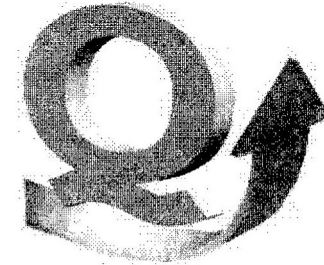


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ ТЕХНІЧНОГО  
РЕГУЛЮВАННЯ ТА ЯКОСТІ



Сьома Всеукраїнська науково-практична  
конференція молодих учених і студентів

**«ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ТЕХНІЧНОГО  
РЕГУЛЮВАННЯ ТА МЕТРОЛОГІЇ В УМОВАХ  
ТРАНСФОРМАЦІЇ ЗАКОНОДАВСТВА В УКРАЇНІ»**

19-20 травня 2016 р.

Одеса 2016

## ЗМІСТ

**Технічний розвиток технічного регулювання та метрології в умовах трансформації економіки в Україні** матеріали Сьомої Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених і студентів (Одеса, 19-20 травня 2016 р.) / ред. М. О. Манзарук, – Одеса, 2016. – 277 с.

Друкуються рішеннями Вченої ради ОДАТРА (протокол № 10 від 28.04.2016 р.)

На конференції беруть участь студенти, аспіранти та молоді науковці вищих навчальних закладів та підприємств, зокрема:

- Білоцерківська філія Одеської державної академії технічного регулювання та якості, м. Біла Церква
- Військова академія, м. Одеса
- ВСП «Інститут підвищення кваліфікації фахівців в галузі технічного регулювання та споживчої політики» ОДАТРА, м. Київ
- ДВНЗ «Ужгородський національний університет, м. Ужгород
- ДП «Миколаївський науково-виробничий центр стандартизації, метрології та сертифікації», м. Миколаїв
- Київський національний університет технологій та дизайну, м. Київ
- Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів
- Одеська державна академія будівництва та архітектури, м. Одеса
- Одеська державна академія технічного регулювання та якості, м. Одеса
- Одеська національна морська академія, м. Одеса
- Одеський національний політехнічний університет, м. Одеса
- Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса
- ПАТ «Укрзалізниця», ВП «Одеська дистанція зв'язку», м. Одеса
- Український науково-дослідний і проектно-конструкторський інститут побутового машинобудування, м. Донецьк
- Херсонський національний технічний університет, м. Херсон
- Чернівецький торговельно-економічний інститут КНТЕУ, м. Чернівці

#### Організатори конференції:

- Міністерство освіти і науки України
- Департамент технічного регулювання та метрології Мінекономрозвитку
- Міжнародна Академія Стандартизації
- ВГО "Союз споживачів України"
- Міжнародна Академія інформаційних технологій
- Асоціація "Укрінтерстандарт"
- Технічний комітет стандартизації України ТК 163 «Якість освітніх послуг»
- ВАТ «Одесакабель»
- Одеська державна академія технічного регулювання та якості
- Чорноморський державний університет ім. Петра Могили
- Херсонський національний технічний університет

#### Програмний комітет

##### Голова:

**Коломієць Леонід Володимирович**, д.т.н., проф., ректор ОДАТРА, перший віце-президент Міжнародної Академії Стандартизації, Заслужений працівник сфери послуг України, м. Одеса

##### Члени комітету:

**Боряк Костянтин Федорович**, д.т.н., доцент директор ВСП "НДІ проблем стандартизації, сертифікації та експериментальної метрології", завідувач кафедри метрології та метрологічного забезпечення, ОДАТРА, м. Одеса.

**Величко Олег Миколайович**, д.т.н., проф., завідувач кафедри нановимірювань та вимірювальної техніки ОДАТРА, м. Одеса.

**Квашніков Володимир Павлович**, д.т.н., проф., завідувач кафедри інформаційних технологій НАУ, м. Київ.

**Новіков Володимир Миколайович**, д.ф.-м.н., проф., директор інституту підвищення кваліфікації фахівців в галузі технічного регулювання та споживчої політики, ОДАТРА, м. Київ.

