv4/IPv6	IEEE 802.11a/b/g/n/a c/ax

Продовження таблиці 2.5

1	2	3	4
Клас / максимальна швидкість	AX3000; сумарно до 2976 Мбіт/с	AX3000; 2402 Мбіт/с + 574 Мбіт/с	AX3000; до 2400 Мбіт/с + 574 Мбіт/с
Діапазони роботи	2,4 ГГц та 5 ГГц	2,4 ГГц та 5 ГГц	2,4 ГГц та 5 ГГц
Швидкість у діапазоні 2,4 ГГц	До 574 Мбіт/с, 2×2 MIMO	До 574 Мбіт/с	До 574 Мбіт/с
Швидкість у діапазоні 5 ГГц	До 2402 Мбіт/с, 2×2 MIMO	До 2402 Мбіт/с	До 2400 Мбіт/с
MIMO / радіоланцюги	2×2 MIMO	2,4 ГГц 2×2; 5 ГГц 2×2	2×2:2
Порти Ethernet	1× Gigabit Uplink 10/100/1000 Мбіт/с; 1× Gigabit Downlink 10/100/1000 Мбіт/с	1× Gigabit Ethernet 10/100/1000 Мбіт/с з підтримкою PoE	1× 10/100/1000BA SE-T
Живлення / PoE	PoE 802.3af/at	802.3af PoE або адаптер 12 В, 1,5 А	PoE 802.3af або DC 12 В
Максимальне енергоспоживан ня	11,5 Вт	EU: 9,1 Вт; US: 10,0 Вт	10,7 Вт
Кількість клієнтів	100+ одночасних клієнтів	До 100 активних пристроїв	128 клієнтів на радіомодуль
SSID / VLAN / сегментація	До 16 SSID; підтримка VLAN, 802.1X, ізоляції клієнтів та гостьових мереж	До 5 SSID і VLAN; Self-Defined Network для розділення мереж	До 5 SSID і VLAN; Self-Defined Network для розділення мереж
Засоби безпеки	WPA3, портал автентифікації, 802.1X, фільтрація MAC, контроль доступу, виявлення несанкціонованих AP	WPA/WPA2/WPA 3-Personal, WPA/WPA2-Enter prise, SSH, контроль доступу	WPA3/WPA2- PSK AES, керування доступом через Fit-платформу

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

2026.KBP.123.406.07.00.00 ПЗ

Арк.

37

Продовження таблиці 2.5

1	2	3	4
Керування	Omada SDN: апаратний/програмний/хмарний контролер, Omada App	ASUS ExpertWiFi / Self-Defined Network, додаток, AiMesh	Standalone, FitXpress, FitController; локальне та віддалене керування
Монтаж	Настінне кріплення; встановлення у стандартний підрозетник 86 мм	Настінне або стельове кріплення	Стельове або настінне кріплення
Габарити	86 × 86 × 42,6 мм	160 × 160 × 42 мм	160 × 160 × 30 мм
Ціна	3 699 грн.	4 139 грн.	4 139 грн.

Для проєктованої мережі ПП «РЕДАКЦІЯ «Є»» доцільно обрати TP-LINK EAP650 WALL, оскільки ця точка доступу найкраще узгоджується з уже обраною інфраструктурою TP-Link Omada та забезпечує оптимальне співвідношення ціни, продуктивності й керованості. Модель підтримує стандарт Wi-Fi 6 / IEEE 802.11ax, має клас швидкості AX3000 із максимальною швидкістю до 2976 Мбіт/с, працює у діапазонах 2,4 ГГц і 5 ГГц, підтримує OFDMA, MU-MIMO, Beamforming, Band Steering, Airtime Fairness, безшовний роумінг, VLAN-сегментацію, до 16 SSID, 802.1X, WPA3 та ізоляцію клієнтів. Для мережі редакції це важливо, оскільки точки доступу повинні забезпечувати корпоративний і гостьовий Wi-Fi, підтримувати логічне розділення трафіку за VLAN та централізовано керуватися разом із комутатором і маршрутизатором.

Порівняно з ASUS ExpertWiFi EBA63 та EnGenius EWS356-FIT, модель TP-LINK EAP650 WALL має нижчу ціну — 3699 грн, при цьому не поступається за швидкістю, підтримує PoE 802.3af/at, має гігабітний uplink-порт і додатковий downlink-порт для підключення локального пристрою.

Оскільки в мережі вже обрано комутатор TP-Link TL-SG3452XP і маршрутизатор TP-LINK ER7212PC з підтримкою Omada, використання точки доступу TP-LINK EAP650 WALL дозволяє об'єднати керування всіма ключовими мережевими пристроями в одній екосистемі Omada SDN, спростити адміністрування, моніторинг, налаштування SSID, VLAN і політик безпеки. Тому саме TP-LINK EAP650 WALL є найбільш обґрунтованим вибором для проєктованої КМ за критерієм ціна–функціональність–сумісність [22].

Для проєктованої мережі ПП «РЕДАКЦІЯ «Є»» доцільно обирати серверні рішення з 10G портами, підтримкою RAID і резервованими блоками живлення. Така конфігурація краще відповідає завданню зберігання редакційних архівів, фотоматеріалів, мультимедійних файлів і резервних копій.

Порівняння серверних рішень з 10G портами, підтримкою RAID і резервованими блоками живлення на інтернет-майданчику <https://comtrade.ua> наведено в таблиці 2.6 [12].

Таблиця 2.6 - Порівняння серверних рішень з 10G портами, підтримкою RAID і резервованими блоками живлення на інтернет-майданчику <https://comtrade.ua>

Характеристика	Ubiquiti UniFi Application Server XG (UAS-XG)	QNAP TS-1677XU-RP-2700-32G	HPE ProLiant DL380 Gen10 4215R
1	2	3	4
Форм-фактор	1U Rack Mount	3U Rackmount	2U Rack
Процесор	Intel Xeon D-1521	AMD Ryzen 7 2700	Intel Xeon Silver 4215R
Кількість ядер / потоків	4 ядра / 8 потоків	8 ядер / 16 потоків	8 ядер / 16 потоків

Продовження таблиці 2.6

1	2	3	4
Тактова частота процесора	До 2,7 ГГц у режимі boost	До 4,1 ГГц у режимі boost	До 3,2 ГГц
Оперативна пам'ять	16 ГБ DDR4	32 ГБ UDIMM DDR4	32 ГБ DDR4 RDIMM
Кількість відсіків для накопичувачів	2 × 3,5"	16 × 3,5" SATA 6 Гбіт/с / 3 Гбіт/с	8 × SFF у базовій конфігурації, з можливістю розширення
Підтримувані типи накопичувачів	3,5" HDD; внутрішній M.2 SSD для ОС	3,5" SATA HDD, 2,5" SATA HDD, 2,5" SATA SSD	2,5" SFF SAS/SATA/SSD
Попередньо встановлені накопичувачі	120 ГБ M.2 SSD + 1 × 8 ТБ HDD	Накопичувачі не входять у стандартну поставку	Накопичувачі не входять у стандартну поставку
Мережеві інтерфейси	2 × 1/10GbE RJ45; 1 × 1GbE RJ45 IPMI	2 × 1GbE RJ45; 2 × 10GbE SFP+ SmartNIC	HPE Ethernet 10Gb 2-port FLR-SFP; X710-DA2 Adapter
Підтримка RAID	+	+	+
Живлення	100–240 В АС, універсальний вхід	2 × 500 Вт, 100–240 В АС, резервовані БЖ	1 × HPE 800 Вт Flex Slot Platinum Hot Plug
Габарити	442,4 × 43,7 × 305,5 мм	130 × 481 × 573,5 мм	Рековий корпус 2U
Маса	6,5 кг; 6,6 кг з кронштейнами	15,26 кг нетто	Залежить від комплектації
Віддалене керування	IPMI 1GbE, UniFi/UniFi Video ПЗ	Вебінтерфейс QTS, підтримка WOL, Jumbo Frame	HPE iLO Standard, Intelligent Provisioning; розширені функції iLO за ліцензією
Ціна	1113202 грн.	133983 грн.	107305 грн.

Для проєктованої КМ ПП «РЕДАКЦІЯ «Є»» найдоцільніше обрати QNAP TS-1677XU-RP-2700-32G. Цей варіант найкраще відповідає вимогам проєкту, оскільки це спеціалізоване корпоративне NAS-сховище, яке найкраще відповідає вимогам редакції щодо централізованого зберігання даних, резервного копіювання, файлового сервера та розміщення вебресурсів.

						<i>2026.KBP.123.406.07.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			40

Воно має 16 відсіків для 3,5"/2,5" SATA HDD/SSD, процесор AMD Ryzen 7 2700, 32 ГБ DDR4, підтримку розширення пам'яті до 64 ГБ, апаратне шифрування AES-NI та вбудований захист ОС через dual boot OS protection, а також має резервовані блоки живлення. Такі характеристики краще підходять для зберігання великих архівів редакції, фотобанку, макетів, резервних копій і мультимедійних матеріалів.

Крім того, QNAP NAS працює під керуванням спеціалізованої ОС QTS, яка має функції файлового сервера, керування спільними папками, резервного копіювання, знімків даних, синхронізації та розміщення вебсервісів через вбудовані або встановлювані серверні застосунки [20].

Для проєктованої мережі ПП «РЕДАКЦІЯ «Є»» доцільно обирати мережеві монохромні БФП формату А3. Варто зазначити, що обираються пристрої для друку ескізів, документації, тоді як промислові системи друку (PR_7- PR_8) як і робочі ПК вже є в наявності і не обираються.

Порівняння мережевих монохромних БФП формату А3 на інтернет-майданчику <https://rozetka.com.ua> наведено в таблиці 2.7 [9].

Таблиця 2.7 – Порівняння мережевих монохромних БФП формату А3 на інтернет-майданчику <https://rozetka.com.ua>

Характеристика	Херох B1022dn 	Ricoh MP 2014AD 	Canon imageRUNNER 2224N / iR2224i 
1	2	3	4
Тип пристрою	А3 монохромний лазерний БФП	А3 монохромний лазерний БФП	А3 монохромний лазерний БФП
Основні функції	Друк, копіювання, сканування	Копіювання, друк, сканування	Друк, копіювання, сканування

Продовження таблиці 2.7

1	2	3	4
Швидкість друку А4	До 22 стор./хв	20 стор./хв	До 24 стор./хв
Роздільна здатність друку	До 1200 × 1200 dpi	До 600 × 600 dpi	До 1200 × 1200 dpi
Роздільна здатність копіювання	До 600 × 600 dpi	До 600 × 600 dpi	До 600 × 600 dpi
Роздільна здатність сканування	До 600 × 600 dpi	До 600 × 600 dpi	До 600 × 600 dpi
Місткість вихідного лотка	250 арк.	250 арк.	250 арк.
Автоматичний двосторонній друк	Стандартно	Підтримується	Опційно
Автоподавач документів	DADF 100 арк. у відповідній комплектації / опційно	ARDF для MP 2014AD	Опційний DADF 50 арк. для мережевої версії 2224N
Мережевий інтерфейс	Ethernet 10/100Base-TX, USB 2.0; Wi-Fi опційно	USB 2.0 стандартно; Ethernet 10/100Base-TX як опція DDST Unit	Ethernet 10/100Base-TX і Wi-Fi IEEE 802.11 b/g/n для мережевої версії 2224N
Оперативна пам'ять	256 МБ	256 МБ	1 ГБ RAM, 2 ГБ eMMC
Споживана потужність	Менше 550 Вт	Менше 950 Вт	Максимум близько 1500 Вт
Ціна	25764 грн.	24759 грн.	32757 грн.

За сукупністю характеристик найбільш продуктивним варіантом є Canon imageRUNNER 2224N / iR2224i, оскільки він має найвищу швидкість друку,

					<i>2026.KBP.123.406.07.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		42

більший обсяг пам'яті та підтримку мережевих функцій у відповідній комплектації. Xerox B1022dn є збалансованим рішенням із стандартним дуплексом і мережевим підключенням, але його швидкість нижча, а Ethernet-інтерфейс обмежений 10/100 Мбіт/с. Ricoh MP 2014AD має найнижчу ціну, однак згідно з офіційними характеристиками Ethernet для нього реалізується як опційний мережевий модуль, тому для мережевого використання це потрібно окремо перевіряти при закупівлі [9].

Для закупівлі пасивного обладнання та допоміжних компонентів КМ ПП «РЕДАКЦІЯ «Є»» доцільно використати інтернет-майданчик Comtrade.ua, оскільки на ньому наявні усі необхідні позиції для побудови структурованої кабельної системи, монтажу комутаційної шафи, організації резервного живлення та підготовки NAS до роботи. До складу закупівлі входять кабель Cat6, металеві сітчасті лотки, гофрована труба, інформаційні розетки RJ-45, патч-корди, патч-панель, кабельний органайзер, блок розеток PDU, серверна шафа, ДБЖ та накопичувачі для мережевих сховищ. Кабель Digitus ACU-4611-305 постачається бухтою 305 м, а за попереднім розрахунком для мережі потрібно близько 2250 м кабелю, тому доцільно передбачити 8 бухт, що дає 2440 м із монтажним запасом.

Для прокладання магістральних кабельних трас над підвісною стелею обирається металевий сітчастий лоток CMS-WBB4-10050Z розміром 100×50мм довжиною 2,5 м. Оскільки розрахована довжина трас становить близько 255 м, необхідно передбачити приблизно 102 секції лотка. Для захисту окремих спусків кабелю за фальшстінами до робочих місць та проходів у складних ділянках використовується гофрована труба ПНД ДКС 71716 Ø16 мм з протяжкою.

Для організації робочих місць використовуються внутрішні подвійні розетки Digitus DN-9005-N 2×RJ-45 FTP Cat.6. Однопортові зовнішні розетки EPNew 6BX-U1WHA6 1×RJ-45 UTP Cat.6 застосовуються для підключення точок доступу, а подвійні — у місцях, де поруч розташовано два мережеві пристрої, а також і для окремого мережевого пристрою, оскільки ціна цієї

					<i>2026.KBP.123.406.07.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		43

подвійної розетки є найнижчою, навіть у порівнянні з однопортовою. Для комутації в шафі використовується патч-панель Kingda KD-PP67-STP-C6-48P на 48 портів RJ-45 Cat.6, що відповідає кількості портів центрального комутатора та дозволяє акуратно термінувати горизонтальні кабельні лінії.

