

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**«ПОЛТАВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА»**

**ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ**  
за матеріалами X Всеукраїнської науково-практичної конференції  
**«ЕЛЕКТРОННІ ТА МЕХАТРОННІ СИСТЕМИ:**  
**ТЕОРІЯ, ІННОВАЦІЇ, ПРАКТИКА»**

20 грудня 2024 року



**Полтава 2024**

кібербезпеки вимагає уваги до ключових характеристик продуктів, таких як продуктивність, алгоритми шифрування та ключові схеми. Ці аспекти безпосередньо впливають на ефективність захисту системи.

#### ЛІТЕРАТУРА:

1. Закон України “Про захист інформації в інформаційно-телекомунікаційних системах” від 19.04.2014 № 80/94-ВР, Відомості Верховної Ради України, 02.08.1994, № 31, стаття 286.

3. “Рішення Ради національної безпеки і оборони України”, від 04.03.2016 “Про Концепцію розвитку сектору безпеки і оборони України”, підстава Указ Президента України № 92/2016, від 14.03.2016, Голос України, 14.04.2016, № 144.

4. Класифікація автоматизованих систем і стандартні функціональні профілі захищеності оброблюваної інформації від несанкціонованого доступу. НД ТЗІ 2.5-005-99. – [Чинний від 28.04.1999]. – К.: ДСТСЗІ СБ України, 1999. 28 с.

5. Термінологія в галузі захисту інформації в комп’ютерних системах від несанкціонованого доступу. НД СТЗІ 1.1-003-99. – [Чинний від 28.04.1999]. – К.: ДСТСЗІ СБ України, 1999. 24 с.

6. Критерії оцінки захищеності інформації в комп’ютерних системах від несанкціонованого доступу. НД ТЗІ 2.5-004-99- [Чинний від 28.04.1999]. – К.: ДСТСЗІ СБ України, 1999. 26 с.

#### **ORGANIZATIONAL STRUCTURE OF THE CYBERSECURITY SYSTEM IN THE INFORMATION AND TELECOMMUNICATION SYSTEMS OF FIELD COMMUNICATION NODES OF THE COMMAND AND CONTROL LINKS OF THE ARMED FORCES OF UKRAINE**

*S. Holubtsov*

*National University “Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic”*

**УДК 621.391**

*С.В. Волоський, магістрант,*

*М.А. Штомпель, д.т.н., професор*

*Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»*

#### **АНАЛІЗ ЗАСТОСУВАННЯ ПАСИВНИХ ОПТИЧНИХ МЕРЕЖ В УМОВАХ ТРИВАЛИХ ВІДКЛЮЧЕНЬ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ**

Постійні відключення електроенергії, спричинені пошкодженням енергооб’єктів через масовані ракетно-дронові атаки, становлять серйозну загрозу для функціонування телекомунікаційних систем. Критично важливі об’єкти, такі як медичні заклади, фінансові установи, військові структури, потребують стабільного доступу до мережі незалежно від умов.

Україна зіткнулася з безпрецедентними викликами в енергетичній сфері, які безпосередньо впливають на інфокомунікаційні системи. PON має низьке енергоспоживання, оскільки у своїй архітектурі використовує пасивні компоненти (сплітери) і завдяки своїй енергоефективності є перспективним рішенням для подолання цих викликів [1]. Однак стабільна робота мережі в умовах тривалих відключень вимагає адаптації. Забезпечення надійної роботи таких систем є важливим для підтримки безперервної передачі даних як у критичних галузях так і для пересічних громадян.

Для забезпечення стабільної роботи мережі в умовах тривалих відключень електроенергії важливо оцінити споживання енергії кінцевими пристроями, що знаходяться на стороні споживача. Основними компонентами є **ONT (оптичний термінал мережі)** та **роутер** [2]. Розглянемо їх енергоспоживання детальніше.

ONT є основним компонентом пасивної оптичної мережі на стороні споживача, що забезпечує перетворення оптичного сигналу в електричний.

При повному навантаженні (передача даних на високій швидкості) ONT споживає до 10 Вт. В **режимі очікування** споживання знижується до 3-5 Вт завдяки зменшенню активності компонентів, таких як Wi-Fi або Ethernet. **Середнє споживання** становить 5-10 Вт.

