

# Semiconductor laser with continuous action (660nm) and studying of its options

Vitaliy Vasinovich<sup>1</sup>, Volodymyr Rakobovchuk<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Information Security Department, Lviv Polytechnic National University, UKRAINE, Lviv, S. Bandery street 12",  
E-mail: vovka3796@yandex.ru

<sup>2</sup>Electronics Department, Ivan Franko National University of Lviv, UKRAINE, Lviv, Universitetska street 1,  
E-mail: vasinovich@mail.com

Today is widespread theft of information through the vibroacoustic channel. In the vibroacoustic environment channel signal spread through solid materials, walls, pipeline communications, as well as window glass window, which, because of their large size and considerable length with the properties of the membrane subjected to strong influence of sound vibrations. In this case, we stopped at the stealing information through windows. As you know, you can prevent the stealing of the information through windows by installing relief windows or vibroemitters to them. But it requires some money and vibroemitters create acoustic wick interfere communication. In further work will be offered new methods of protection through this channel information.

The main type of laser microphone is a surveillance device that uses a laser beam to detect sound vibrations in a distant object. The object is typically inside a room where a conversation is taking place, and can be anything that can vibrate in response to the pressure waves created by noises present in the room. The object preferably has a smooth surface. The minute differences in the distance traveled by the light as it reflects from the vibrating object are detected interferometrically. The interferometer converts the variations to intensity variations, and electronics are used to convert these variations to signals that can be converted back to sound

In this work was designed semiconductor laser with continuous action and investigated all of its properties

# Напівпровідникового лазер неперервної дії (660nm) та дослідження його параметрів

Віталій Васінович<sup>1</sup>,  
Володимир Ракобовчук<sup>2</sup>

1. Кафедра захисту інформації, Національний університет "Львівська політехніка", УКРАЇНА, м.Львів, вул.С.Бандери, 12,  
E-mail: vovka3796@yandex.ru

2. Факультет електроніки, Львівський національний університет імені Івана Франка, УКРАЇНА, м.Львів, вул. Університетська 1,  
E-mail: vasinovich@mail.com

*Як відомо знімання «лазерним мікрофоном» інформації через віброакустичний канал витоку інформації на сьогоднішній день – один з найпоширеніших методів викрадення інформації. Тому у даній роботі було сконструйовано напівпровідниковий лазер неперервної дії і досліджено його параметри для подальшої роботи і досліджень, щоб в майбутньому розробити більш економічні і простіші в виконанні методи і засоби захисту.*

**Ключові слова** – «лазерний мікрофон», віброакустичний канал витоку інформації, напівпровідниковий лазер неперервної дії

## I. Вступ

Захист акустичної інформації від можливого її витоку через технічні канали є однією з найважливіших завдань забезпечення інформаційної безпеки, як у державних, так і комерційних структурах. З урахуванням фізичних особливостей акустичної хвилі як механічної хвилі, кількість типів каналів витоку інформації може бути різноманітною. У віброакустичному каналі середовищем поширення небезпечного сигналу служать огороження з твердих матеріалів, стіни, трубопровідні комунікації, а також віконні шибки, які в силу своїх великих розмірів і значної протяжності мають властивості мембрани і піддаються сильному впливу звукових коливань [1].

В такому випадку зловмисники використовують лазерні системи акустичної розвідки (ЛСАР). Тому розробка методів захисту від ЛСАР є темою актуальною в сфері захисту інформації

Забезпечення захисту мовної інформації від "лазерних мікрофонів" може здійснюватися засобами активного захисту у складі генератора шуму та вібровипромінювача, закріпленого на шибці вікна. Наявність такого вібровипромінювача на вікні розкриває факт застосування засобу захисту від «лазерного мікрофону», що може бути

небажано. Таким чином, виникає потреба у приховуванні засобу захисту. Крім того, обмежена маса вібровипромінювача не дає змогу створювати достатню амплітуду коливань шибки на низьких частотах [2].

Можливим шляхом подолання зазначених недоліків є застосування електростатичних та магнітостатичних сил для впливу на рух скла. Елементом, що може рухати скло, є вплавлені в нього тонкі дротики, тонкі напилені металеві смуги або суцільний тонкий шар металу на віконних шибках. Генератор шуму створює струми або напруги, які породжують взаємодію даних провідників і, як наслідок, коливання скла [3].

Методи захисту, що досліджуються, базуються на використанні матеріалів, які поглинають лазерне випромінювання. Для забезпечення експериментальних досліджень було розроблено лазер напівпровідниковий неперервної дії (660нм) та досліджені його параметри [4].