Для з'єднання патч-панелі з комутатором обираються короткі патч-корди NetBasics CPC-UTP-6-CU-05-GREY Cat.6 довжиною 0,5 м, а для підключення кінцевих пристроїв до інформаційних розеток — патч-корди NetBasics CPC-UTP-6-CU-2-GREY Cat.6 довжиною 2 м. Обидва типи патч-кордів виготовлені з міді 99,9 %, що є важливим для стабільної роботи гігабітних з'єднань та PoE-живлення точок доступу.

Для розміщення комутатора, маршрутизатора, патч-панелі, кабельного органайзера, NAS, ДБЖ та іншого обладнання обирається настінна серверна шафа CMS UA-MGSWA218B формату 19", висотою 21U, розміром 600×800×1040 мм. У шафі також встановлюється пара горизонтальних кабельних органайзерів Kingda KD-CM-11 19" 1U для впорядкування патч-кордів та блок розеток Kingda KD-GER(16)N1008WKPDY30W19A на 8 розеток Schuko для розподілу живлення всередині шафи.







Для забезпечення безперервної роботи активного обладнання обирається ДБЖ APC Easy UPS SRV3KRIRK-E потужністю 3000 VA / 2700 W у виконанні Rack Mount 2U. Це рішення доцільно використати для резервного живлення центрального комутатора, маршрутизатора, NAS, обладнання інтернет-підключення та інших критично важливих пристроїв серверної шафи. Для дискової підсистеми NAS передбачаються SSD-накопичувачі Verbatim Vi550 S3 2 ТБ для зберігання даних на сервері резервного копіювання та файл-сервері та Verbatim Vi550 S3 512 ГБ для сервера веб-сайту.

Обране активне та пасивне обладнання, специфікація якого описана в таблиці 2.8, забезпечує побудову структурованої кабельної системи категорії Cat.6, акуратне розміщення комутаційного обладнання в 19" шафі, організацію захищених кабельних трас, зручну комутацію портів, резервне живлення активного обладнання та підготовку мережевого сховища до виконання

					<i>2026.KBP.123.406.07.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		44

функцій файлового сервера, сервера резервного копіювання і сховища редакційних матеріалів [7].

Таблиця 2.8 – Специфікація активного та пасивного обладнання

Мережеве обладнання	Модель	Ціна, грн.	Кількість	Одиниці виміру
1	2	3	4	5
Комутатор	TP-Link Omada TL-SG3452XP 	42999	1	шт.
Маршрутизатор	TP-LINK ER7212PC 	9999	1	шт.
Точка доступу	TP-LINK EAP650 WALL 	3699	5	шт.
Серверне рішення/ NAS-сховище	QNAP TS-1677XU-RP- 2700-32G 	133983	2	шт.
Оптичний модуль SFP+ 10G, RJ45, 30m	Raybridge SFP+RJ10 	2532	4	шт.
SSD-накопичувач 2.5" SATA 2 ТБ	Verbatim Vi550 S3 	10216	4	шт.





Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

2026.KBP.123.406.07.00.00 ПЗ

Арк.

45

Продовження таблиці 2.8

1	2	3	4	5
SSD-накопичувач 2.5" SATA 512GB	Verbatim Vi550 S3 	4500	4	шт.
Мережевий монохромний БФП	Canon imageRUNNER 2224N / iR2224i 	32757	7	шт.
Джерело безперебійного живлення Easy UPS SRV 3000VA/2700W, RM 2U, LCD, USB, RS232, 6xC13, 1xC19	APC SRV3KRIRK-E 	82041	1	шт.
Блок розеток 19", 1U, 8xSchuko, 16A, з вимикачем, шнур 1.8 м	Kingda KD- GER(16)N1008WKPD Y30W19A 	1269	1	шт.





Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

2026.KBP.123.406.07.00.00 ПЗ

Арк.

46

Продовження таблиці 2.8

1	2	3	4	5
<p>Серверна шафа настінна, 19", 21U, 600x800x1040 мм, акрилове скло, розбірна</p>	<p>CMS UA- MGSWA218B</p> 	<p>16668</p>	<p>1</p>	<p>шт.</p>
<p>Патч-панель 19" 1U STP 48xRJ-45 Dual IDC кат.</p>	<p>Kingda KD-PP67-STP- C6-48P</p> 	<p>3521</p>	<p>1</p>	<p>шт.</p>
<p>Організатор кабелю 19" 1U горизонтальний односторонній перфорований з кришкою</p>	<p>Kingda KD-CM-11</p> 	<p>340</p>	<p>2</p>	<p>шт.</p>
<p>Кабель вита пара U/UTP Cat. 6 PVC AWG 23/1 CCA, бухта 305 м</p>	<p>Digitus ACU-4611-305</p> 	<p>6288</p>	<p>8</p>	<p>шт.</p>

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

2026.KBP.123.406.07.00.00 ПЗ

Арк.

47

Продовження таблиці 2.8

1	2	3	4	5
Патч-корд литий UTP Cat. 6 мідь 99.9% сірий 2 м	NetBasics CPC-UTP- 6-CU-2-GREY 	85	40	шт.
Патч-корд литий UTP Cat. 6 мідь 99.9% сірий 0.5 м	NetBasics CPC-UTP-6- CU-05-GREY 	45	43	шт.
Лоток сітчастий 100x50, дріт О4 мм, білий цинк, 2,5 м, серія WBB,	CMS-WBB4-10050Z 	414	102	шт.
Труба ПНД гнучка гофрована ø16 мм легка з протяжкою	DKC 71716 	11.70	44	м
Зовнішня розетка 1 x RJ-45 UTP Cat. 6	EPNew 6BX-U1WHA6 	118.76	5	шт.


Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

2026.KBP.123.406.07.00.00 ПЗ

Арк.

48

Продовження таблиці 2.8

1	2	3	4	5
Внутрішня розетка кутова 2 x RJ-45 FTP Cat. 6 з підтримкою частоти до 250 МГц	Digitus DN-9005-N 	375	22	шт.

2.4 Особливості монтажу кабельної мережі

Монтаж комп'ютерної мережі ПП «РЕДАКЦІЯ «Є»» виконується з урахуванням конструктивних особливостей приміщення, а саме наявності підвісної стелі типу грильято та фальшстін (див. рис. 2.3). Таке архітектурне рішення є зручним для прокладання структурованої кабельної системи, оскільки дозволяє приховано розміщувати магістральні кабельні траси над стелею, а вертикальні спуски до робочих місць виконувати всередині фальшстін або в захисній гофрованій трубі. При цьому монтаж повинен забезпечувати надійність кабельних ліній, зручність технічного обслуговування, пожежну безпеку та можливість подальшого розширення мережі.

Основні магістральні кабельні траси доцільно прокладати над підвісною стелею грильято у металевих сітчастих лотках. Кабелі не повинні вільно лежати на елементах підвісної стелі або спиратися на її декоративну решітку, оскільки стеля не призначена для несення кабельного навантаження. Лотки необхідно кріпити до основної будівельної конструкції за допомогою незалежних підвісів або кронштейнів. Такий спосіб монтажу запобігає провисанню кабелів, спрощує доступ до трас під час обслуговування та зменшує ризик механічного пошкодження кабельної системи.

					<i>2026.KBP.123.406.07.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		49

Перед монтажем підвісної стелі грильято потрібно завершити прокладання основних інженерних комунікацій, зокрема кабельних трас, мереж протипожежного захисту, вентиляції та інших систем. Комунікації, розташовані над стелею, повинні бути надійно закріплені, щоб не створювати навантаження на конструкцію грильято. Після прокладання кабельних ліній необхідно забезпечити вільний доступ до лотків, місць поворотів трас, з'єднувальних ділянок і точок переходу кабелів у фальшстіни.

Фальшстіни використовуються для прихованого вертикального підведення кабелів до інформаційних розеток RJ-45, розміщених біля робочих місць, мережевих БФП та інших кінцевих пристроїв. Кабелі, що проходять у фальшстінах, доцільно прокладати в гофрованій трубі або іншому захисному каналі. Це забезпечує додатковий захист від механічних пошкоджень, спрощує заміну кабелю в разі потреби та дозволяє акуратно вивести кабель до монтажної коробки або інформаційної розетки. У місцях проходження через металеві профілі фальшстін потрібно уникати гострих кромки, які можуть пошкодити оболонку кабелю.



Рисунок 2.3 – Особливості монтажу кабельної мережі

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

2026.KBP.123.406.07.00.00 ПЗ

Арк.

50

Для побудови мережі застосовується кабель типу «кручена пара» категорії Cat6. Під час монтажу необхідно дотримуватися допустимого радіуса вигину кабелю, не допускати його надмірного натягу, пережимання пластиковими стяжками або прокладання впритул до силових кабелів. За можливості слабкоструміві мережеві кабелі слід прокладати окремо від електричних ліній живлення або з дотриманням технологічного рознесення. Це зменшує вплив електромагнітних завад і забезпечує стабільну роботу гігабітних з'єднань.

Точки доступу Wi-Fi доцільно розміщувати в зонах, де забезпечується найкраще покриття робочих приміщень. Оскільки у приміщенні використовується підвісна стеля грильято, точки доступу можна встановлювати на стелі або на стіні залежно від конструкції конкретної моделі та умов покриття. Для точок доступу з вбудованими антенами переважним є монтаж на горизонтальній поверхні стелі, оскільки таке розміщення зазвичай забезпечує більш рівномірне поширення сигналу в робочій зоні. Живлення точок доступу доцільно організувати через PoE від комутатора, що дозволяє уникнути прокладання окремих силових кабелів до кожної точки доступу.

У серверній або комутаційній зоні встановлюється 19-дюймова телекомунікаційна шафа, у якій розміщуються центральний комутатор, маршрутизатор, NAS, патч-панель, кабельний органайзер, блок розеток PDU та ДБЖ. Усі горизонтальні кабельні лінії заводяться до патч-панелі, після чого короткими патч-кордами підключаються до портів комутатора. Такий підхід забезпечує впорядковану комутацію, спрощує адміністрування портів і дозволяє швидко виконувати переналаштування або пошук несправностей.

Усі кабельні лінії, інформаційні розетки, порти патч-панелі та порти комутатора повинні бути промарковані відповідно до схеми підключення пристроїв. Маркування є важливою умовою якісного монтажу, оскільки дозволяє швидко ідентифікувати належність кабельної лінії до конкретного робочого місця, БФП, точки доступу або VLAN-сегмента. Після завершення монтажу необхідно виконати перевірку цілісності кабельних ліній,

					<i>2026.KBP.123.406.07.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		51

правильності обтискання, відповідності портів схемі підключення та працездатності мережевих з'єднань.

Отже, використання підвісної стелі типу грильято та фальшстін дає змогу виконати монтаж комп'ютерної мережі приховано, акуратно та зручним для подальшого обслуговування способом. Основні кабельні траси розміщуються в металевих лотках над стелею, вертикальні спуски виконуються у фальшстінах або гофрованих трубах, а комутація концентрується в телекомунікаційній шафі. Такий спосіб монтажу забезпечує захист кабельної системи, естетичний вигляд приміщення, надійну роботу мережі та можливість її подальшого масштабування [14].

2.5 Обґрунтування вибору операційних систем та програмного забезпечення для серверів та робочих станцій в мережі

Оскільки серверні функції в мережі реалізуються на базі мережевого сховища NAS, основним серверним середовищем доцільно обрати вбудовану операційну систему QNAP QTS, а для робочих станцій — Windows 11 Pro як сучасну клієнтську операційну систему для офісного та професійного використання.

Для серверної частини мережі доцільно використати операційну систему QNAP QTS, яка встановлюється на обране мережеве сховище QNAP TS-1677XU-RP-2700-32G. QTS забезпечує керування дисковими масивами RAID, створення спільних папок, розмежування прав доступу користувачів і груп, роботу файлових служб у локальній мережі, а також адміністрування NAS через вебінтерфейс. Для мережі редакції це є доцільним, оскільки NAS виконує функції файлового сервера, сервера резервного копіювання та сховища редакційних матеріалів, фотобанку, макетів видань і службової документації.

Для організації резервного копіювання на NAS доцільно використовувати програмний модуль Hybrid Backup Sync. Це рішення

					<i>2026.KBP.123.406.07.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

забезпечує резервне копіювання, відновлення та синхронізацію даних між локальним NAS, віддаленим NAS, зовнішніми пристроями, хмарними сховищами та іншими серверами. Для ПП «РЕДАКЦІЯ «Є»» це важливо, оскільки редакція працює з великими обсягами критично важливих даних: архівами номерів, фотографіями, макетами, матеріалами сайту та службовими документами. QNAP описує Hybrid Backup Sync як комплексне рішення для резервного копіювання та аварійного відновлення, яке підтримує створення завдань backup/sync і роботу з кількома напрямками зберігання даних.

Оскільки в технічних вимогах передбачено можливість розміщення сайту або внутрішнього вебресурсу на серверній інфраструктурі, QTS також є придатним варіантом завдяки наявності вбудованих вебслужб. Це дозволяє розмістити вебсайт редакції без розгортання окремого фізичного сервера.

Для робочих станцій WS_1–WS_26 доцільно використовувати операційну систему Windows 11 Pro. Вона забезпечує сумісність із більшістю офісного, редакційного, графічного, браузерного та периферійного програмного забезпечення, підтримує роботу в локальній мережі, підключення до файлових ресурсів NAS, мережевих принтерів і корпоративних сервісів. Важливою перевагою Windows 11 Pro для робочих місць є можливість використання засобів захисту даних, зокрема BitLocker, який забезпечує шифрування томів і зменшує ризик витоку інформації у разі втрати, крадіжки або неправильної утилізації пристрою. Microsoft також зазначає, що параметри BitLocker можуть налаштовуватися через групові політики або засоби керування пристроями, що є важливим для централізованого адміністрування робочих станцій.