## СЕКЦІЯ 1. ПРОБЛЕМИ РОЗВИТКУ ТЕХНІЧНОГО РЕГУЛЮВАННЯ ТА ОЦІНКИ ВІДПОВІДНОСТІ

|   |    |
|---|----|
| ТОКСИКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ ПЛАСТМАССОВЫХ ИГРУШЕК<br><b>Елдашев Б., студ. гр. 501я, Сычев М.И., к.х.н., доцент.....</b>  | 14 |
| ПРОБЛЕМИ СЪОДЕННЯ ЩОДО ЯКОСТІ ШОКОЛАДНИХ ВИРОБІВ<br><b>Кравець А.Г., Кузь Л.О., студ. гр. 404мс, Андріянова О. І., студ. гр. 504я.....</b>  | 18 |
| ОСНОВНИ ПРОБЛЕМИ ОЦІНКИ ВІДПОВІДНОСТІ ЕКОЛОГІЧНИХ ЦЕЛЮКОЗНО-ПАПЕРОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ ІЗ ЛЬОНУ ОЛІЙНОГО В УКРАЇНІ<br><b>Тулученко Н.В., аспірант, Чурсіна Л.А., д.т.н., професор.....</b>                                       | 20 |
| СТАНДАРТИЗАЦІЯ І СЕРТИФІКАЦІЯ В УПРАВЛІННІ ЯКІСТЮ ПРИРОДНО-МІНЕРАЛЬНИХ ВОД<br><b>Чепіль Л.Ю., студентка 4 курсу, Хотинь Л.В., старший викладач кафедри товарознавства та маркетингу.....</b>                                  | 22 |
| ОСОБЛИВОСТІ ЕКОМАРКУВАННЯ ЕЛЕКТРОНІКИ<br><b>Волянський С.В., ст.викладач, Терещенко О.С., студ. гр. 405мі, Липник А.А., Рашевський А.В., студ. гр. 404мс.....</b>   | 25 |
| МАРКУВАННЯ ОРГАНІЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ<br><b>Жеребцова Л.М., ст. викладач, Кузь Л.О., Кравець А.Г., студ. гр. 404... ..</b>  | 27 |
| ТЕХНІЧНЕ РЕГУЛЮВАННЯ ЯКОСТІ ЛУБ'ЯНОЇ СИРОВИНИ ДЛЯ ЦЕЛЮКОЗНО-ПАПЕРОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ГАРМОНІЗОВАНИХ НАЦІОНАЛЬНИХ СТАНДАРТІВ<br><b>Горач О.О., к.т.н., ст. викладач, Богданова О.Ф., к.т.н., професор.....</b> | 29 |
| СТАНДАРТИЗАЦІЯ ТА СЕРТИФІКАЦІЯ ЯК ВАЖЛИВИЙ ЕЛЕМЕНТ У СТВОРЕННІ ЯКІСНОГО ПРОДУКТУ<br><b>Ярмолюк Я.С., Хотинь Л.В.....</b>  | 33 |
| БЕЗПЕЧНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ ХАРЧОВИХ ДОБАВОК<br><b>Чепіль Л.Ю., студентка 4 курсу, Шкабара Т.Л., доцент.....</b>  | 35 |
| ЗАСТОСУВАННЯ МІЖНАРОДНОГО СТАНДАРТУ ISO 37001 ДЛЯ ЕФЕКТИВНОГО ПОДАЛАННЯ КОРУПЦІЇ<br><b>Тарасов О.О., студ. гр. 407мі, Кара С.О., Терещенко О.С., студ. гр. 405мі.....</b>   | 38 |
| ЕКСПЕРТИЗА ЯКОСТІ ВИРОБІВ ШКІР'ЯНОЇ ГАЛАНТЕРЕЇ<br><b>Кравець О.О., студентка, Зенкін А.С., д.т.н., професор.....</b>  | 40 |

**АНАЛІЗ ТЕРМОСТАБІЛЬНОСТІ ДЖЕРЕЛА ВИПРОМІНЮВАННЯ ВОЛОКОННО-ОПТИЧНОГО ПЕРЕТВОРЮВАЧА**

Туряниця І.І., к.ф.н., проф., Чичура І.І., асп., Козусенко О.В., ст. викл.  
Вакула А.А. студ.

