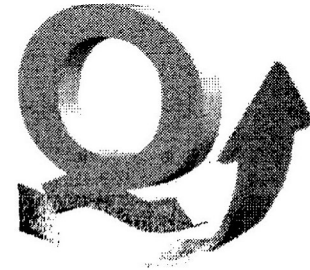


**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ОДЕСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ ТЕХНІЧНОГО**  
**РЕГУЛЮВАННЯ ТА ЯКОСТІ**



*Восьма Всеукраїнська науково-практична  
конференція молодих учених і студентів*

**«ТЕХНІЧНЕ РЕГУЛЮВАННЯ, МЕТРОЛОГІЯ  
ТА ЯКІСТЬ: ВИКЛИКИ СУЧАСНОСТІ»**

18-19 травня 2017 р.

Одеса 2017

## Волоконно-оптичний датчик температури

Чичура І.І., асп., Степа М.М., магістр,  
Бутурлакін О.П., к.ф.-м.н, доцент.

ДВНЗ «Ужгородський національний університет», м. Ужгород, Україна

В наш час контроль температури енергетичного та високовольтного обладнання на генеруючих станціях та розподільних пунктах представляється надзвичайно важливим для безпечної експлуатації цих об'єктів. При наявності високої напруги та значної інтенсивності електромагнітних завад (ІМЗ) контроль температури представляє собою досить складну задачу, оскільки традиційні температурні датчики не мають імунітету до впливу цих факторів. Оптичне випромінювання не є чутливим до таких зовнішніх впливів, що означає можливість застосування в цих обставинах датчиків, що використовують пропускання світла, до яких належать волоконно-оптичні датчики температури (ВОДТ), в яких використовується ефект температурної модуляції амплітуди випромінювання, яке пройшло через чутливий елемент (ЧЕ) датчика [1].

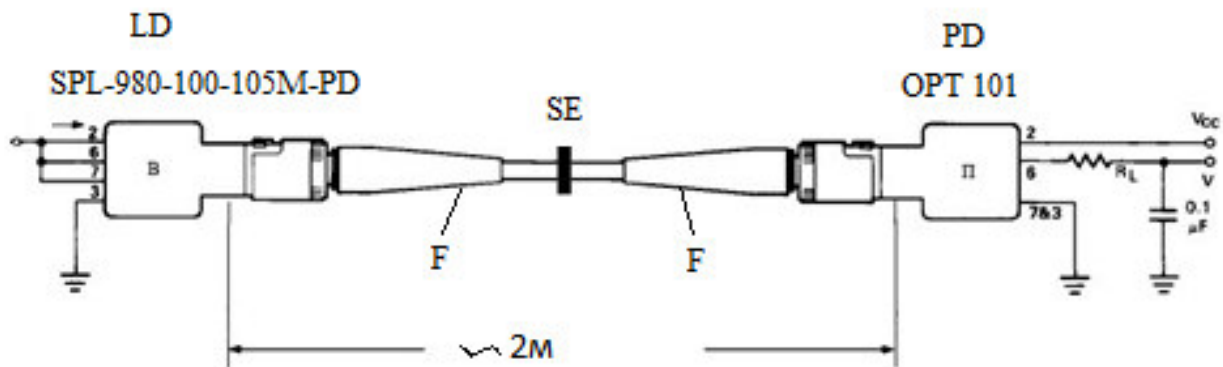


Рис. 1 Модельна схема ВОДТ

В даній роботі розглядається можливість побудови ВОДТ амплітудного типу при використанні ЧЕ на основі кристалічного арсеніду галію, легованого цинком (GaAs:Zn). Для забезпечення високої надійності та стабільності при вимірюваннях температури до складу ВОДТ були введені сучасні інноваційні виробни оптоелектроніки.

Модельна схема ВОДТ представлена на рис. 1. Вона побудована за класичною схемою "випромінювач – волокно – ЧЕ – волокно – фотоприймач". До її складу входять наступні елементи: LD – ІЧ випромінювальний діод SPL – 980–100–150M–PD [2], два відрізка оптичного кабелю (2м); ЧЕ – пластинка GaAs:Zn; PD – інтегрований фотоперетворювач OPT101 [3].

В кристалічному GaAs:Zn край власного поглинання зсунутий в область більш довгих хвиль порівняно з нелегованим GaAs. Саме тому нами було виконано дослідження спектрів оптичного пропускання пластинки GaAs:Zn (товщина 500мкм) в діапазоні температур 300 ÷ 400 К (рис.2).