Для адміністрування активного мережевого обладнання доцільно використовувати програмне середовище TP-Link Omada SDN, оскільки в мережі передбачено використання обладнання TP-Link: маршрутизатора ER7212PC, комутатора TL-SG3452XP і точок доступу EAP650 WALL. Централізоване керування через Omada дає змогу адмініструвати маршрутизатор, комутатор і точки доступу з єдиного інтерфейсу,

					<i>2026.KBP.123.406.07.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		53

налаштовувати VLAN, SSID, політики доступу, параметри безпеки, моніторинг пристроїв і бездротовий роумінг. Це спрощує експлуатацію мережі, зменшує час на налаштування та полегшує подальше масштабування інфраструктури [19].

2.6 Тестування та налагодження мережі

Тестування та налагодження комп'ютерної мережі ПП «РЕДАКЦІЯ «Є»» є завершальним етапом монтажу структурованої кабельної системи та виконується до підключення активного мережевого обладнання в робочий режим. Основним елементом перевірки є контроль правильності кросування кабельних ліній на патч-панелі та інформаційних розетках RJ-45. Це необхідно для підтвердження того, що кожна горизонтальна лінія Cat6, прокладена від телекомунікаційної шафи до робочого місця, мережевого БФП або точки доступу, має правильну послідовність жил, не містить обривів, коротких замикань, переплутаних пар або перехресного з'єднання.

Для тестування доцільно використати мережевий тестер-трасошукач UNI-T UT685B KIT. Даний прилад складається з передавача та приймача і призначений для перевірки, пошуку та діагностики кабельних ліній у телекомунікаційних і комп'ютерних мережах. Його використання є доцільним на етапі контролю правильності кросування кабелю на патч-панелі та інформаційних розетках RJ-45, оскільки тестер дозволяє виявляти обриви, короткі замикання, помилки підключення жил і невідповідність розведення контактів.

Під час перевірки основний блок тестера підключається до відповідного порту патч-панелі в телекомунікаційній шафі, а віддалений модуль або приймач — до інформаційної розетки RJ-45 біля робочого місця, точки доступу або мережевого БФП. Якщо кабельна лінія закросована правильно, індикатори тестера відображають коректну послідовність з'єднання контактів (див. рис. 2.4). У разі обриву жили, короткого замикання або переплутаних пар

					<i>2026.KBP.123.406.07.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		54

тестер дозволяє швидко визначити несправну лінію та виконати повторне кросування на патч-панелі або в модулі розетки.

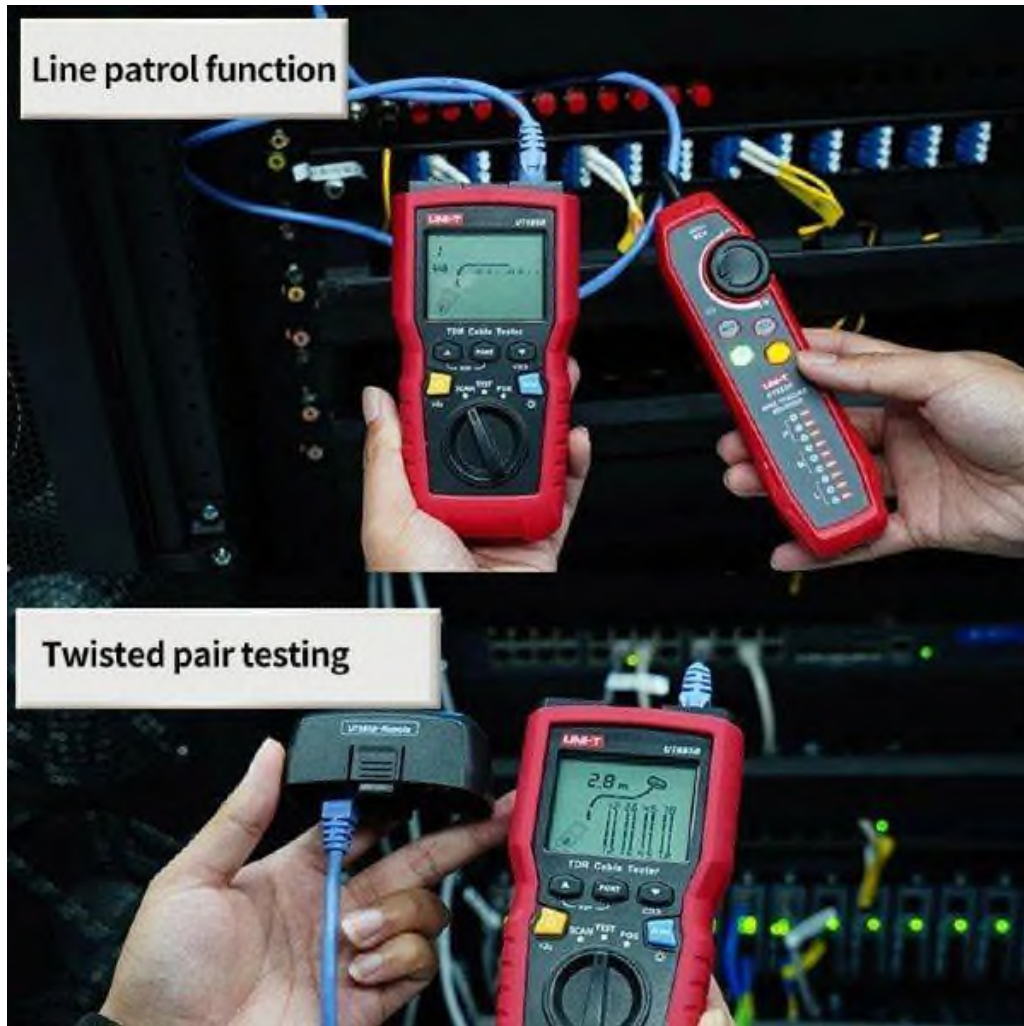


Рисунок 2.4 – Тестування тестером-трасошукачем UNI-T UT685B KIT

Особливо корисною для даного проєкту є функція трасування кабелю, оскільки в серверній шафі до патч-панелі підводиться значна кількість ліній від робочих станцій, БФП і точок доступу. За допомогою UNI-T UT685B KIT можна ідентифікувати потрібний кабель у жмуті, визначити відповідність між портом патч-панелі та інформаційною розеткою, а також перевірити правильність маркування кабельних ліній. Це спрощує приймання монтажних робіт, подальше адміністрування мережі та пошук несправностей під час експлуатації [26].

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

2026.KBP.123.406.07.00.00 ПЗ

Арк.

55

3 СПЕЦІАЛЬНИЙ РОЗДІЛ

3.1 Інструкції з організації серверних функцій на базі NAS QNAP

У проєктованій КМ серверні функції доцільно реалізувати на базі обраного мережевого сховища QNAP TS-1677XU-RP-2700-32G під керуванням QTS. Такий підхід дає змогу централізувати файлові ресурси редакції, організувати резервне копіювання та розмістити вебресурс підприємства без встановлення окремих фізичних серверів. Відповідно до інструкції QTS, NAS можна адмініструвати через веббраузер за IP-адресою або ім'ям пристрою, а для початкового пошуку NAS у локальній мережі може використовуватися Qfinder Pro [1].

На першому NAS (S_1) логічно виділяються дві серверні ролі: файловий сервер і сервер резервного копіювання, на другому NAS (S_2) — сервер для розміщення сайту редакції. Усі ролі керуються через вебінтерфейс QTS, але для них створюються окремі спільні папки, права доступу, мережеві сервіси та правила резервного копіювання.

Організація доступу до NAS через вебінтерфейс:

1. Підключити NAS (S_1) до 10-гігабітного порту комутатора TP-Link TL-SG3452XP, що належить до сегмента VLAN_MANAGEMENT, та подати живлення через ДБЖ.

2. На робочій станції адміністратора, підключеній до тієї самої мережі керування, відкрити браузер і перейти за статичною IP-адресою NAS: <https://192.168.40.10>.

3. Увійти до QTS під обліковим записом адміністратора. Під час первинного налаштування рекомендовано створити окремий обліковий запис адміністратора та вимкнути стандартний admin.

4. Відкрити Control Panel > System > General Settings і перевірити ім'я NAS, часовий пояс, дату та час. Для коректності журналів, резервного копіювання і сертифікатів доцільно синхронізувати час із NTP-сервером.

					<i>2026.KBP.123.406.07.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		56

5. Відкрити Control Panel > Network & Virtual Switch і задати статичну IP-адресу NAS у серверному сегменті VLAN_MANAGEMENT: 192.168.40.10/24, шлюз 192.168.40.1, DNS-сервери відповідно до налаштувань мережі.

6. Виконати аналогічно початкові налаштування для сервера S_2: <https://192.168.40.20>.

Підготовка дискового простору та RAID для серверних служб:

1. У вебінтерфейсі QTS відкрити Storage & Snapshots > Storage/Snapshots.

2. Створити Storage Pool на основі встановлених дисків. Для мережі редакції рекомендовано RAID 6, оскільки він забезпечує збереження даних у разі виходу з ладу двох дисків і підходить для архівів, фотобанку та резервних копій.

3. Створити основний том для зберігання даних: створити storage pool, volume та shared folders.

4. Увімкнути попередження про заповнення сховища, наприклад на рівні 80%, щоб адміністратор завчасно отримував повідомлення про нестачу вільного простору.

5. Увімкнути snapshot space або запланувати знімки для критично важливих папок, що дозволяє відновлювати попередні версії даних [19].

3.1.1 Організація файлового сервера та сервера резервного копіювання S_1

Сервер S_1 призначений для централізованого зберігання робочих даних редакції, архівів номерів, фотоматеріалів, макетів, документів відділів і резервних копій робочих станцій. Його доцільно реалізувати через спільні папки QTS з доступом по SMB/Microsoft Networking для Windows-клієнтів. У QTS спільна папка створюється на томі та використовується для доступу, керування і спільного використання файлів.

					<i>2026.KBP.123.406.07.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		57

1. Створити групи користувачів у Control Panel > Privilege > User Groups: editorial, commercial, finance, media_it, production, admins. Групи повинні відповідати VLAN-сегментам і функціональним підрозділам.

2. Створити користувачів у Control Panel > Privilege > Users і додати їх до відповідних груп. Для адміністративних облікових записів увімкнути складні паролі та, за можливості, двофакторну автентифікацію.

3. Відкрити File Station або Control Panel > Privilege > Shared Folders і створити спільні папки: Editorial, Commercial, Finance, Media_IT, Production, Archive, Backup_WS, Website_Backup.

4. Для кожної папки призначити права доступу. Наприклад, група editorial отримує читання/запис до Editorial і читання до Archive; finance має доступ лише до Finance; admins отримують повний доступ до всіх папок. Усі зайві дозволи необхідно заборонити.

5. Увімкнути SMB: Control Panel > Network & File Services > Win/Mac/NFS/WebDAV > Microsoft Networking > Enable file service for Microsoft networking. QTS описує Microsoft Networking як Samba-службу для доступу до даних через комп'ютерну мережу та для файлових сервісів Windows-клієнтів.

6. У полі Workgroup задати назву робочої групи. Для невеликої мережі редакції допускається автономний режим Standalone server із локальними обліковими записами QTS.

7. В Advanced Options для SMB залишити актуальну версію SMB, увімкнути WS-Discovery для виявлення NAS у Windows File Explorer, а також обмежити анонімний доступ до SMB-папок.

8. Увімкнути Network Recycle Bin для спільних папок, щоб видалені користувачами файли тимчасово зберігалися та могли бути відновлені адміністратором. У QTS Network Recycle Bin зберігає файли, видалені через File Station, FTP або клієнтами Samba.

					<i>2026.KBP.123.406.07.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		58

9. На робочих станціях Windows підключити потрібні папки як мережеві диски, наприклад \\192.168.40.10\Editorial або \\192.168.40.10\Archive, та перевірити доступ відповідно до прав користувача.

Налаштування резервного копіювання на S_1

1. Відкрити App Center і перевірити наявність застосунку Hybrid Backup Sync. Якщо він не встановлений, знайти його в App Center та встановити.

2. Запустити Hybrid Backup Sync і створити завдання резервного копіювання для критичних спільних папок: Editorial, Finance, Media_IT, Production, Archive та Web.

3. Вибрати напрямок резервного копіювання. Для базової реалізації можна використовувати локальний резервний розділ.

4. Налаштувати розклад копіювання: щодня після завершення робочого дня для поточних робочих папок, щотижня для архівних матеріалів, окремо передбачити копіювання папки Web із файлами сайту з сервера S_2.

5. Увімкнути перевірку цілісності резервної копії, стиснення або шифрування, якщо це підтримується вибраним типом завдання і відповідає політиці безпеки підприємства.

6. Налаштувати повідомлення про успішне або помилкове завершення завдань. Після першого запуску перевірити журнал HBS і виконати тестове відновлення одного файлу в окрему тестову папку [19].

3.1.2 Організація сервера S_2 для розміщення сайту редакції

Сервер S_2 призначений для розміщення вебресурсу редакції. У QTS для цього використовується вбудована служба Web Server.

1. У QTS відкрити Control Panel > Applications > Web Server > Web Server.

2. Увімкнути параметр Enable Web Server. За замовчуванням для HTTP використовується порт 80, а для HTTPS може використовуватися окремий порт, зокрема 8081, якщо він заданий у налаштуваннях.

					<i>2026.KBP.123.406.07.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		59

3. Увімкнути HTTPS, вибрати актуальну версію TLS, увімкнути strong cipher suites та, за потреби, Force secure connection (HTTPS) only. Це підвищує безпеку доступу до вебресурсу.

4. Увімкнути HTTP-заголовки безпеки X-Content-Type-Options та Content-Security-Policy, якщо вони не конфліктують із роботою сайту. У QTS ці параметри зазначені серед налаштувань Web Server.

5. Після увімкнення Web Server у QTS використовується спільна папка Web, у якій зберігається вміст вебсервера.

6. Через File Station відкрити папку Web і створити в ній каталог сайту, наприклад RedaktionE або site. Завантажити до нього файли сайту: index.html, css, js, images або файли CMS, якщо використовується система керування контентом.

7. Для ізоляції вебресурсу створити окремого користувача web_admin, надати йому права читання/запис лише до папки Web або конкретного каталогу сайту, а іншим користувачам залишити лише читання або заборонити доступ.