ДВНЗ «Ужгородський національний університет», м. Ужгород

У зв'язку з бурхливим розвитком автоматизованих систем контролю управління і переходом до гнучких автоматизованих виробництв стрімко р... потреба в надійних датчиках різних фізичних величин. Окрім високо метрологічних характеристик, датчики повинні мати високу стабільність надійність. Цим вимогам максимально задовольняють волоконно-оптичні вимірювальні системи. Основною їх перевагою є дистанційність та висока завадостійкість.

Первинний вимірювальний перетворювач волоконно-оптичної системи містить джерело випромінювання (ДВ) (як правило, світлодіод), прилад випромінювання (ПВ) та чутливий елемент (ЧЕ). Параметри ЧЕ змінюються в результаті зміни параметрів вимірюваної величини.

При амплітудній модуляції інтенсивність світла на виході ЧЕ знаходиться за законом Бугера-Бера

$$I(h\nu, T_B) = (1-R)^2 KI_{VD}(h\nu, T_C) \exp[-\alpha(h\nu, T_B) \cdot l],$$

де  $R$  – коефіцієнт відбивання,  $K$  – безрозмірний коефіцієнт, який враховує втрати на відбивання та поглинання в ОВ,  $I_{VD}(h\nu, T_C)$  – інтенсивність світла випромінюється СД на фіксованій довжині хвилі при температурі діода  $\alpha(h\nu, T_B)$  – коефіцієнт поглинання матеріалу ЧЕ при температурі вимірювання  $l$  – товщина ЧЕ. Як видно із (1) реєстрована інтенсивність залежить від температури оточуючого середовища в зоні розташування джерела світла. Тому для забезпечення необхідної точності вимірювання виникає потреба врахуванні впливу термостабільності ДВ на реєстрований параметр. Прийmemo, що відхилення температури СД є незначними, тобто  $T_C = T_{C0} + \Delta T_C$ . Це дає можливість розкласти  $I_{VD}(h\nu, T_C)$  в ряд Тейлора при  $h\nu = const$ :

$$I_{VD}(h\nu, T_{C0} + \Delta T_C) = I_{VD}(h\nu, T_{C0}) + \left. \frac{dI_{VD}(h\nu, T_C)}{dT_C} \right|_{T_C=T_{C0}} \Delta T_C + \left. \frac{d^2 I_{VD}(h\nu, T_C)}{dT_C^2} \right|_{T_C=T_{C0}} (\Delta T_C)^2 + \dots$$

Спектр власного випромінювання при прямій рекомбінації електронів і дірки для енергетичних зон з постійними ефективними масами задається виразом [2].

$$I_{VD}(h\nu, T_C) \approx M\nu^2 [h\nu - E_g(T_C)]^{1/2} \exp\left[-\frac{h\nu - E_g(T_C)}{kT_C}\right],$$

де  $M$  – постійна величина,  $E_g(T_C)$  – ширина забороненої зони матеріалу СД,  $k$  – постійна Больцмана.

Звідси:

$$\frac{dI_{VD}(h\nu, T_C)}{dT_C} = M\nu^2 \left\{ -\frac{\beta}{2[h\nu - E_g(T_C)]^{1/2}} \cdot \exp\left[-\frac{h\nu - E_g(T_C)}{kT_C}\right] + \right.$$

$$+ [h\nu - E_g(T_C)]^{1/2} \cdot \frac{\beta T_C + h\nu - E_g(T_C)}{kT_C^2} \cdot \exp\left[-\frac{h\nu - E_g(T_C)}{kT_C}\right] \Bigg\} =$$

$$M\nu^2 [h\nu - E_g(T_C)]^{1/2} \cdot \exp\left[-\frac{h\nu - E_g(T_C)}{kT_C}\right] \cdot \left\{ \frac{\beta T_C + h\nu - E_g(T_C)}{kT_C^2} - \frac{\beta}{h\nu - E_g(T_C)} \right\}. \quad (4)$$

З врахуванням (4) одержуємо

$$\frac{dI_{VD}(h\nu, T_C)}{dT_C} = I_{VD}(h\nu, T_C) \cdot \left\{ \frac{\beta T_C + h\nu - E_g(T_C)}{kT_C^2} - \frac{\beta}{h\nu - E_g(T_C)} \right\}. \quad (5)$$

