

# ТЕСТ ДАЛЬНОСТІ ЗВ'ЯЗКУ ВУЗЛІВ БЕЗДРОТОВОЇ МЕРЕЖІ EASY NET EVERYWHERE У ЛИСТЯНОМУ ЛІСІ

**Н. Смірнова**, канд. техн. наук, доцент

**В. Смірнов**, канд. техн. наук, доцент

*Центральноукраїнський національний технічний університет*

Для розв'язання задач з управління віддаленими та розподіленими в просторі об'єктами авторами було створено бездротову мережу Easy Net Everywhere.

Основними компонентами мережі є мережеві вузли, за допомогою яких здійснюється їхня взаємодія між собою, а також між пристроями управління та об'єктами управління.

Важливою характеристикою вузлів мережі є дистанція стабільного зв'язку між ними, у межах якої команди і дані передаються без втрат і спотворень.

Для проведення тесту максимальної дистанції стабільного зв'язку між вузлами, були сконфігуровані тестові вузли.

Тестовий вузол містить мережевий контролер, GPS, клавіатуру, дисплей (рис.1) і трансивер (рис.2).

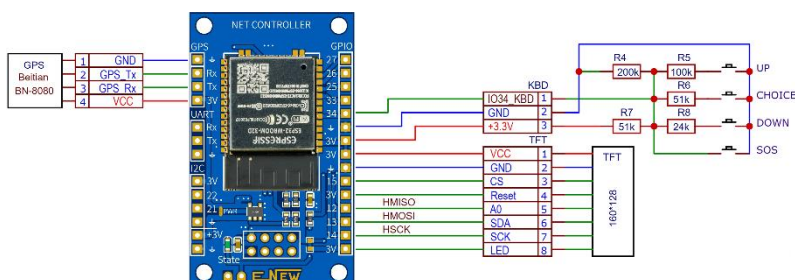


Рисунок 1 – Структура мережевого вузла для тесту

*Джерело: розроблено авторами*



Рисунок 2 - Трансивери NRF24L01+PA+LNA та E01-2G4M27D

*Джерело: розроблено авторами*

Випробування вузлів мережі на відкритій місцевості показали, що в умовах прямої видимості дистанція стабільного зв'язку для трансивера NRF24L01+PA+LNA становить 6 км, а для трансивера E01-2G4M27D - 10 км.

Дистанція стабільного зв'язку визначалася наявністю двостороннього обміну мережевими пакетами (рис. 2).

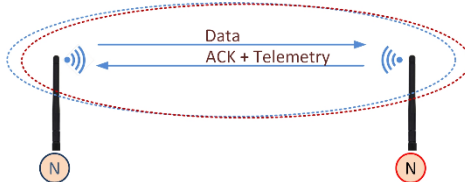


Рисунок 3 – Визначення дистанції стабільного зв'язку між вузлами мережі

*Джерело: розроблено авторами*

На практиці обмін даними може відбуватися в умовах, коли ландшафт навколишньої місцевості не передбачає прямої видимості між вузлами мережі.

Тому, з метою отримання достовірної інформації про можливості обміну даними між вузлами в умовах листяного лісу, було проведено тестування вузлів мережі для двох трансиверів: NRF24L01+PA+LNA та E01-2G4M27D.

Умови тестування:

- один вузол розташований на узліссі, другий вузол (рис. 4а) змінює своє положення, віддаляючись від іншого вузла до моменту виникнення нестабільності зв'язку.
- висота антен трансиверів – 1,5 м.
- бітрейт: 250Kbps.

Дистанція між вузлами визначалася GPS. Значення в метрах відображалося на дисплеї. Частота опитування GPS - 5 Гц.

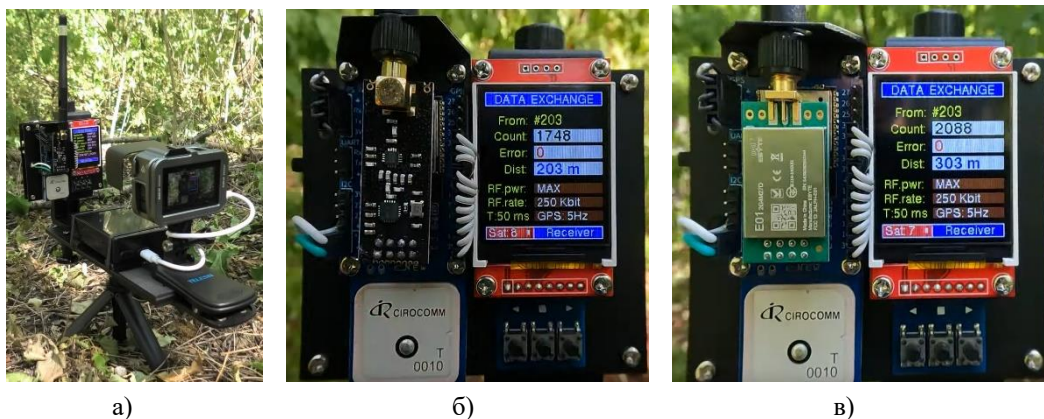


Рисунок 4 – Вимірювання дистанції стабільної між вузлами мережі в листяному лісі

Джерело: розроблено авторами

Тестування показало, що в листяному лісі трансивер NRF24L01+PA+LNA забезпечує стабільний зв'язок на дистанції 200 м (рис. 4б), а трансивер E01-2G4M27D - на дистанції 300 м (рис. 4в).

**Висновки.** Результати тестування вузлів мережі в листяному лісі показали, що дистанція стабільного зв'язку в лісі скорочується з 6 км до 200 м і з 10 км до 300 м для трансиверів NRF24L01+PA+LNA і E01-2G4M27D відповідно.

### Список літератури

1. Смірнов В.В., Смірнова Н.В. Архітектура контролера вузла адаптивної мобільної мережі з аморфною топологією. *Збірник наукових праць «Центральноукраїнський науковий вісник. Технічні науки»*. Кропивницький: ЦНТУ, 2020. Вип. 3(34). С. 12-21.
2. Смірнов В.В., Смірнова Н.В. Архітектура адаптивної бездротової локальної мережі для управління об'єктами і пристроями. *Загальнодержавний міжвідомчий науково-технічний збірник. Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин*. Кропивницький: ЦНТУ, 2020. Вип. 50. С. 219-229.
3. Смірнов В.В., Смірнова Н.В., Пархоменко Ю.М. Бездротова локальна мережа класу Smart Home на базі модулів сплітерів-репітерів. *Загальнодержавний міжвідомчий науково-технічний збірник. Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин*. Кропивницький: ЦНТУ, 2021. Вип. 51. С. 195-202.
4. Смірнов В.В., Смірнова Н.В., Практична реалізація безпроводної мережі «Easy Net Everywhere». M 58 International security studios: managerial, technical, legal, environmental, informative and psychological aspects. International collective monograph. Volume 1. NMBU, Research and Education. 2024. - 700 p. Oslo, Kingdom of Norway - 2024. С.665 - 697.