8. Якщо потрібно розмістити кілька сайтів або відокремити сайт редакції за доменним ім'ям, відкрити Control Panel > Applications > Web Server > Virtual Host, увімкнути Enable Virtual Host і створити віртуальний хост.

9. За потреби встановити MariaDB Server через App Center або увімкнути наявну службу бази даних, якщо сайт потребує CMS і бази даних.

10. Для доступу до сайту з локальної мережі перевірити відкриття адреси <http://192.168.40.20> або адреси віртуального хоста. Якщо сайт має бути доступний з Інтернету, публікацію виконувати лише через міжмережвий екран, із правилами NAT/port forwarding, HTTPS-сертифікатом і обмеженнями доступу.

Резервне копіювання вебсервера S_2

1. У Hybrid Backup Sync створити окреме завдання резервного копіювання папки Web або конкретного каталогу сайту.

					<i>2026.KBP.123.406.07.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		60

2. Додати до резервного копіювання експорт бази даних, якщо сайт використовує MariaDB. Експорт можна виконувати штатними засобами CMS або окремим завданням, після чого файл дампу зберігати в папці Website_Backup.

3. Запланувати щоденне резервне копіювання сайту та щотижневе повне копіювання каталогу Web. Для архівних версій сайту доцільно зберігати кілька поколінь копій.

4. Після створення завдання виконати пробний запуск, перевірити журнал HBS і відкрити резервну копію для контролю наявності файлів сайту.

Перевірка працездатності серверних ролей

1. Перевірити файловий сервер S_1: із робочої станції користувача відкрити мережеву папку, створити тестовий файл, змінити його, видалити та перевірити роботу Network Recycle Bin.

2. Перевірити розмежування прав: користувач фінансового сегмента повинен мати доступ до Finance і не повинен бачити службові каталоги інших підрозділів.

3. Перевірити резервне копіювання: запустити завдання HBS вручну, дочекатися завершення, переглянути журнал і виконати тестове відновлення файлу.

4. Перевірити вебсервер S_2: з браузера відкрити локальну адресу сайту, переконатися, що сторінка завантажується, HTTPS працює коректно, а доступ до адміністративних файлів обмежений [19].

3.2 Інструкції з налаштування активного мережевого обладнання

3.2.1 Інструкція з налаштування комутатора TP-Link TL-SG3452XP

Підключення до веб-інтерфейсу комутатора:

1. Підключити службовий комп'ютер адміністратора до одного з портів комутатора за допомогою патч-корда Cat6.

					<i>2026.KBP.123.406.07.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		61

2. Налаштувати на комп'ютері IP-адресу з підмережі 192.168.0.0/24, наприклад 192.168.0.10/24, якщо комутатор має заводську адресу 192.168.0.1.

3. Відкрити браузер і в адресному рядку ввести 192.168.0.1. У вікні автентифікації ввести стандартні облікові дані admin/admin, після чого одразу змінити пароль адміністратора.

4. Після входу перевірити стан портів і загальні відомості про пристрій на головній сторінці веб-інтерфейсу.

Створення VLAN-сегментів:

1. Перейти у меню L2 FEATURES > VLAN > 802.1Q VLAN > VLAN Config.

2. Натиснути Add/Create, ввести VLAN ID 10, у полі VLAN Name вказати VLAN_EDITORIAL, вибрати потрібні порти, які входять до VLAN як untagged (порти 1-10), та натиснути Apply/Create (див. рис. 3.1).

The screenshot shows the 'VLAN Config' window. At the top, 'VLAN ID' is set to 10 and 'VLAN Name' is set to VLAN_EDITORIAL. Below this, there are sections for 'Untagged Ports' and 'Tagged Ports'. In the 'Untagged Ports' section, a grid of port selection buttons is shown, with ports 1 through 10 highlighted in blue. A legend below the grid indicates that blue boxes represent 'Selected' ports, white boxes represent 'Unselected' ports, and grey boxes represent 'Not Available' ports. At the bottom right of the window, there are 'Cancel' and 'Create' buttons.

Рисунок 3.1 – Вікно створення VLAN 10: VLAN_EDITORIAL

3. Натиснути Add/Create, ввести VLAN ID 20, у полі VLAN Name вказати VLAN_COMMERCIAL, вибрати потрібні порти, які входять до VLAN як untagged, та натиснути Apply/Create.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

2026.KBP.123.406.07.00.00 ПЗ

Арк.

62

SG3452XP у проєктованій мережі використовується як L3-комутатор, кожному VLAN призначається власна IP-адреса, яка виконує роль шлюзу за замовчуванням для пристроїв відповідної підмережі.

1. Перейти у меню L3 FEATURES > Interface > IPv4 Interface.
2. Для кожного VLAN потрібно створити або відредагувати відповідний інтерфейс, вибрати режим Static, задати IP-адресу та маску підмережі, після чого натиснути Apply (див. рис. 3.3). Для проєктованої мережі застосовується схема IP-адрес VLAN-інтерфейсів, наведена в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 - Схема IP-адрес VLAN-інтерфейсів

VLAN	Назва сегмента	IP-адреса шлюзу	Маска підмережі
VLAN 10	VLAN_EDITORIAL	192.168.10.1	255.255.255.0
VLAN 20	VLAN_COMMERCIAL	192.168.20.1	255.255.255.0
VLAN 30	VLAN_FINANCE	192.168.30.1	255.255.255.0
VLAN 40	VLAN_MANAGEMENT	192.168.40.1	255.255.255.0
VLAN 50	VLAN_MEDIA-IT	192.168.50.1	255.255.255.0
VLAN 60	VLAN_PRODUCTION	192.168.60.1	255.255.255.0

The screenshot shows the 'IPv4 Interface - Edit' configuration window. The 'Interface' is 'VLAN10'. The fields are:

- VLAN ID: 10
- VLAN Name: VLAN_EDITORIAL
- IP Address Mode: Static
- IP Address: 192.168.10.1
- Subnet Mask: 255.255.255.0
- Status: Enable

 At the bottom right, there are 'Cancel' and 'Apply' buttons.

Рисунок 3.3 – Налаштування IP-інтерфейсів VLAN

3. Після налаштування VLAN-інтерфейсів необхідно створити маршрут за замовчуванням у бік маршрутизатора TP-Link ER7212PC. Для цього в

розділі L3 FEATURES > Static Routing > IPv4 Static Routing Config задається маршрут 0.0.0.0/0 з наступним переходом 192.168.40.254. Саме цей маршрут забезпечує передавання трафіку з усіх VLAN до маршрутизатора, який виконує функції NAT, VPN, Firewall і виходу в Інтернет.

Аналогічно виконати налаштування для решта груп VLAN.

Після застосування змін на кінцевих пристроях задаються статичні IP-адреси з відповідних підмереж, а як шлюз за замовчуванням вказується IP-адреса VLAN-інтерфейсу комутатора. Наприклад, для пристроїв VLAN_EDITORIAL використовується шлюз 192.168.10.1, для VLAN_COMMERCIAL - 192.168.20.1, для VLAN_FINANCE - 192.168.30.1. Це забезпечує коректну маршрутизацію між логічними сегментами мережі.

Налаштування адреси керування та шлюзу:

Для керування комутатором у мережі редакції використовується серверний сегмент VLAN_MANAGEMENT. IP-адресу комутатора доцільно задати статичною: 192.168.40.200/24, шлюзом за замовчуванням вказати 192.168.40.1. Це дозволяє адмініструвати SW_1 із сегмента керування та контролювати доступ до веб-інтерфейсу за правилами безпеки.

1. У меню L3 FEATURES > Interface відкрити список VLAN-інтерфейсів і вибрати редагування IPv4-адреси відповідного інтерфейсу керування.

2. Встановити режим IP Address Mode = Static, задати IP Address 192.168.40.200, Subnet Mask 255.255.255.0 та застосувати зміни кнопкою Apply.

3. У меню L3 FEATURES > Static Routing > IPv4 Static Routing Config створити маршрут за замовчуванням: Destination 0.0.0.0, Subnet Mask 0.0.0.0, Next Hop 192.168.40.1, Distance 1.

4. Зберегти конфігурацію, після чого перейти до веб-інтерфейсу вже за новою адресою 192.168.40.200.

Налаштування PoE для точок доступу:

					<i>2026.KBP.123.406.07.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		65

Точки доступу TP-Link EAP650 WALL підключаються до PoE-портів комутатора. Для портів 10, 18, 28, 33 і 38 потрібно ввімкнути PoE, встановити пріоритет не нижче Middle та залишити Power Limit у режимі Auto або встановити обмеження відповідно до паспортного споживання точки доступу.

1. Перейти до SYSTEM > PoE > PoE Config.
2. Перевірити System Power Limit, System Power Consumption і System Power Remain. Для TL-SG3452XP загальний PoE-бюджет становить 500 Вт, тому 5 точок доступу не перевантажують комутатор.
3. Для портів 10, 18, 28, 33, 38 встановити PoE Status = Enable (див. рис. 3.4), PoE Priority = Middle або High, Power Limit = Auto, після чого натиснути Apply.

PoE Config				
Unit	System Power Limit (W)	System Power Consumption (W)	System Power Remain (W)	Operation
Unit1	500.0	0.0	500.0	
Total: 1				

Port Config									
UNIT1									
<input type="checkbox"/>	Port	PoE Status	PoE Priority	Power Limit	Power Limit Value (0.1-30.0 W)	Time Range	PoE Profile	Power (W)	Curre
<input type="checkbox"/>	1/0/1	Disabled	Low	Class4	30	No Limit	None	0	
<input type="checkbox"/>	1/0/2	Disabled	Low	Class4	30	No Limit	None	0	
<input type="checkbox"/>	1/0/3	Disabled	Low	Class4	30	No Limit	None	0	
<input type="checkbox"/>	1/0/4	Disabled	Low	Class4	30	No Limit	None	0	
<input type="checkbox"/>	1/0/5	Disabled	Low	Class4	30	No Limit	None	0	
<input type="checkbox"/>	1/0/6	Disabled	Low	Class4	30	No Limit	None	0	
<input type="checkbox"/>	1/0/7	Disabled	Low	Class4	30	No Limit	None	0	
<input type="checkbox"/>	1/0/8	Disabled	Low	Class4	30	No Limit	None	0	
<input type="checkbox"/>	1/0/9	Disabled	Low	Class4	30	No Limit	None	0	
<input type="checkbox"/>	1/0/10	Enabled	Low	Class4	30	No Limit	None	0	

Рисунок 3.4 – Налаштування PoE портів

4. Після підключення AP перевірити Power, Current, Voltage, PD Class і Power Status. Якщо Power Status = ON, точка доступу отримує живлення коректно.

Перевірка роботи VLAN і мережевих сервісів:

1. Після налаштування VLAN підключити тестовий ПК до access-порту кожного сегмента та призначити йому статичну адресу з відповідної підмережі, наприклад 192.168.10.50/24 для VLAN_EDITORIAL.

2. Перевірити ping до шлюзу відповідного VLAN: 192.168.10.1, 192.168.20.1, 192.168.30.1, 192.168.40.1, 192.168.50.1 або 192.168.60.1.

3. Перевірити, що робочі станції мають доступ лише до дозволених ресурсів: NAS у VLAN_MANAGEMENT, потрібних БФП і мережі Інтернет.

4. На trunk-портах AP перевірити, що корпоративний SSID отримує доступ до внутрішніх ресурсів, а гостьовий SSID ізольований від NAS та службових VLAN.

5. У веб-інтерфейсі перевірити статус портів, швидкість лінку, PoE-статус, таблицю MAC-адрес і наявність помилок [23].

3.2.2 Інструкція з налаштування маршрутизатора TP-Link ER7212PC

Маршрутизатор R_1 використовується як інтернет-шлюз, пристрій резервування WAN-каналів, VPN-шлюз, контролер Omada та апаратний міжмережевий екран на периметрі мережі. У проєкті між VLAN-сегментами маршрутизацію виконує L3-комутатор SW_1, а ER7212PC відповідає за доступ до Інтернету, NAT, VPN і правила захисту на межі LAN/WAN.

Перед початком налаштування маршрутизатора необхідно підключити WAN1 до основного інтернет-провайдера, WAN2 — до резервного провайдера, а LAN-порт маршрутизатора — до 48 порту центрального L2+ комутатора TP-Link TL-SG3452XP у серверному сегменті VLAN_MANAGEMENT.

На комутаторі потрібно налаштувати маршрут за замовчуванням 0.0.0.0/0 через 192.168.40.254, а на маршрутизаторі — статичні маршрути до внутрішніх VLAN-підмереж через 192.168.40.1.

					<i>2026.KBP.123.406.07.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		67

3. Тип підключення для кожного WAN обрати відповідно до параметрів провайдера: Dynamic IP, Static IP або PPPoE. Якщо провайдер видає фіксовану адресу, вказують IP Address, Subnet Mask, Default Gateway і DNS-сервери; якщо використовується PPPoE, вводять логін і пароль провайдера.

4. Для підвищення відмовостійкості увімкнути Load Balancing або Link Backup. Для редакції доцільно застосувати режим Always Link Primary або Link Backup: основний трафік передається через WAN1, а у разі відмови основного провайдера нові сесії автоматично переводяться на WAN2. Після відновлення WAN1 трафік повертається на основний канал (див. рис. 3.6).

Load Balancing

Load Balancing Weight: 1 : 1 Pre-Populate

Application Optimized Routing: Enable ⓘ

Link Backup: Enable

Backup WAN: Please Select... ▾

Primary WAN: Please Select... ▾

Backup Mode: Link Backup ⓘ
 Always Link Primary ⓘ

Mode: Enable backup link when any primary WAN fails
 Enable backup link when all primary WANs fail

Рисунок 3.6 – Налаштування балансування та резервування WAN

Налаштування LAN-інтерфейсу маршрутизатора:

Оскільки маршрутизацію між VLAN виконує центральний L3-комутатор, на ER7212PC створюється лише службова LAN-мережа для взаємодії з комутатором у VLAN_MANAGEMENT.