Роутер забезпечує локальну мережу Wi-Fi для споживача. Залежно від моделі, роутери мають різне енергоспоживання. Моделі з підтримкою Wi-Fi б або багатоантенними системами мають підвищене споживання (до 20 Вт). У режимі зменшеної активності (з обмеженням потужності сигналу Wi-Fi) споживання можна знизити до 5-7 Вт. **Тоді середнє споживання** – 6-15 Вт.

Відключення зайвих частотних діапазонів (наприклад, 5 ГГц) дозволяє заощадити до 30% енергії.

Таблиця 1. Енергоспоживання пристроїв

| Компонент     | Середнє споживання (Вт) | Мінімальне споживання (Вт) | Максимальне споживання (Вт) |
|---------------|-------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| <b>ONT</b>    | 5-10                    | 3                          | 10                          |
| <b>Роутер</b> | 6-15                    | 5                          | 20                          |

Сумарне споживання в стандартних умовах роботи (активний режим всіх компонентів) складає **11-25 Вт**. У разі активації енергозберігаючих режимів споживання можна знизити до **8-12 Вт**.

Для забезпечення роботи ONT та роутера під час відключень електроенергії можна використовувати UPS або акумуляторні системи.

Можна розрахувати необхідну ємність акумулятора для забезпечення роботи абонентського терміналу BDCOM ONU P1501DS та роутера Netis N3.

Сумарне електроспоживання складає:

$$6 \text{ Вт (ONU)} + 12 \text{ Вт (роутер)} = 18 \text{ Вт.}$$

Тобто, для забезпечення 1 години автономної роботи, мінімальна ємність акумуляторної батареї має становити:  $18 \text{ Вт} / 12 \text{ В} = 1,5 \text{ А} \cdot \text{год}$ .

Для перетворення постійного струму 12 В на змінний 220 В знадобиться інвертор чи джерело безперебійного струму (UPS). Тому, з урахуванням втрат при перетворенні напруги, ефективна ємність акумуляторної батареї має становити 2 А·год [3].

Таблиця 2. Розрахунок ємності для забезпечення автономної роботи **BDCOM ONU P1501DS** та **Netis N3** на різний час:

| Час роботи (години) | Сумарне споживання (Вт) | Необхідна енергія (Вт·год) | Необхідна ємність акумулятора (А·год) |
|---------------------|-------------------------|----------------------------|---------------------------------------|
| 2                   | 18                      | 36                         | 4                                     |
| 4                   | 18                      | 72                         | 8                                     |
| 8                   | 18                      | 144                        | 16                                    |
| 12                  | 18                      | 216                        | 24                                    |
| 24                  | 18                      | 432                        | 48                                    |

### ЛІТЕРАТУРА:

1. C. DeSanti, L. Du, J. Guarin, J. Bone and C. F. Lam, *Super-PON: an evolution for access networks [Invited]*, *Journal of Optical Communications and Networking*. 2020. Vol. 12, no. 10. pp. 66-77. DOI: 10.1364/JOCN.391846.

2. *Практика впровадження пасивних оптичних мереж (PON) [Електронний ресурс] – 2022. – Режим доступу до ресурсу: <https://deps.ua/ua/knowegable-base/articles/praktika-vn-passivnyh-op-mer-pon.html>.*

3. *Розрахунок ємності акумуляторної батареї для джерела безперебійного живлення [Електронний ресурс] – 2024. – Режим доступу до ресурсу: <https://logicpower.ua/ua/calculator?srsltid=AfmBOorjW4nFgm42gvrL8HGwOE61xKMieMFmuJt6ZUH5sgzgNUX4g2MH>.*

### ANALYSIS OF THE APPLICATION OF PASSIVE OPTICAL NETWORKS IN CONDITIONS OF LONG-TERM POWER OUTAGES

*S. Voloskyi, Master's Student,*

*M. Shtompel, Doctor of Technical Sciences, Professor*

*National University "Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic"*

**УДК 004.738.5**

**П.В. Соловійов,**

**Л.О. Токар, к.т.н., доцент**

*Харківський національний університет радіоелектроніки*

### ДОСЛІДЖЕННЯ АЛГОРИТМУ АДАПТИВНОЇ БАЗОВОЇ КЛАСТЕРИЗАЦІЇ У МЕРЕЖІ ЗА ТЕХНОЛОГІЄЮ VANET

Для підвищення ефективності використання дорожньої інфраструктури та керування дорожнім рухом одним із перспективних рішень є використання