## II. Методики дослідження параметрів лазера

Вимірювання ВАХ лазерного діода проводилось за схемою:

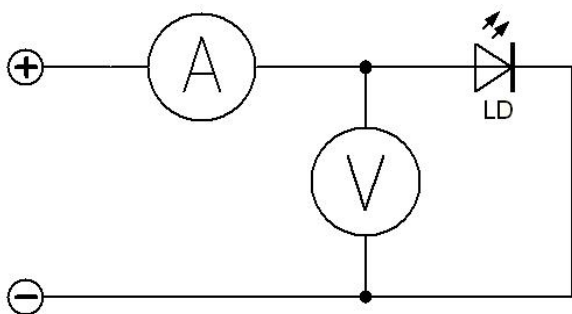


Рис. 1. Схема вимірювання ВАХ

В якості приладів використовували: Мультиметр в режимі вимірювання струму Mastech MS8226 (діапазон вимірювання 400мА, крок вимірювання 100мкА, Точність +/- 1,2%), мультиметр в режимі вимірювання напруги Mastech MS8226 (діапазон вимірювання 4В, крок вимірювання 1мВ, точність +/- 0,5%). Залежність потужності лазерного випромінювання від струму на лазерному діоді використовували прилад для вимірювання потужності лазерного випромінювання SPER #840011 (діапазон вимірювання 40мВт, крок вимірювання 0,01мВт, точність +/- 5%) [5]. Вимірювання довжини хвилі лазерного випромінювання виконували спектрометром ДФС-52М. Крок

вимірювання довжини хвилі  $1 \text{ см}^{-1}$ . Вимірювання довжини хвилі проводилися при температурі  $t = 17^\circ\text{C}$ , і потужності лазерного випромінювання  $P = 18,32 \text{ мВт}$ .

## III. Напівпровідникового лазер неперервної дії (660нм) та дослідження його параметрів

Напівпровідниковий лазер неперервної дії (CW) – 660нм 150мВт складається з ефективного радіатора (1) для відведення тепла, яке виділяється під час роботи лазерного діода, корпусу лазерного модуля (2) для рівномірного розподілу тепла, лазерного діода ML101U29 (3), втулки (4) в яку запресовується лазерний діод, пружини (5), коліматора (6), набору скляних короткофокусних лінз з покриттям для просвітлення оптики, розрахованих на довжину хвилі 660нм, кільця коліматора (7). З допомогою кільця коліматора можна змінювати розбіжність лазерного пучка (рис. 2).

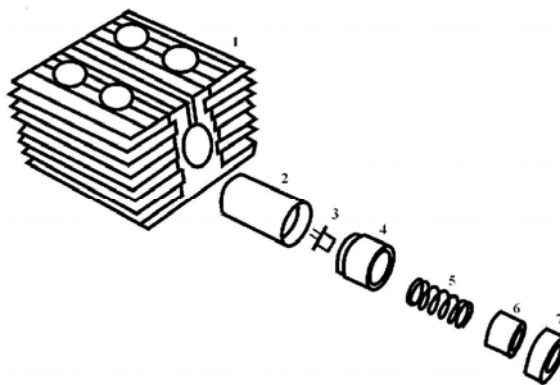


Рис. 2. Будова лазера

На рис. 3-5 представлені характеристики лазерного діода, які експериментально досліджені за методиками, описаними вище.

З рис. 4 було визначено приріст оптичної потужності лазерного випромінювання від приросту струму на лазерному діоді:  $\eta = 0,7954 \pm 0,0026$  мВт/мА.

З графічної залежності рис. 5 було визначено, що після 15 хв. неперервної роботи лазера встановлюється постійна потужність лазерного випромінювання, яка з часом суттєво не змінюється.

На рис. 6 представлені дані вимірювання довжини хвилі лазерного випромінювання виконували спектрометром ДФС-52М.