1. У меню Settings > Wired Networks > LAN > Networks потрібно відредагувати стандартну LAN-мережу або створити нову мережу з параметрами: Name - VLAN_MANAGEMENT_ROUTER, Purpose - Interface,

VLAN ID - 40, IP Address - 192.168.40.254, Subnet Mask - 255.255.255.0. DHCP Server вимикається, оскільки в проєкті передбачено статичну адресацію.

2. Порт ER7212PC, який підключений до SW_1, налаштувати як LAN-порт у VLAN 40. На комутаторі порт у бік маршрутизатора повинен бути trunk у VLAN_MANAGEMENT.

Налаштування статичних маршрутів:

1. Щоб ER7212PC міг повертати трафік до внутрішніх VLAN-підмереж перейти у меню Settings > Transmission > Routing > Static Route.

2. Створити маршрути до внутрішніх мереж. Для кожної підмережі вказують Destination Network, Subnet Mask і Next Hop 192.168.40.1. Наприклад, для VLAN_EDITORIAL створюється маршрут 192.168.10.0/24 через 192.168.40.1, для VLAN_COMMERCIAL - 192.168.20.0/24 через 192.168.40.1, для VLAN_FINANCE - 192.168.30.0/24 через 192.168.40.1, для VLAN_MEDIA-IT - 192.168.50.0/24 через 192.168.40.1, для VLAN_PRODUCTION - 192.168.60.0/24 через 192.168.40.1. Таке налаштування необхідне, щоб маршрутизатор правильно обробляв відповіді для клієнтів усіх VLAN.

Налаштування NAT та доступу до вебсервера S_2:

У типовому режимі NAT на ER7212PC забезпечує вихід користувачів локальної мережі до Інтернету через WAN-інтерфейси. Вхідний доступ з Інтернету до внутрішніх ресурсів за замовчуванням не відкривається.

1. Якщо сайт редакції потрібно розмістити на сервері S_2 у NAS і надати до нього зовнішній доступ, у Settings > Transmission > NAT > Port Forwarding створити окремі правила для портів 80/TCP і 443/TCP.

2. У полі Destination IP зазначити адресу S_2: 192.168.40.20, у Source Port і Destination Port вказати 80 або 443, DMZ залишити вимкненим, а Protocol встановити TCP. Якщо сайт використовується лише як внутрішній ресурс, port forwarding не створюють.

3. Для безпеки не рекомендується вмикати DMZ, оскільки це відкриває весь трафік на внутрішній сервер. Доцільно відкривати лише конкретні

					<i>2026.KBP.123.406.07.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		70

необхідні порти, а для адміністрування NAS або вебсервера використовувати VPN-доступ.

Контроль віддаленого доступу:

Для віддаленої роботи журналістів і адміністраторів доцільно використовувати VPN, а не відкривати службові вебінтерфейси напряму в Інтернет. У розділі VPN створити VPN-сервер, задати користувачів та права доступу. Доступ до веб-інтерфейсу маршрутизатора, комутатора і NAS дозволяється тільки з VLAN_MANAGEMENT або через VPN. Це зменшує ризик несанкціонованого адміністрування мережі ззовні [25].

3.2.3 Інструкція з налаштування точок доступу TP-LINK EAP650 WALL

Налаштування виконується через екосистему TP-Link Omada, де маршрутизатор TP-Link ER7212PC виконує роль Omada Controller, комутатор TP-Link TL-SG3452XP забезпечує PoE-живлення та VLAN-сегментацію, а точки доступу EAP650 WALL забезпечують корпоративне бездротове покриття Wi-Fi 6.

Підготовка до налаштування:

1. Підключити патч-корд 0,5м Cat6 від патч-панелі або інформаційної розетки до PoE-порту комутатора TP-Link TL-SG3452XP, який призначений для відповідної точки доступу.

2. На комутаторі увімкнути PoE для порту, до якого підключена точка доступу, та перевірити, що пристрій отримав живлення.

3. Переконайтеся, що маршрутизатор ER7212PC, комутатор TL-SG3452XP та точка доступу знаходяться в одній керованій інфраструктурі Omada і мають доступ до контролера.

Додавання точки доступу в Omada Controller:

1. Увійти до веб-інтерфейсу Omada Controller на маршрутизаторі TP-Link ER7212PC.

					<i>2026.KBP.123.406.07.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		71

2. У меню Omada перейти до розділу Devices. Після підключення EAP650 WALL до PoE-порту комутатора точка доступу повинна з'явитися у списку виявлених пристроїв зі статусом Pending або аналогічним статусом очікування прийняття.

3. Натиснути Adopt для прийняття точки доступу в контролер. Після завершення процедури статус пристрою повинен змінитися на Connected. Після цього точка доступу керується централізовано через Omada Controller.

4. Для зручності адміністрування перейменувати пристрій за схемою AP_1, AP_2, AP_3, AP_4 або AP_5 відповідно до фізичного розташування на плані приміщення.

Налаштування IP-адрес і VLAN для точок доступу:

1. Для кожної точки доступу призначити статичну IP-адресу у межах її VLAN-сегмента: AP_1 — 192.168.10.51/24, AP_2 — 192.168.20.52/24, AP_3 — 192.168.50.53/24, AP_4 — 192.168.60.54/24, AP_5 — 192.168.60.55/24.

2. Як шлюз за замовчуванням вказати адресу VLAN-інтерфейсу відповідного сегмента: 192.168.10.1, 192.168.20.1, 192.168.50.1 або 192.168.60.1.

3. Якщо адміністрування всіх точок доступу виконується із серверного сегмента VLAN_MANAGEMENT, необхідно додатково налаштувати правила ACL або Firewall, які дозволяють керування AP з VLAN 40 і забороняють несанкціонований доступ з користувацьких сегментів.

Створення SSID і прив'язка до VLAN:

1. У меню Omada перейти до Settings → Wireless Networks і створити корпоративні SSID або WLAN-групи для потрібних підрозділів.

2. Для AP_1 налаштувати SSID редакційного сегмента та прив'язати його до VLAN_EDITORIAL / VLAN 10.

3. Для AP_2 налаштувати SSID комерційного сегмента та прив'язати його до VLAN_COMMERCIAL / VLAN 20.

4. Для AP_3 налаштувати SSID мультимедійного сегмента та прив'язати його до VLAN_MEDIA-IT / VLAN 50.

										Арк.
										72
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	2026.KBP.123.406.07.00.00 ПЗ					

5. Для AP_4 і AP_5 налаштувати SSID виробничого сегмента та прив'язати його до VLAN_PRODUCTION / VLAN 60.

6. За потреби створити гостьовий SSID з ізоляцією від внутрішніх ресурсів і доступом лише до Інтернету.

Налаштування радіомодулів і безпеки Wi-Fi:

1. Для кожної точки доступу перевірити роботу діапазонів 2,4 ГГц і 5 ГГц. Основним для робочих місць слід вважати діапазон 5 ГГц.

2. Увімкнути Band Steering, Airtime Fairness та, за потреби, Fast Roaming, оскільки в мережі використовується кілька точок доступу AP_1–AP_5.

3. Налаштувати канали й потужність передавання так, щоб точки доступу не створювали взаємних завад. Для 2,4 ГГц доцільно використовувати канали 1, 6 і 11.

4. Для захисту бездротової мережі використовувати WPA2/WPA3, складні паролі, ізоляцію гостьових клієнтів і заборону доступу до службових ресурсів із непотрібних VLAN.

Перевірка працездатності:

1. У Omada Controller перевірити, що всі точки доступу мають статус Connected, отримують живлення PoE і не мають попереджень про втрату зв'язку.

2. Підключити тестовий пристрій до SSID AP_1 і перевірити отримання адреси з підмережі 192.168.10.0/24. Аналогічно перевірити AP_2 для 192.168.20.0/24, AP_3 для 192.168.50.0/24, AP_4/AP_5 для 192.168.60.0/24.

3. Перевірити доступ до шлюзу відповідного VLAN, дозволених мережевих ресурсів і мережі Інтернет.

4. Перевірити, що користувачі одного сегмента не мають несанкціонованого доступу до ресурсів інших VLAN, зокрема до VLAN_MANAGEMENT і NAS.

5. Результати перевірки занести до журналу налаштування мережі із зазначенням точки доступу, VLAN, IP-адреси, SSID і результату тестування [21].

					<i>2026.KBP.123.406.07.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		73

3.3 Інструкція з тестування кабельних ліній та перевірки PoE за допомогою UNI-T UT685B KIT

Перед початком тестування необхідно перевірити справність і заряд тестера UNI-T UT685B KIT, підготувати віддалений ідентифікатор, патч-корди RJ-45 та схему відповідності портів патч-панелі інформаційним розеткам. Даний тестер підтримує перевірку витої пари, визначення схеми з'єднання жил, вимірювання довжини кабелю, пошук місця обриву, трасування кабельної лінії, перевірку PoE та визначення стандартів 802.3af/at/bt.

На першому етапі виконується перевірка правильності кросування кабельної лінії. Для цього основний блок UNI-T UT685B KIT підключається до відповідного порту патч-панелі в телекомунікаційній шафі, а віддалений модуль — до інформаційної розетки RJ-45 біля робочого місця, мережевого БФП або точки доступу. Після запуску режиму Wire Map тестер перевіряє послідовність контактів 1–8 і відображає результат на екрані (див. рис. 3.7). Якщо лінія змонтована правильно, усі жили мають відповідати обраній схемі розведення, наприклад T568B. У разі обриву, короткого замикання, переплутаних жил або помилки типу split pair тестер відобразить відповідну несправність.



Рисунок 3.7 – Результат перевірки кросування кабельної лінії та її довжини

									Арк.
									74
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	2026.KBP.123.406.07.00.00 ПЗ				

На другому етапі виконується вимірювання довжини кабельної лінії та уточнення місця можливого пошкодження. Для цього використовується режим TDR-вимірювання. Тестер визначає загальну довжину кабелю та, у разі наявності обриву або короткого замикання, показує орієнтовну відстань до місця несправності. Це дає змогу швидко локалізувати проблемну ділянку кабелю в лотку, фальшстіні або біля інформаційної розетки без повного демонтажу кабельної траси. За даними виробника, UT685B KIT підтримує вимірювання довжини кабелю до 500 м.

На третьому етапі виконується трасування кабельної лінії. Передавач тестера підключається до інформаційної розетки або порту патч-панелі, після чого за допомогою приймача визначається відповідний кабель у жмуті або потрібний порт у телекомунікаційній шафі. Цей режим доцільно використовувати для перевірки правильності маркування кабельних ліній, особливо якщо до патч-панелі підведено велику кількість кабелів від робочих станцій, принтерів і точок доступу.

На четвертому етапі виконується перевірка підключення до комутатора. Після успішного тестування кабельна лінія підключається до відповідного порту комутатора TP-Link TL-SG3452XP. Для пошуку активного порту можна використати режим port flashing, за якого тестер ініціює блимання індикатора відповідного порту на комутаторі. Це дозволяє швидко встановити, до якого саме порту підключена кабельна лінія.

5. На п'ятому етапі виконується перевірка PoE для ліній, до яких підключаються точки доступу Wi-Fi. Кабельна лінія підключається до PoE-порту комутатора, після чого на тестері активується режим PoE Test. Прилад визначає наявність живлення на лінії, напругу PoE та стандарт живлення, зокрема IEEE 802.3af, 802.3at або 802.3bt. Якщо PoE визначається коректно, можна підключати точку доступу та перевіряти її запуск і появу в системі керування Omada.

Якщо PoE-пристрій не запускається, необхідно повторно перевірити правильність кросування кабелю в режимі Wire Map, справність патч-корда,

					<i>2026.KBP.123.406.07.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		75

відповідність порту комутатора режиму PoE, наявність вільного PoE-бюджету та правильність підключення кабелю на патч-панелі. Після усунення несправності лінію потрібно протестувати повторно.

6. Після завершення перевірки результати необхідно зафіксувати в журналі тестування. У журналі зазначають номер порту патч-панелі, номер інформаційної розетки, підключений пристрій, VLAN-сегмент, результат перевірки Wire Map, довжину кабелю, результат трасування, стан порту комутатора та результат PoE-тесту. До експлуатації допускаються лише ті кабельні лінії, які успішно пройшли перевірку правильності кросування, цілісності, довжини та, за потреби, PoE-живлення [27].

3.4 Інструкція по налаштуванню засобів захисту мережі

Фаєрвол на ER7212PC використовується як периметровий засіб захисту між Інтернетом і локальною мережею. Його основні задачі: блокування небажаного вхідного трафіку з WAN, обмеження доступу до внутрішніх ресурсів, захист від типових мережевих атак, контроль NAT-правил, організація VPN-доступу та журналювання подій. Оскільки між VLAN маршрутизація виконується на SW_1, ER7212PC насамперед захищає периметр мережі, а міжсегментні обмеження всередині LAN додатково реалізуються ACL-правилами на комутаторі або в Omada.

Налаштування Gateway ACL:

1. У меню Settings > Network Security > ACL відкрити вкладку Gateway ACL і створити правила контролю трафіку. Для мережі редакції доцільно створити правило, яке забороняє будь-які вхідні з'єднання з WAN до LAN, окрім явно дозволених правил port forwarding або VPN.

2. Також можна створити правила, які обмежують вихід окремих сегментів до Інтернету, наприклад дозволити VLAN_FINANCE доступ лише до службових ресурсів, а гостьовий Wi-Fi обмежити доступом тільки до Інтернету.

					<i>2026.KBP.123.406.07.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		76

Налаштування Attack Defense:

1. У меню Settings > Network Security > Attack Defense увімкнути захист від типових атак: TCP Scan, Ping of Death, Large Ping, WinNuke, а також блокування некоректних TCP-пакетів.

2. Особливо важливо увімкнути Block Ping from WAN, щоб маршрутизатор не відповідав на ICMP-запити з Інтернету і не розкривав свою присутність зовнішнім сканерам.

3. Параметри Flood Defense доцільно залишити увімкненими для зменшення ризику перевантаження пристрою під час аномального трафіку.

Налаштування Firewall Options і State Timeouts:

1. У меню Settings > Network Security > Firewall налаштувати часи очікування TCP, UDP та ICMP-сесій. Для більшості офісних мереж доцільно залишити стандартні значення, оскільки вони забезпечують баланс між стабільністю з'єднань і своєчасним закриттям неактивних сесій.