Нехтуючи в (3) величинами другого порядку малості та врахувавши (5) одержуємо:

$$\Delta I_{VD}(h\nu, T_C) = I_{VD}(h\nu, T_{C0} + \Delta T_C) - I_{VD}(h\nu, T_{C0}) =$$

$$= I_{VD}(h\nu, T_{C0}) \left\{ \frac{\beta T_{C0} + h\nu - E_g(T_{C0})}{kT_{C0}^2} - \frac{\beta}{h\nu - E_g(T_{C0})} \right\} \Delta T_C. \quad (6)$$

З останнього виразу слідує, що відносна спектральна нестабільність  $B_{h\nu}$  може визначатись наступним аналітичним співвідношенням

$$B_{h\nu} = \frac{\Delta I_{VD}(h\nu, T_C)}{I_{VD}(h\nu, T_{C0})} \cdot \frac{1}{\Delta T_C} = \left\{ \frac{\beta T_{C0} + h\nu - E_g(T_{C0})}{kT_{C0}^2} - \frac{\beta}{h\nu - E_g(T_{C0})} \right\}. \quad (7)$$

Вираз (7), при відомій температурній залежності ширини забороненої зони, дає можливість проводити аналіз впливу зміни температури оточуючого середовища на точність вимірювання температури ВОТ.

Нами проведені розрахунки спектральної термостабільності СД на основі GaAs при різних температурах оточуючого середовища. При розрахунках ширина забороненої зони знаходилась за наступною емпіричною залежністю [3]:

$$E_g(T) = 1,522 - \frac{5,8 \cdot 10^{-4} T^2}{T + 300}, \text{ [eV]}.$$

Типові результати приведено на рис.1. Як видно з (6) та графіків, зміна  $T_C$  приводить до появи мультиплікативної похибки.

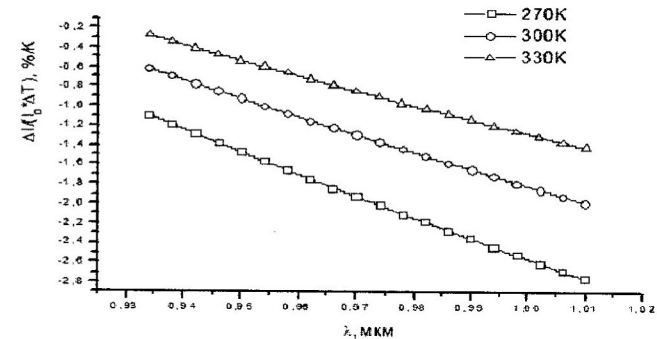


Рисунок 1 – Залежність спектральної термостабільності від довжини хвилі

Інтегрування цих залежностей дає можливість одержати інтегральну термонестабільність  $B_{\text{нТЛ}}$  (рис.3) Інтегральна термонестабільність знаходиться як нормована величина за наступним співвідношенням

$$B_{\text{нТЛ}}(T_c) = \frac{\int_{\lambda_1}^{\lambda_2} B_{\text{нТЛ}}(\lambda, T_c) \cdot H(\lambda, T) d\lambda}{\int_{\lambda_1}^{\lambda_2} H(\lambda, T) d\lambda},$$

де  $H(\lambda, T)$  – спектральна густина випромінювальної здатності абсолютного чорного тіла при колірній температурі  $T = 2848\text{K}$  (еталонне джерело типу [4]).

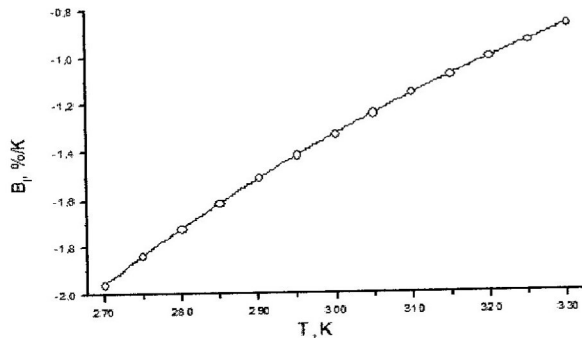


Рисунок 2 – Залежність відносної зміни нормованої інтегральної випромінювальної здатності арсенід галієвого світло діода від температури

Одержані результати можуть бути використані при визначенні метрологічних параметрів волоконно-оптичного термометра.