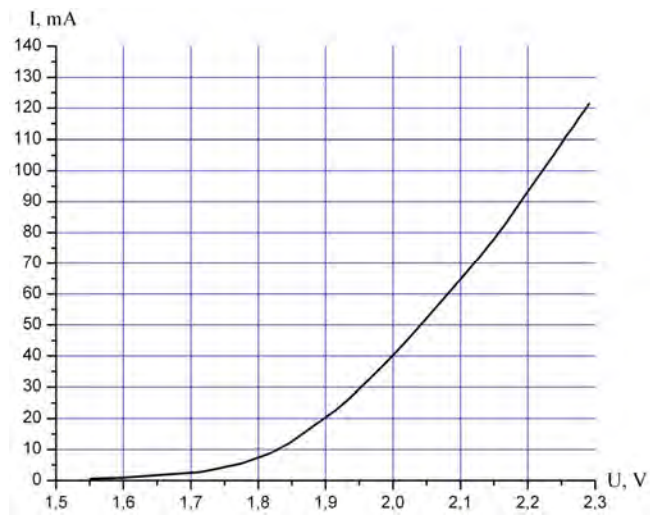


Рис. 3. Вольт-амперна характеристика лазерного діоду

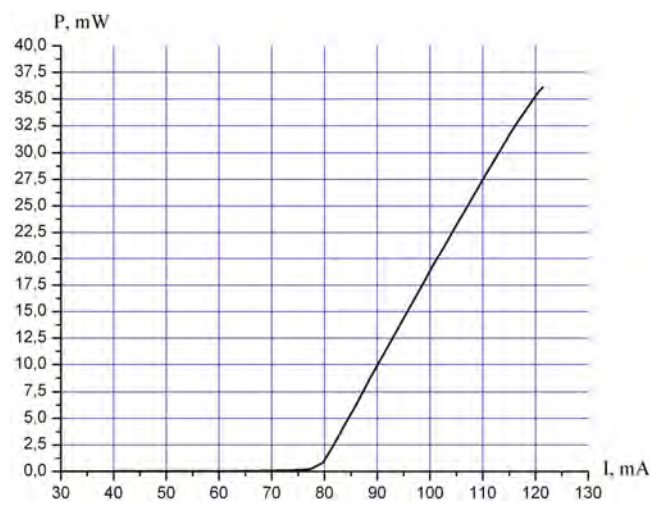


Рис. 4. Залежність потужності лазерного випромінювання від струму на лазерному діоді

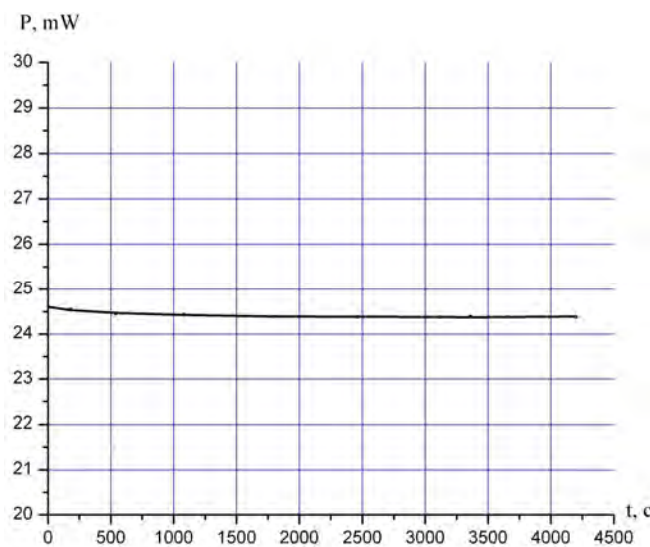


Рис. 5. Залежність потужності лазерного випромінювання з часом

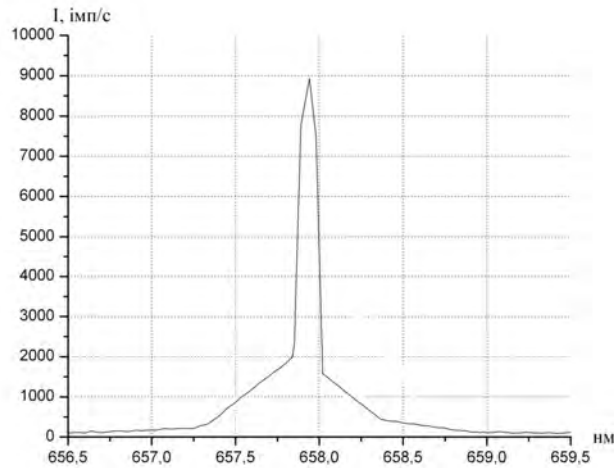


Рис. 6. Залежність інтенсивності лазерного випромінювання від довжини хвилі

На рис.6 видно, що лазерне випромінювання має три моди. Довжина хвилі основної моди 657,94 нм.

### Висновок

В результаті було розроблено твердотільний лазер з довжиною хвилі 658 нм, а також проведено дослідження його параметрів.

- значення мінімальної напруги відкриття р-п переходу лазерного діоду рівне 1.55 В;
- приріст оптичної потужності лазерного випромінювання від приросту струму на лазерному діоді склав  $\eta = 0,7954 \pm 0,0026$  мВт/мА;
- постійна потужність лазерного випромінювання встановлюється після 15 хв. неперервної роботи лазера;
- лазерне випромінювання має три моди. Довжина хвилі основної моди 657,94 нм при температурі  $t = 17^\circ\text{C}$  і потужності лазерного випромінювання  $P = 18,32$  мВт.

### Література

- [1] Григоруk В.І. Лазерна фізика: навч. посібник / В. І. Григоруk, П. А. Коротков, А. І. Хижняк ; МОН України. - К.: МП «Леся», 1997. - 480 с.
- [2] Дослідження каналу витoku мовної інформації у випадку використання “лазерних мікрофонів” : тези доп. XI Міжнародної науково-практичної конференції “Безпека інформації в інформаційно-телекомунікаційних системах” (20–23 травня 2008 р.) - Київ: Державна служба спеціального зв'язку й захисту інформації України, 2008. - 55 с.
- [3] Бузов Г.А., Калинин С.В., Кондратьев А.В. Защита от утечки информации по техническим каналам: Учебное пособие. – М.: Горячая линия – Телеком, 2005. – 416 с.: ил. ISBN 5-93517-204-6.
- [4] Иксар В. Современные способы перехвата информации. «Специальная техника» №2 1998 г.
- [5] Малашин М. С. Основы проектирования лазерных локационных систем: учеб. пособие / М. С. Малашин, Р. П. Каминский, Ю. Б. Борисов. - М.: «Высшая школа», 1983. - 207 с.