2. У Firewall Options доцільно вимкнути відповіді на Broadcast Ping, не вмикати ICMP Redirects без потреби та увімкнути SYN Cookies для протидії SYN flood-атакам [25].

3.5 Інструкція з моніторингу та адміністрування мережі з використанням TP-Link Omada

Для моніторингу та адміністрування комп'ютерної мережі ПП «РЕДАКЦІЯ «Є»» доцільно використовувати програмне середовище TP-Link Omada SDN, оскільки в проєктованій мережі застосовуються пристрої екосистеми Omada: маршрутизатор TP-Link ER7212PC, комутатор TP-Link TL-SG3452XP та точки доступу TP-Link EAP650 WALL. Omada Software Controller забезпечує централізоване керування точками доступу, комутаторами та шлюзами з єдиного інтерфейсу, підтримує хмарний доступ, моніторинг стану мережі в реальному часі, перегляд топології, журналів подій, попереджень про несправності та віддалене оновлення прошивок. (tp-link.com)

									Арк.
									77
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	<i>2026.KBP.123.406.07.00.00 ПЗ</i>				

1. Процедура адміністрування починається з підключення основних мережевих пристроїв до контролера Omada. Після виявлення маршрутизатора, комутатора та точок доступу їх необхідно додати до відповідного сайту мережі, виконати базове налаштування назв пристроїв, IP-адрес керування, часу, облікових записів адміністратора та параметрів доступу. Для КМ ПП «РЕДАКЦІЯ «Є»» доцільно створити окремий сайт у контролері, у межах якого будуть керуватися всі пристрої редакції.

2. Після додавання обладнання виконується налаштування логічної структури мережі. У контролері Omada створюються усі необхідні VLAN-сегменти з відповідними підмережами. На портах комутатора задається режим роботи: access-порти використовуються для підключення робочих станцій і мережевих БФП, а trunk-порти — для передавання трафіку кількох VLAN до маршрутизатора, точок доступу або інших мережевих вузлів. Такий підхід забезпечує централізоване керування VLAN-сегментацією та спрощує внесення змін у конфігурацію мережі.

3. Для бездротової мережі в Omada створюються SSID для корпоративного та гостьового доступу. Корпоративний SSID прив'язується до відповідних робочих VLAN-сегментів, а гостьовий SSID ізолюється від внутрішніх ресурсів підприємства та має доступ лише до мережі Інтернет. Для точок доступу EAP650 WALL контролер дозволяє централізовано задавати параметри безпеки, шифрування, VLAN, радіоканали, потужність передавання, роумінг і обмеження доступу користувачів.

4. Моніторинг мережі здійснюється через інформаційну панель Omada. Адміністратор може переглядати стан маршрутизатора, комутатора, точок доступу, активних клієнтів, завантаження каналів, використання трафіку, кількість підключених бездротових користувачів, стан WAN-каналів і PoE-портів (див. рис. 3.8). Наявність топологічної схеми дозволяє швидко визначити, до якого пристрою підключений конкретний клієнт, перевірити активність портів і виявити проблемну ділянку мережі. TP-Link зазначає, що

					<i>2026.KBP.123.406.07.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		78

панель Omada дає змогу бачити поточний стан мережі, використання ресурсів, розподіл трафіку, події, попередження та топологію підключень.

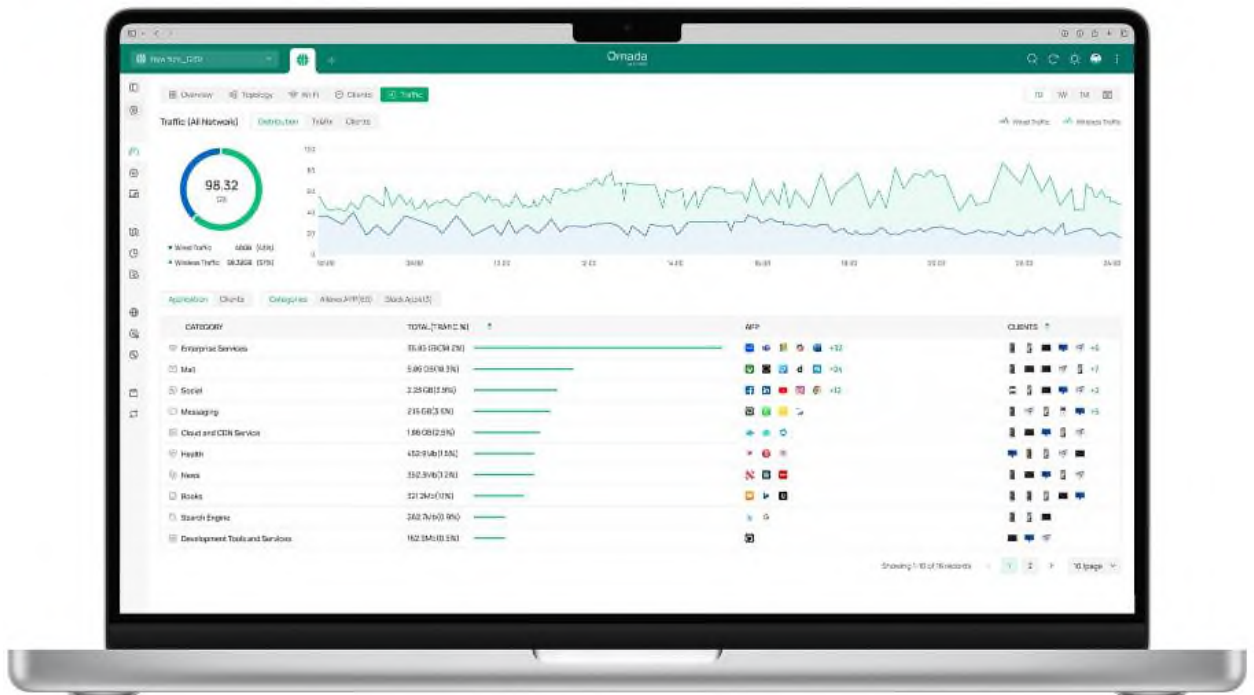


Рисунок 3.8 – Моніторинг мережі через інформаційну панель Omada

5. Важливою частиною адміністрування є контроль подій і попереджень. У журналі Omada фіксуються підключення та відключення пристроїв, зміни стану портів, помилки роботи точок доступу, проблеми з WAN-з'єднанням, перевищення навантаження, зміни конфігурації та інші службові події. Це дозволяє адміністратору оперативно реагувати на несправності, аналізувати причини відмов і вести історію роботи мережі.

6. Для підтримання стабільності мережі необхідно регулярно перевіряти завантаження портів комутатора, стан PoE-живлення точок доступу, кількість клієнтів на кожній AP, рівень використання WAN-каналів і доступність NAS у серверному сегменті. У разі перевантаження окремих портів або точок доступу адміністратор може змінити розподіл клієнтів, налаштувати параметри Wi-Fi, змінити потужність передавання, оновити конфігурацію VLAN або додати додаткове обладнання.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

2026.KBP.123.406.07.00.00 ПЗ

7. Окремо слід виконувати планове обслуговування програмного забезпечення. Omada підтримує пакетне керування пристроями та віддалене оновлення прошивок, що спрощує супровід мережевої інфраструктури. Оновлення необхідно виконувати у неробочий час після створення резервної копії конфігурації контролера, щоб у разі помилки швидко відновити працездатність мережі. Також доцільно періодично експортувати резервні копії конфігурації Omada, зберігати їх на NAS і фіксувати зміни в журналі адміністрування [18].

					<i>2026.KBP.123.406.07.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		80

4 ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ

Метою економічної частини кваліфікаційної роботи є здійснення економічних розрахунків, спрямованих на визначення економічної ефективності розробки проекту комп'ютерної мережі для ПП «РЕДАКЦІЯ «Є» і прийняття рішення про її подальше впровадження в роботу.

4.1 Визначення стадій технологічного процесу та загальної тривалості проведення НДР

Для визначення загальної тривалості проведення НДР доцільно дані витрат часу по окремих операціях технологічного процесу звести у таблицю. Виконавцями стадій технологічного процесу будуть: керівник проекту, інженер, технік. В таблиці 4.1 наводяться стадії технологічного процесу та середній час їх виконання.

Таблиця 4.1 – Середній час виконання НДР та стадії технологічного процесу

№ п/п	Назва операції	Виконавець	Середній час виконання операції, год.
1	2	3	4
1.	Передпроектне обстеження об'єкта	керівник проекту	2
2.	Формування технічних вимог до мережі	керівник проекту	4
3.	Розроблення логічної структури мережі	інженер	8

Продовження таблиці 4.1

1	2	3	4
4.	Розроблення фізичної топології та структурованої кабельної системи	інженер	8
5.	Вибір апаратного та програмного забезпечення	керівник проекту	5
6.	Розроблення проєктної документації	інженер	8
7.	Монтаж кабельної системи	технік	40
8.	Налаштування мережі	інженер	8
9.	Тестування мережі	інженер	2
10.	Приймання комп'ютерної мережі	керівник проекту	3
Разом			88

Загальний час виконання операцій технологічного процесу, які будуть виконуватись для проектування локальної мережі для ПП «РЕДАКЦІЯ «Є» становить 88 годин.

4.2 Визначення витрат на оплату праці та відрахувань на соціальні заходи

Оплата праці - грошовий вираз вартості і ціни робочої сили, який виступає у формі будь-якого заробітку, виплаченого власником підприємства працівникові за виконану роботу.

Заробітна плата працівника залежить від кінцевих результатів роботи підприємства, регулюється податками і максимальними розмірами не обмежується.

Основна заробітна плата розраховується за формулою 4.1:

$$Z_{\text{осн.}} = T_c \cdot K_g, \quad (4.1)$$

де T_c – тарифна ставка, грн.; K_g – кількість відпрацьованих годин.

Основна заробітна плата становить:

1. Керівник проекту: $Z_{\text{осн1}} = 270 \cdot 14 = 3780$ грн.;

2. Інженер: $Z_{\text{осн2}} = 180 \cdot 34 = 6120$ грн.;

3. Технік: $Z_{\text{осн3}} = 110 \cdot 40 = 4400$ грн.

Сумарна основна заробітна плата становить:

$$Z_{\text{осн}} = 3780 + 6120 + 4400 = 14300 \text{ грн.}$$

Додаткова заробітна плата становить 10–15 % від суми основної заробітної плати та обчислюється за формулою 4.2:

$$Z_{\text{дод.}} = Z_{\text{осн.}} \cdot K_{\text{допл.}}, \quad (4.2)$$

де $K_{\text{допл.}}$ – коефіцієнт додаткових виплат працівникам: 0,1–0,15.

Отже, додаткова заробітна плата по категоріях працівників становить:

1. Керівник проекту: $Z_{\text{дод1}} = 3780 \cdot 0,15 = 567$ грн.;

2. Інженер: $Z_{\text{дод2}} = 6120 \cdot 0,15 = 918$ грн.;

3. Технік: $Z_{\text{дод3}} = 4400 \cdot 0,15 = 660$ грн.

Сумарна додаткова заробітна плата становить:

$$Z_{\text{дод}} = 567 + 918 + 660 = 2145 \text{ грн.}$$

Звідси загальні витрати на оплату праці ($V_{\text{о.п.}}$) визначаються за формулою 4.3:

$$V_{\text{о.п.}} = Z_{\text{осн.}} + Z_{\text{дод.}}, \quad (4.3)$$

$$V_{\text{о.п.}} = 14300 + 2145 = 16445 \text{ грн.}$$

Відрахування на соціальні заходи становлять 22%. Отже, сума відрахувань на соціальні заходи буде обчислюватися за формулою 4.4:

					<i>2026.KBP.123.406.07.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		83

$$B_{c.z.} = \text{ФОП} \cdot 0,22, \quad (4.4)$$

де ФОП – фонд оплати праці, грн.

$$B_{c.z.} = 16445 \cdot 0,22 = 3617,90 \text{ грн.}$$

Проведені розрахунки витрат на оплату праці зведемо у таблицю 4.2.

Таблиця 4.2 – Зведені розрахунки витрат на оплату праці

№ п/п	Категорія працівни- ків	Основна заробітна плата, грн.			Додатк. зароб. плата, грн.	Нарахув. на ФОП, грн.	Всього витрати на оплату праці, грн.
		Тариф. ставка, грн.	К-сть відпр. год.	Факт. нарах. з/пл., грн.			
1	Керівник проекту	270	14	3780	567	-	-
2	Інженер	180	34	6120	918	-	-
3	Технік	110	40	4400	660	-	-
Разом				14300	2145	3617,90	20062,90

Загальні витрати на оплату праці становлять 20062,90 грн.

4.3 Розрахунок матеріальних витрат

Матеріальні витрати визначаються за формулою 4.5 як добуток кількості витрачених матеріалів та їх ціни:

$$M_{Bi} = q_i \cdot p_i, \quad (4.5)$$

де q_i – кількість витраченого матеріалу i -го виду; p_i – ціна матеріалу i -го виду.

					<i>2026.KBP.123.406.07.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		84

Звідси, загальні матеріальні витрати можна визначити за формулою 4.6:

$$Z_{м.в.} = \sum M_{Bi}, \quad (4.6)$$

Проведені розрахунки занесемо у таблицю 4.3.