#### Література:

1. Yong Thao, Ming Rong, Yanbiao Liao. Fiber optic temperature sensor for oil well based on semiconductor optical absorption // Sensor Journal, IE 2003.–V.3, is.4.–P.400–403.
2. Зи С.М. Физика полупроводниковых приборов. Пер. с англ. под ред. А.Ф. Трутко. –М.: Энергия, 1973.– 656 с.
3. O. Madelung, W. vonder Osten, U. Rossler. Subvolume A: Intrinsic properties of group IV elements and IV-V, II-VI and I-VII compounds, O. Madelung, M. Schulz (Eds.), Numerical Data and Functional Relationships in Science and Technology, Group III, vol.22, Springer-Verlag, Berlin, 1996, P.82.
4. Полупроводниковые фотоприемники: Ультрафиолетовый, видимый, ближний инфракрасный диапазоны спектра/ И.Д. Анисимова, И.М. Викторов, Ф. А. Зайтов, Ш.Д. Курмашев, Под ред. В.И. Стафеева.–М.: Радио и связь, 1984.–216 с.

## ОСОБЛИВОСТІ СУЧАСНИХ МЕТОДІВ НАВІГАЦІЇ НА КОРАБЛЯХ

Бачинський О.В.

Одеська національна морська академія  
м. Одеса

На сучасних судах використовується ряд навігаційних приладів, які служать для забезпечення безпеки мореплавання. В основному на будь-якому судні існує три прилади для визначення курсу судна: головний компас (він же магнітний), шляховий компас (він же гіро) і GPS [1]. Проте під час рейсу корабля часто необхідно розраховувати похибки курсу при виході з ладу будь-якого з приладів. Метою статті є аналіз методів оцінки похибок курсу в різних умовах.

Чому менш точний магнітний компас називається «головним»? Тому що він має одну дуже важливу властивість – незалежність від джерела електроживлення, точніше воно йому не потрібне. Магнітний компас продовжує працювати в будь-яких умовах. Крім того, згідно конвенції SOLAS, всі пасажирські судна і судна місткістю більше 150 тонн повинні мати запасний магнітний компас, взаємозамінний з головним. Гірокомпаси на судах, в основному, не дублюються.

Гіро і магнітний компаси дозволяють зміряти HDG (heading), тобто курс судна, тоді як GPS дає нам інформацію про напрям переміщення точки установки антени відносно ґрунту або її COG (course over ground) – шляховий кут. Різниця COG і HDG дає нам сумарний кут дрейфу.

Гірокомпас (ГК) і репітерери для пеленгації, як правило, повинні встановлюватися строго паралельно діаметральній площині (ДП). Проте це не стосується гірокомпасів з електронним блоком управління і цифрових репітерів (курс, на яких відображається у вигляді числа). На гірокомпасах з електронним управлінням орієнтація по ДП судна задається у вигляді референц курсу, який необхідно визначати при установці компаса безпосередньо на судні. Референц курс рівний сумі курсу судна і кута відхилення ГК від ДП.

Таким чином, неправильне визначення референц курсу при установці може привести до наявності систематичної помилки в свідченнях гірокомпаса з електронним блоком управління.

Відхилення приладу гірокомпаса від ДП викликає відповідну систематичну помилку в свідченнях гірокомпаса і репітерів. При цьому якщо і репітер для пеленгації встановлений не паралельно ДП те його відхилення від сумовується з відхиленням ГК (це не відноситься до цифрових репітерів).

Дуже наочно це було видно, коли фахівець, що приїхав на борт мого корабля почав виконувати сервіс нашого ГК, відкрутив болти, якими гірокомпас кріпився до палуби і почав його обертати, – курс на гірокомпасі теж мінювався.

Крім того, значні похибки випадкового характеру виникають в гірокомпасах за відсутності обліку швидкісної і широтної девіації. Швидкісна девіація пропорційна швидкості судна, а широтна – назад пропорційна синусу широти. Їх конкретні величини часто залежать від моделі гірокомпаса.