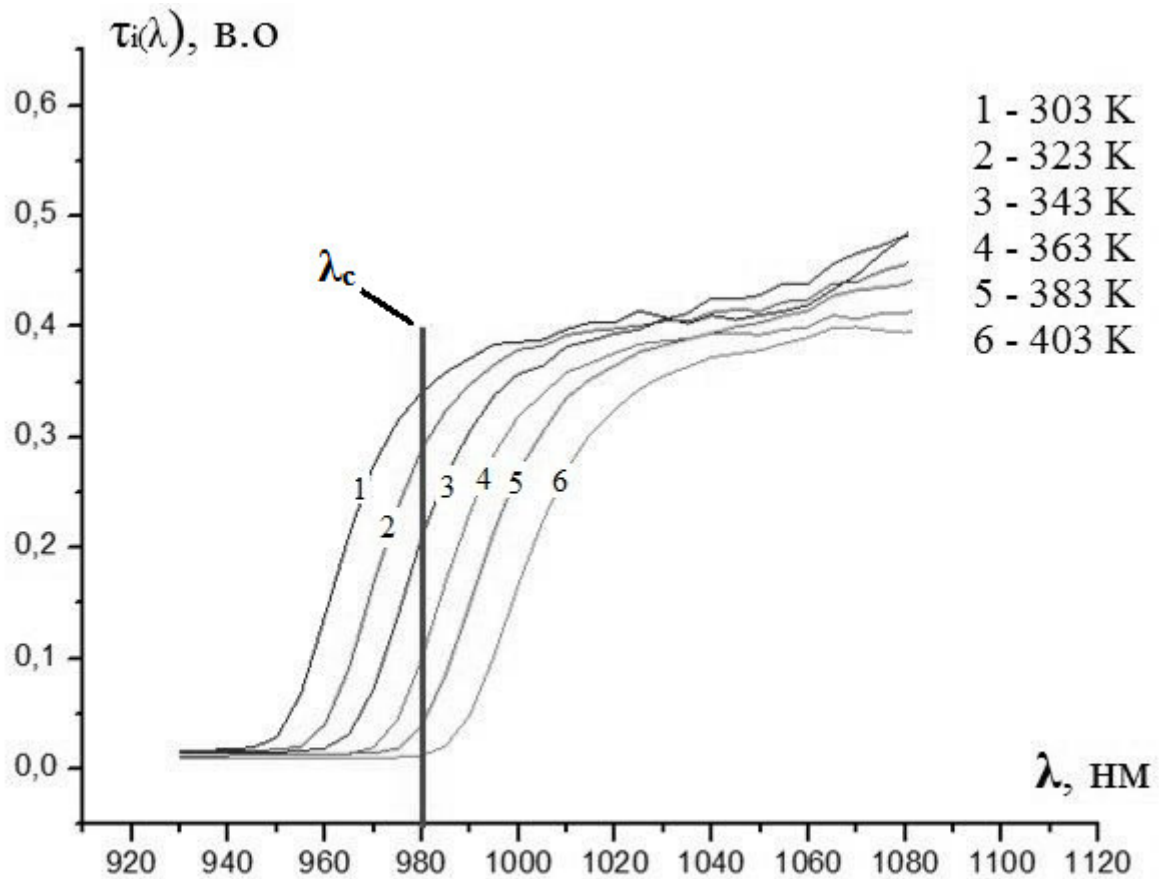


Рис. 2 Спектри оптичного пропускання  $\tau(\lambda)$  кристала GaAs:Zn при різних температурах

В результаті виконаних досліджень та аналізу крайового поглинання GaAs:Zn було встановлено, що ширина забороненої зони  $E_g$  при підвищенні температури зменшується зі швидкістю  $dE_g/dT = -4,5 \cdot 10^{-4}$  eV/K. Це призводить до відповідного зміщення крайового поглинання в бік більших довжин хвиль. Аналіз температурного зміщення спектрів  $\tau(\lambda)$  в розглянутому діапазоні дозволив призначити оптимальну довжину хвилі для лазерного діода LD –  $\lambda_c = 980$  нм. з наведених на рис.2 даних видно, що такий вибір дозволяє контролювати амплітуду пропускання для всіх шести залежностей  $\tau(\lambda)$ .

Для оцінки ефективності застосування всіх елементів ВОДТ було виконано повний енергетичний розрахунок волоконно-оптичного тракту з врахуванням результатів оптичних досліджень та френелівського розсіювання контактних границях різних оптичних середовищ, які входять до складу ВОДТ. В результаті цих розрахунків було отримано вихідну вольтову передавальну характеристику ВОДТ, яка наведена на рис.3.