Таблиця 4.3 – Зведені розрахунки матеріальних витрат

Обладнання	Одиниці виміру	Фактично витрачено матеріалів	Ціна одиниці, грн.	Загальна сума витрат, грн.
1	2	3	4	5
Комутатор TP-Link Omada TL-SG3452XP	шт.	1	42999	42999
Маршрутизатор TP-LINK ER7212PC	шт.	1	9999	9999
Точка доступу TP-LINK EAP650 WALL	шт.	5	3699	18495
NAS QNAP TS-1677XU-RP-2700-32G	шт.	2	133983	267966
Оптичний модуль Raybridge SFP+RJ10 SFP+ 10G, RJ45, 30m	шт.	4	2532	10128
SSD-накопичувач Verbatim Vi550 S3 2ТБ	шт.	4	10216	40864
SSD-накопичувач Verbatim Vi550 S3 2.5" SATA 512GB	шт.	4	4500	18000

Продовження таблиці 4.3

1	2	3	4	5
Мережевий монохромний БФП Canon imageRUNNER 2224N / iR2224i	шт.	7	32757	229299
Джерело безперебійного живлення APC SRV3KRIRK-E	шт.	1	82041	82041
Блок розеток 19", Kingda KD- GER(16)N1008WK PDY30W19A	шт.	1	1269	1269
Серверна шафа настінна CMS UA- MGSWA218B, 19", 21U	шт.	1	16668	16668
Патч-панель Kingda KD-PP67- STP-C6-48P 19"	шт.	1	3521	3521
Організатор кабелю Kingda KD- CM-11 19"	шт.	2	340	680
Кабель вита пара Digitus ACU-4611- 305 U/UTP Cat. 6, бухта 305 м	шт.	8	6288	50304

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

2026.KBP.123.406.07.00.00 ПЗ

Арк.

86

Продовження таблиці 4.3

1	2	3	4	5
Патч-корд литий NetBasics CPC- UTP-6-CU-2 UTP Cat.6 2 м	шт.	40	85	3400
Патч-корд литий NetBasics CPC- UTP-6-CU-05 UTP Cat. 6 0.5 м	шт.	43	45	1935
Лоток сітчастий CMS-WBB4- 10050Z 100x50, 2,5м	шт.	102	414	42228
Труба ПНД гнучка гофрована ДКС 71716 ø16 мм	м	44	11,70	514,80
Зовнішня розетка EPNew 6BX- U1WHA6 1 x RJ- 45 UTP Cat. 6	шт.	5	118,76	593,80
Внутрішня розетка кутова Digitus DN-9005- N 2 x RJ-45 Cat. 6	шт.	22	375	8250
Разом				849154,60

Загальна сума матеріальних витрат становить 849154,60 грн.

					<i>2026.KBP.123.406.07.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		87

4.4 Розрахунок витрат на електроенергію

Затрати на електроенергію 1-ці обладнання визначаються за формулою 4.7:

$$Z_e = W \cdot T \cdot S, \quad (4.7)$$

де W – необхідна потужність, кВт; T – кількість годин роботи обладнання; S – вартість кіловат-години електроенергії.

Час роботи ноутбука над даним проєктом становить 43 години, споживана потужність - 0,6 кВт/год., вартість 1 кВт електроенергії – 15,94 грн. Тому витрати на електроенергію будуть становити:

$$Z_e = 0,6 \cdot 43 \cdot 15,94 = 411,25 \text{ грн.}$$

4.5 Визначення транспортних затрат

Транспортні витрати слід прогнозувати у розмірі 8-10 % від загальної суми матеріальних затрат. Транспортні витрати розраховуються за формулою 4.8.

$$T_{\text{в}} = Z_{\text{м.в.}} \cdot 0,08 \dots 0,1, \quad (4.8)$$

де $T_{\text{в}}$ – транспортні витрати.

Отже, транспортні витрати будуть становити:

$$T_{\text{в}} = 849154,60 \cdot 0,08 = 67932,37 \text{ грн.}$$

4.6 Розрахунок суми амортизаційних відрахувань

Комп'ютери та оргтехніка належать до четвертої групи основних фондів. Мінімально допустимі строки їх використання 2 роки. Для визначення амортизаційних відрахувань застосовуємо формулу 4.9:

					<i>2026.KBP.123.406.07.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		88

$$A = \frac{B_B \cdot H_A}{100\%} \cdot T, \quad (4.9)$$

де А – амортизаційні відрахування за звітний період, грн. Б_В – балансова вартість групи основних фондів на початок звітного періоду, грн.; Н_А – норма амортизації, %? Т – кількість годин роботи обладнання, год.

Враховуючи, що ноутбук використовується при роботі над даним проектом 43 год., балансова вартість ноутбука – 30000 грн., тому:

$$A = \frac{30000 \cdot 0,04}{150} \cdot 43 = 435,73 \text{ грн.}$$

4.7 Обчислення накладних витрат

Накладні витрати - це витрати, не пов'язані безпосередньо з технологічним процесом виготовлення продукції, а утворюються під впливом певних умов роботи по організації, управлінню та обслуговуванню виробництва.

В залежності від організаційно-правової форми діяльності господарюючого суб'єкта, накладні витрати можуть становити 20 – 60 % від суми основної та додаткової заробітної плати працівників, обчислюються за формулою 4.10.

$$H_B = B_{o.n.} \cdot 0,2 \dots 0,6, \quad (4.10)$$

де Н_В – накладні витрати.

$$H_B = 16445 \cdot 0,2 = 4933,50 \text{ грн.}$$

4.8 Складання кошторису витрат та визначення собівартості НДР

Кошторис витрат являє собою зведений план усіх витрат підприємства на майбутній період виробничо-фінансової діяльності.

					<i>2026.KBP.123.406.07.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		89

Результати проведених вище розрахунків зведемо у таблиці 4.4, де зазначено наступні види витрат: витрати на оплату праці, відрахування на соціальні заходи, матеріальні витрати, витрати на електроенергію, транспортні витрати, амортизаційні відрахування, накладні витрати.

Таблиця 4.4 – Кошторис витрат НДР

Зміст витрат	Сума, грн.	В % до загальної суми
Витрати на оплату праці (основну і додаткову заробітну плату)	16445	1,75
Відрахування на соціальні заходи	3617,9	0,38
Матеріальні витрати	849154,6	90,22
Витрати на електроенергію	411,25	0,04
Транспортні витрати	67932,37	7,22
Амортизаційні відрахування	344	0,04
Накладні витрати	3289	0,35
Собівартість	941194,12	100

Собівартість (C_B) НДР розраховуємо за формулою 4.11:

$$C_B = B_{o.n.} + B_{c.z.} + Z_e + T_e + A + H_e, \quad (4.11)$$

Собівартість дорівнює $C_B = 941194,12$ грн.

4.9 Розрахунок ціни НДР

Ціну НДР можна визначити за формулою 4.12:

$$Ц = C_B \cdot (1 + P_{рен}) \cdot (1 + ПДВ), \quad (4.12)$$

де $P_{рен.}$ – рівень рентабельності; ПДВ – ставка податку на додану вартість.

$$\Pi = 941194,12 \cdot (1+0,3) \cdot (1+0,2) = 1468262,83 \text{ грн.}$$

4.10 Визначення економічної ефективності і терміну окупності капітальних вкладень

Ефективність виробництва – це узагальнене і повне відображення кінцевих результатів використання робочої сили, засобів та предметів праці на підприємстві за певний проміжок часу.

Для визначення ефективності продукту розраховують чисту теперішню вартість (ЧТВ) і термін окупності ($T_{ок}$), який можна визначити за формулою 4.13.

$$ЧТВ = -K_B + \sum_{i=1}^t \frac{K_{\Pi}}{(1+i)^t} \quad (4.13)$$

де K_B – затрати на проект; Γ_{Π} – грошовий потік за t – ий рік; t – відповідний рік проекту; i - величина дисконтної ставки (10...15%).

Якщо $ЧТВ \geq 0$, то проект може бути рекомендований до впровадження.

$$ЧТВ = -941194,12 + \frac{707016,46}{(1+0,15)} + \frac{707016,46}{(1+0,15)^2} = 208208,82$$

Термін окупності визначається за формулою 4.14:

$$T_{ок} = T_{пв} + \frac{H_B}{\Gamma_{пр}}, \quad (4.14)$$

де $T_{пв}$ – період до повного відшкодування витрат, років; H_B – невідшкодовані витрати на початок року, грн.; $\Gamma_{пр}$ – грошовий потік на початок року, грн.

					<i>2026.KBP.123.406.07.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		91

$$T_{ок} = 1 + \frac{326397,20}{707016,46} = 1,5$$

Всі дані розрахунків внесемо в зведену таблицю 4.5 техніко-економічних показників.

Таблиця 4.5 - Техніко-економічні показники розробки мережі

№ п/п	Показник	Значення
1	Собівартість, грн.	941194,12
2	Плановий прибуток, грн.	527068,71
3	Ціна, грн.	1468262,83
4	Чиста теперішня вартість, грн.	208208,82
5	Термін окупності, рік	1,5

Загальна вартість розробленої мережі для ПП «РЕДАКЦІЯ «Є» становить 1468262,83грн. Термін окупності становить 1,5 роки.

5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

5.1 Технічні заходи електробезпеки при монтажі та налаштуванні нових мережевих вузлів у ПП «РЕДАКЦІЯ «Є»»

Монтаж нових мережевих вузлів, таких як серверні шафи, комутатори, маршрутизатори та джерела безперебійного живлення, у приміщеннях ПП «РЕДАКЦІЯ «Є»» відноситься до робіт в електроустановках напругою до 1000 В. Згідно з чинними нормами безпеки, для гарантування захисту ІТ-спеціалістів та системних адміністраторів необхідно суворо дотримуватися послідовного алгоритму технічних заходів.

Першим і найважливішим етапом є проведення необхідних відключень. Робота з монтажу мережевого обладнання, що вимагає підключення до силових ліній, має проводитися з повним зняттям напруги. Для цього створюється візуальний розрив шляхом вимкнення автоматичних вимикачів у розподільчому щитку редакції, які живлять відповідну лінію, або повного виймання запобіжників із гнізд.

Особливістю ІТ-інфраструктури є наявність джерел безперебійного живлення. Оскільки після відключення центрального електропостачання мережеве обладнання продовжує отримувати живлення від акумуляторів, технічні роботи включають обов'язкове апаратне відключення всіх автономних блоків живлення та повне фізичне від'єднання кабелів від комутаторів.

Крім того, при налаштуванні сучасних мереж необхідно враховувати напругу, що передається по витій парі за технологією Power over Ethernet, тому відповідні порти на комутаторах перед фізичним монтажем периферійних пристроїв мають бути програмно деактивовані.

Наступним кроком є запобігання випадковому або помилковому поданню напруги іншими працівниками редакції під час проведення ремонту. На приводи рубильників та автоматичних вимикачів у щитковій обов'язково

					<i>2026.KBP.123.406.07.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		93

вивішується застережний плакат з текстом «Не вмикати! Працюють люди». Якщо конструкція автоматичного вимикача має технічну можливість механічного блокування, на нього додатково встановлюється замок. Безпосередньо біля відкритого мережевого обладнання, де поруч можуть розташовуватися інші оголені струмопровідні частини під напругою, вивішується плакат «Стій! Напруга».

Після цього виконується обов'язкова перевірка відсутності напруги, оскільки категорично забороняється робити висновок про безпеку лише на основі положення автомата або відсутності індикації на приладах. Ця перевірка здійснюється двополюсним покажчиком напруги або сертифікованим мультиметром, який безпосередньо перед застосуванням перевіряється на ділянках, що точно знаходяться під напругою. Спеціаліст повинен переконатися у відсутності потенціалу між усіма фазами, а також між кожною окремою фазою і нульовим робочим чи захисним провідником. При цьому використання звичайних індикаторних викруток допускається лише для попередньої оцінки, але не для остаточного підтвердження безпеки.

Для остаточного захисту працівників у системі електроустановок редакції застосовується захисне заземлення обладнання. Всі металеві корпуси серверних шаф, патч-панелей та комутаторів у приміщенні мають бути надійно підключені до магістральної шини заземлення будівлі за допомогою жовто-зеленого провідника. Це гарантує, що у разі випадкового пробією ізоляції фази на металевий корпус, небезпечний струм миттєво піде в землю, спровокувавши спрацьовування пристрою захисного відключення або автомата.

Додатково, задля зняття статичної електрики та захисту чутливих плат і трансиверів, працівник під час монтажу повинен використовувати спеціальний антистатичний браслет, заземлений на корпус шафи. Усі маніпуляції зі зняттям ізоляції та закручуванням клем повинні виконуватися виключно електромонтажним інструментом з ізольованими ручками, що має

					<i>2026.KBP.123.406.07.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		94

заводське маркування про допустиму напругу до 1000 В та позбавлений будь-яких візуальних тріщин чи відколів [1; 4].

5.2 Чисельність працівників та наявність служби ОП в ПП «РЕДАКЦІЯ «Є»»

Організація охорони праці на підприємстві регламентується Законом України «Про охорону праці» та відповідними типовими положеннями. Структура та форма функціонування цієї служби в ПП «РЕДАКЦІЯ «Є»» прямо залежить від середньооблікової чисельності штатних працівників, що визначає кілька можливих правових моделей для медіапідприємства.

У разі великого штату редакції, коли кількість працівників, включаючи журналістів, редакторів, коректорів, верстальників, фотографів, ІТ-відділ, бухгалтерію та водіїв, становить п'ятдесят і більше осіб, роботодавець зобов'язаний створити самостійну службу охорони праці. За таких умов до штатного розпису вводиться окрема посада інженера з охорони праці з безпосереднім підпорядкуванням директору чи головному редактору підприємства. Цей фахівець займається виключно питаннями безпеки і не може залучатися до виконання сторонніх функцій, наприклад кадрової чи юридичної роботи.

Якщо чисельність персоналу становить від двадцяти до сорока дев'яти працівників, що є найбільш типовим сценарієм для регіональних медіа, законодавство дозволяє покласти функції служби охорони праці на когось із чинних співробітників за сумісництвом. Директор може призначити відповідальним технічного директора, керівника відділу кадрів або головного системного адміністратора. Головною умовою для такого сумісництва є обов'язкове проходження цією особою повного курсу навчання та успішної перевірки знань з питань охорони праці у спеціалізованому навчальному центрі з видачею відповідного посвідчення.

					<i>2026.KBP.123.406.07.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		95

Незалежно від обраної правової форми, служба охорони праці у ПП «РЕДАКЦІЯ «Є» зобов'язана виконувати комплекс робіт, адаптованих до медійної специфіки. Це включає розробку внутрішніх інструкцій за професіями для журналістів, системних адміністраторів чи водіїв, а також інструкцій для окремих видів робіт, зокрема для тривалої роботи за комп'ютерами. Обов'язковим елементом є проведення вступних інструктажів з усіма новими працівниками, стажистами та студентами-практикантами, а також організація первинних та повторних інструктажів безпосередньо керівниками відділів на робочих місцях. Оскільки праця в редакції пов'язана з тривалим статичним сидінням, служба контролює дотримання вимог до ергономіки, належного освітлення без відблисків на екранах, правильного планування робочих місць та впровадження регламентованих перерв для відпочинку очей. Також здійснюється нагляд за своєчасним проходженням медичних оглядів водіями редакційних авто та працівниками, які проводять за моніторами більшу частину робочого дня [3, с. 65-68].

5.3 Вибір та застосування первинних засобів пожежогасіння в ПП «РЕДАКЦІЯ «Є»»

Офісне приміщення редакції представляє собою об'єкт із комбінованим типом горючого навантаження, що суттєво впливає на правила пожежної безпеки. З одного боку, тут присутня значна кількість твердих горючих речовин у вигляді паперу, архівів, підшивок друкованих видань та дерев'яних меблів, що відноситься до пожеж класу А. З іншого боку, офіс насичений дорогою оргтехнікою, комп'ютерами, серверами та освітлювальними приладами під напругою, що формує ризик пожеж класу Е. З огляду на це, вибір первинних засобів пожежогасіння має бути чітко диференційованим для різних зон приміщення.

Вуглекислотні вогнегасники є основним і найбільш ефективним засобом для технічних та серверних зон редакції. Принцип їхньої дії базується на викиді двоокису вуглецю, який знаходиться в балоні під високим тиском і при

					<i>2026.KBP.123.406.07.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		96

виході різко знижує концентрацію кисню в осередку займання, паралельно охолоджуючи поверхню до температури мінус сімдесят градусів за Цельсієм. Для зони з мережевими вузлами це ідеальний варіант, оскільки вуглекислота повністю випаровується без залишку, не завдаючи шкоди мікросхемам, жорстким дискам або оптичним елементам техніки. Такі вогнегасники дозволяють гасити електроустановки під напругою до 1000 В. Під час їхнього використання працівникам слід суворо пам'ятати про правила безпеки, зокрема заборону триматися голими руками за розтруб через ризик миттєвого обмороження шкіри, а також необхідність негайно залишити і провітрити невелике приміщення серверної після гасіння, щоб уникнути задухи від концентрації газу.

Порошкові вогнегасники є універсальним засобом для захисту коридорів, побутових зон та архівів редакції. Вони працюють за рахунок викиду дрібнодисперсного мінерального порошку, який створює на палаючій поверхні ізоляційний шар і перекриває доступ кисню, чудово справляючись із загорянням паперу чи меблів. Проте їх використання в серверній кімнаті або в ньюзрумі поруч із комп'ютерами журналістів є вкрай небажаним і допускається лише у безвихідних ситуаціях. Дрібний порошок миттєво забиває вентиляційні отвори техніки, плавиться на гарячих елементах плат і призводить до повної хімічної корозії заліза, унеможливаючи подальший ремонт обладнання. Крім того, порошкова хмара у закритому офісі повністю блокує видимість та ускладнює дихання, що створює додаткові перешкоди під час евакуації людей.

Розміщення та обслуговування вогнегасників в офісі ПП "РЕДАКЦІЯ "Є" також підпорядковується суворим стандартам. У кожному окремому кабінеті, технічному приміщенні чи архіві повинен знаходитися принаймні один первинний засіб пожежогасіння. Оптимальною нормою вважається встановлення одного вуглекислотного вогнегасника на кожні двадцять квадратних метрів серверної та одного порошкового на кожні п'ятдесят квадратних метрів загальної площі офісу. Усі вогнегасники мають фіксуватися

					<i>2026.KBP.123.406.07.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		97

на стінах за допомогою кронштейнів на висоті не більше півтора метра від підлоги або розміщуватися на спеціальних підставках у пожежних шафах, обов'язково позначаючись помітними вказівними знаками. Забороняється їх встановлення поблизу батарей опалення та на евакуаційних шляхах, де вони можуть заважати руху. Відповідальна особа, призначена наказом директора, зобов'язана щомісяця візуально оглядати прилади на цілісність пломб, відсутність механічних пошкоджень та положення стрілки манометра, фіксуючи дані в журналі обліку. Раз на рік усі вогнегасники редакції направляються до спеціалізованої організації для обов'язкового технічного обслуговування, зважування та перевірки стану внутрішнього заряду [3].

					<i>2026.KBP.123.406.07.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		98

ВИСНОВКИ

У результаті виконання кваліфікаційної роботи було розроблено проект комп'ютерної мережі для ПП «РЕДАКЦІЯ «Є»» з урахуванням особливостей діяльності редакційного підприємства, структури приміщення, кількості робочих місць, потреб у спільному доступі до даних, мережевих пристроїв, Інтернету та внутрішніх інформаційних ресурсів. Проектована мережа забезпечує зручну взаємодію між підрозділами редакції, централізоване зберігання інформації, можливість резервного копіювання даних і стабільну роботу користувачів.

У роботі було визначено основні вимоги до мережі, розроблено фізичну та логічну топології, виконано поділ локальної мережі на окремі VLAN-сегменти відповідно до функціонального призначення підрозділів. Такий підхід дозволяє підвищити рівень безпеки, зменшити ширококомвне навантаження, спростити адміністрування та забезпечити контроль доступу до внутрішніх ресурсів підприємства.

Було обґрунтовано вибір апаратного забезпечення для реалізації мережі, зокрема комутатора, маршрутизатора, точок доступу, мережевих сховищ NAS, мережевих БФП, джерела безперебійного живлення та пасивних компонентів структурованої кабельної системи. Вибір обладнання здійснювався на основі порівняння технічних характеристик, функціональних можливостей, продуктивності, вартості та відповідності потребам проєктованої мережі.

Окрему увагу приділено організації серверних функцій на базі NAS, які використовуються для централізованого зберігання файлів, резервного копіювання та розміщення вебресурсів редакції. Такий підхід дозволяє зосередити основні інформаційні ресурси в одному керованому вузлі, забезпечити захист даних, розмежування доступу та підвищення надійності зберігання інформації.

					<i>2026.KBP.123.406.07.00.00 ПЗ</i>	Арк.
						99
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для перевірки якості монтажу було описано процедуру тестування кабельних ліній за допомогою мережевого тестера UNI-T UT685B KIT, зокрема перевірку правильності кросування, цілісності кабелю, довжини ліній, пошуку несправностей і контролю PoE-живлення.

Також розглянуто питання моніторингу та адміністрування мережі з використанням TP-Link Omada, що дозволяє централізовано керувати мережевими пристроями, контролювати стан підключень, VLAN, Wi-Fi, PoE та вчасно виявляти несправності.

По економічним розрахункам загальна вартість розробленої мережі для ПП «РЕДАКЦІЯ «Є» становить 1468262,83грн. Проводити проектні роботи доцільно і вкладені кошти окупляться за 1,5 роки.

У роботі було розглянуто питання охорони праці та безпеки під час впровадження мережевої інфраструктури. Зокрема, проаналізовано технічні заходи електробезпеки при монтажі та налаштуванні нових мережевих вузлів у ПП «РЕДАКЦІЯ «Є»», визначено чисельність працівників і наявність служби охорони праці на підприємстві, а також обґрунтовано вибір і застосування первинних засобів пожежогасіння. Це дозволяє врахувати не лише працездатність мережі, а й безпечні умови її монтажу, експлуатації та технічного обслуговування.

Отже, розроблений проект комп'ютерної мережі відповідає потребам ПП «РЕДАКЦІЯ «Є»», забезпечує продуктивну роботу користувачів, захист інформації, резервування важливих сервісів, централізоване адміністрування та можливість подальшого масштабування. Запропоновані технічні рішення є доцільними для організації сучасної, надійної та зручної мережевої інфраструктури редакційного підприємства.

					<i>2026.KBP.123.406.07.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		100

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Атаманчук П.С., Мендерецький В.В., Панчук О.П., Білий Р.М. Охорона праці в галузі: навчальний посібник. Київ: Центр учбової літератури, 2017. 322с.
2. Журавська І.М. Проектування та монтаж локальних комп'ютерних мереж: навчальний посібник. Миколаїв: Видавництво ЧДУ ім. Петра Могили, 2016. 396 с.
3. Курепін В.М. Основи охорони праці: навчальний посібник для студентів закладів вищої освіти аграрної галузі. Миколаїв: МНАУ, 2022. 347 с.
4. Левченко О.Г., Полукаров О.І., Зацарний В.В., Полукаров Ю.О., Землянська О. В. Охорона праці та цивільний захист: підручник. Київ: КПП ім. Ігоря Сікорського, 2019. 420 с.
5. Активне мережеве обладнання: що вибрати й де купити найкращі пристрої для комп'ютерної мережі? URL: <https://cheline.com.ua/news/society/aktivne-merezheve-obladnannya-shho-vibrati-j-de-kupiti-najkrashhi-pristroyi-dlya-komp-yuternoyi-merezhi-405709> (дата звернення: 04.05.2026).
6. Локальна мережа підприємства: проектування та налаштування офісної інфраструктури. URL: <https://itez.com.ua/blog/office-network-design-setup.html> (дата звернення: 11.04.2026).
7. Пасивне мережеве обладнання. URL: <https://comtrade.ua/ua/passivnoe-setevoe-oborudovanie/> (дата звернення: 20.05.2026).
8. Порівнюємо бездротові точки доступу. URL: <https://rozetka.com.ua/ua/comparison/c80195/ids=438693710,454661864,444436973/> (дата звернення: 18.05.2026).
9. Порівнюємо бфп/принтери. URL: <https://rozetka.com.ua/ua/comparison/c80007/ids=594525868,157666069,589075624/> (дата звернення: 21.05.2026).

					<i>2026.KBP.123.406.07.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		101

10. Порівнюємо маршрутизатори. URL: <https://rozetka.com.ua/ua/comparison/c80193/ids=502281304,463658954,450725591/> (дата звернення: 14.05.2026).

11. Порівняння товарів. Комутатор локальної мережі. URL: <https://comfy.ua/ua/compare/903/> (дата звернення: 12.05.2026).

12. Порівняння товарів. NAS сховища даних. URL: https://comtrade.ua/ua/nas-hranilisha-dannyh/filter/kolichestvoJaderProcessora=8,10;page=2;sort_price1=DESC/ (дата звернення: 21.05.2026).

13. Приватне підприємство "РЕДАКЦІЯ "Є". URL: <https://ukr-centr.com.ua/31734158> (дата звернення: 02.04.2026).

14. Способи прокладання кабелю: вибір оптимального рішення. URL: <https://5watt.ua/uk/blog/statti/sposobi-prokladannya-kabelyu-vibir-optimalnogo-rishennya?srsleid=AfmBOooqNnUBicg2nDAGEQZt8eVLi2Py666RE7Q6HTAzrQdrP6YUUMNf> (дата звернення: 01.06.2026).

15. Що таке VLAN: логіка, технологія і налаштування. Реалізація VLAN в пристроях CISCO. URL: <https://e-server.com.ua/uk/poradi/shho-take-vlan-logika-tehnologija-i-nalashtuvannja-realizacija-vlan-v-pristrojah-cisco?srsleid=AfmBOooNm5wkgqGDwHjT55NCTJYGZ7nWTJ6b065kuPZQuW2L1-PrsgTH> (дата звернення: 13.04.2026).

16. Як вибрати мережеве обладнання під конкретні бізнес-задачі. URL: <https://now.lviv.ua/yak-vibrati-merezheve-obladnannya-pid-konkretni-biznes-zadachi/> (дата звернення: 04.05.2026).

17. Omada Gateway | Datasheet. ER7212PC. URL: <https://support.omadanetworks.com/en/document/24348/> (дата звернення: 15.05.2026).

18. Omada SDN Controller_V5.15.20_User Guide. URL: <https://support.omadanetworks.com/en/document/24348/> (дата звернення: 05.06.2026).

19. QNAP. QTS 5.0.x User Guide. URL: <https://docs.qnap.com/operating-system/qts/5.0.x/qts5.0.x-ug-en-us.pdf> (дата звернення: 03.06.2026).

					<i>2026.KBP.123.406.07.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		102

20. QNAP TS-1677XU-RP Hardware Specs. URL: <https://www.qnap.com/en/product/ts-1677xu-rp/specs/hardware> (дата звернення: 22.05.2026).

21. TP-Link. Installation Guide: EAP650-Wall (Omada AX3000 Wall Plate Wi-Fi 6 Access Point). URL: https://static.tp-link.com/upload/manual/2022/202206/20220607/7106509678_EAP650-Wall%28EU%29%201.0_IG.pdf (дата звернення: 04.06.2026).

22. TP-Link Omada. EAP650-Wall — AX3000 настінна Wi-Fi 6 точка доступу. URL: <https://www.omadanetworks.com/uk-ua/business-networking/omada-wifi-wall-plate/eap650-wall/> (дата звернення: 18.05.2026).

23. TP-Link Omada TL-SG3452XP manual. URL: <https://www.manualpdf.in/tp-link/omada-tl-sg3452xp/manual?p=1> (дата звернення: 03.06.2026).

24. TP-Link Omada. TL-SG3452XP specifications. URL: <https://www.omadanetworks.com/ph/business-networking/omada-switch-access-plus/tl-sg3452xp/> (дата звернення: 12.05.2026).

25. TP-Link. User Guide: Omada Gigabit VPN Router with PoE+ Ports and Controller Ability, ER7212PC. URL: [https://static.tp-link.com/upload/manual/2023/202305/20230525/1910013253_ER7212PC\(UN\)%201.0_UG.pdf](https://static.tp-link.com/upload/manual/2023/202305/20230525/1910013253_ER7212PC(UN)%201.0_UG.pdf) (дата звернення: 04.06.2026).

26. UT685B KIT TDR Cable Tester. URL: <https://meters.uniTrend.com/product/ut685b-kit/> (дата звернення: 13.05.2026).

27. UT685B/UT685B KIT | User Manual. URL: <https://meters.uniTrend.com/download/ut685b-ut685b-kit-user-manual-english/> (дата звернення: 03.06.2026).

					<i>2026.KBP.123.406.07.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		103