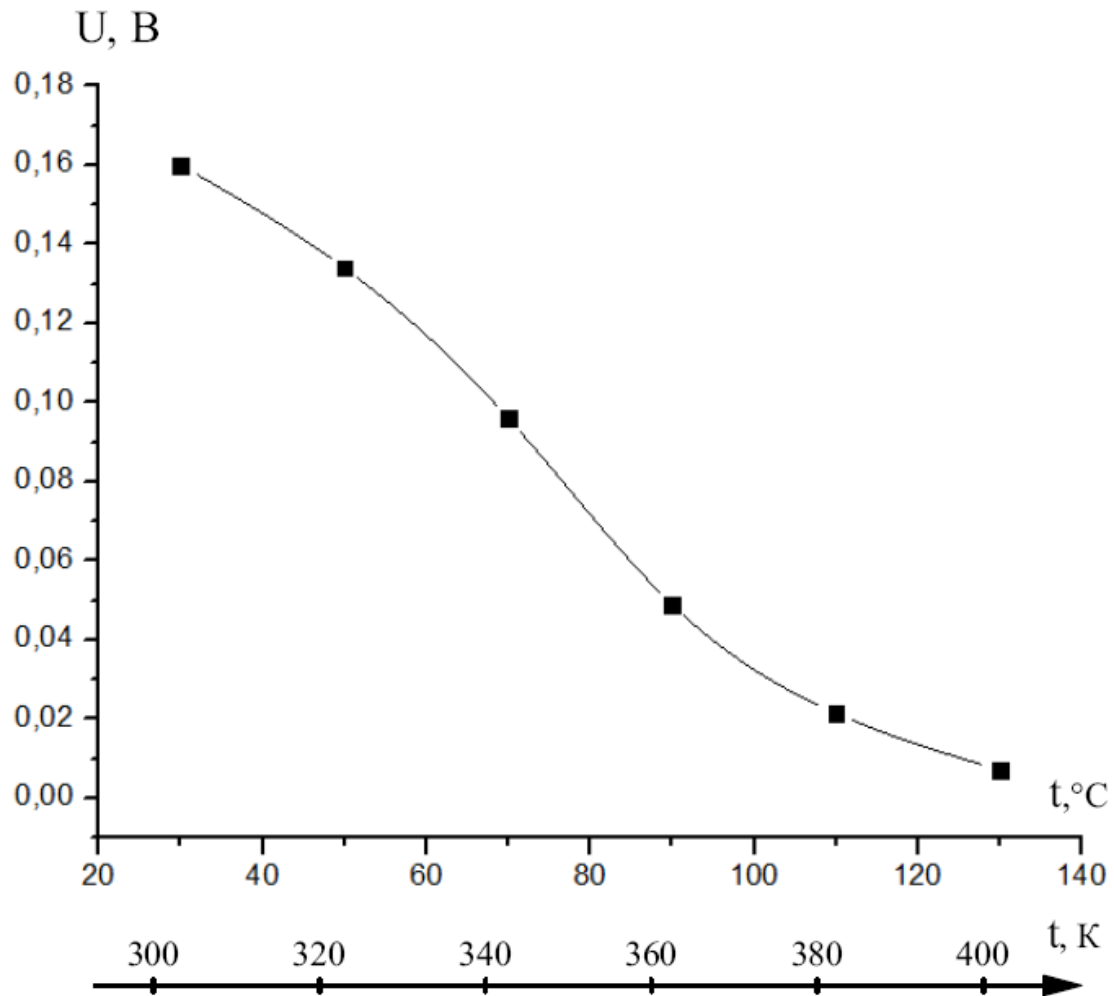


Рис. 3 Передавальна характеристика ВОД з чутливим елементом на основі GaAs:Zn.

Отримані результати вказують на можливість застосування розглянутої моделі ВОДТ для практичної реалізації у складі сучасного цифрового термометра з використанням однокристалльної мікро ЕОМ вбудованого застосування ATmega8.

#### Література:

1. Ding J., Dai X., Zhang T. Low-cost fiber optic temperature measurement system for high voltage power equipment // The transactions on instrumentation and measurement. - 2001. - №4. - p.923-933.
2. [http://www.roihner-laser.com/datasheets/id\\_fiber/SPL-980.pdf](http://www.roihner-laser.com/datasheets/id_fiber/SPL-980.pdf).
3. <http://www.bure-brown/alldatasheet.com/OPT-101>.