

# ФІЗИЧНІ, ХІМІЧНІ ТА ІНШІ ЯВИЩА, НА ОСНОВІ ЯКИХ МОЖУТЬ БУТИ СТВОРЕНІ СЕНСОРИ

---

## PHYSICAL, CHEMICAL AND OTHER PHENOMENA, AS THE BASES OF SENSORS

---

---

УДК 621.38.(063)

### СЕНСОРНА ЕЛЕКТРОНІКА І МІКРОСИСТЕМНІ ТЕХНОЛОГІЇ. СТАН І ПЕРСПЕКТИВИ

*Я. І. Лепіх<sup>1</sup>, В. Г. Литовченко<sup>2</sup>, В. А. Сминтина<sup>1</sup>*

*Юдеський національний університет імені І. Мечникова*

*e-mail: [ndl\\_lepikh@onu.edu.ua](mailto:ndl_lepikh@onu.edu.ua)<sup>2</sup>*

*Інститут фізики напівпровідників ім. В.С. Лаїкарьова НАН України*

### СЕНСОРНА ЕЛЕКТРОНІКА І МІКРОСИСТЕМНІ ТЕХНОЛОГІЇ. СТАН І ПЕРСПЕКТИВИ

*Я. І. Лепіх, В. Г. Литовченко, В. А. Сминтина*

**Анотація.** Зроблено короткий огляд і аналіз матеріалів основних пленарних і секційних доповідей, зроблених провідними вченими на 6-й Міжнародній науково-технічній конференції “Сенсорна електроніка і мікросистемні технології”, в яких викладено нові результати і визначено перспективи досліджень в області сенсорики. Зазначається, що сенсорика, як інтердисциплінарний науково-технічний напрям може бути проривним у розвитку високоефективних інформаційних систем і приладобудування.

**Ключові слова:** сенсорна електроніка, датчики, інформаційні системи

## SENSORS ELECTRONICS AND MICROSYSTEMS TECHNOLOGIES. STATE AND PROSPECTS

*Ya. I. Lepikh, V G. Litovchenko, V A. Smyntyna*

**Abstract.** The short review and the material analysis of the plenary and section reports made by conducting scientists at 6-th international scientific and technical conference "Sensors electronics and microsystems technologies " in which new results are stated and prospects of researches in sensorics area are determined is made. It is determined, that sensorics as interdisciplinary scientific and technical direction can be break in highly effective information systems development and instrument making.

**Keywords:** sensor electronics, gauges, information systems

## СЕНСОРНАЯ ЭЛЕКТРОНИКА И МИКРОСИСТЕМНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ. СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ

*Я. И. Лепих, В. Г. Литовченко, В. А. Смынтина*

**Аннотация.** Сделан краткий обзор и анализ материалов основных пленарных и секционных докладов, представленных ведущими учеными на 6-ой Международной научно-технической конференции "Сенсорная электроника и микросистемные технологии", в которых изложены новые результаты и определены перспективы исследований в области сенсорики. Отмечается, что сенсорика, как междисциплинарное научно-техническое направление может быть прорывным в развитии высокоэффективных информационных систем и приборостроения.

**Ключевые слова:** сенсорная электроника, датчики, информационные системы

6-а Міжнародна науково-технічна конференція "СЕНСОРНА ЕЛЕКТРОНІКА І МІКРОСИСТЕМНІ ТЕХНОЛОГІЇ" черговий 6-й раз відбулася на базі Одеського національного університету імені І.І. Мечникова з 29.09 по 3.10.2014 року.

Конференція проводилась під егідою Міністерства освіти і науки України, Наукової ради НАН України з проблеми "Фізика напівпровідників і діелектриків", Українського фізичного товариства, Інституту фізики напівпровідників імені В. Є. Лашкарьова НАН України, Академії наук Вищої школи України, Одеського національного університету імені І. І. Мечникова, Міжвідомчого науково-навчального фізико-технічного центру МОН і НАН України.

Конференція була присвячена 150-й річниці Одеського національного університету імені І. І. Мечникова та 100-річчю науки про напівпровідники.

У конференції взяли участь понад 200 представників академічних установ, вищих навчальних закладів (ВНЗ) та науково-промислових організацій з усіх областей України (27 міст), наукових установ (27 НДІ) та університетів з 15 країн: Білорусі, Болгарії, Великої Британії, Італії, Мексики, Молдови, Німеччини, Польщі, Росії, Словаччини, Угорщини, України, Франції, Чехії. Представлені за 13 науковими напрямками конференції доповіді охопили практично всі аспекти сенсоріки - від фізичних, хімічних

1 біохімічних явищ до дослідження процесів деградації, питань метрології сенсорів та їх використання в інтелектуальних інформаційних системах. Було заслухано і обговорено понад 100 доповідей, з них 14 пленарних. В конференції взяли участь і виступили з доповідями

2 члена-кореспондента НАН України, понад 70 докторів наук і професорів, в числі учасників були директори НДІ.

Програма конференції мала 13 секцій, а саме:

1. Фізичні, хімічні та інші явища, на основі яких можуть бути створені сенсори
2. Проектування та математичне моделювання сенсорів
3. Сенсори фізичних величин
4. Хімічні сенсори
5. Біосенсори
6. Радіаційні, оптичні та оптоелектронні сенсори
7. Акустоелектронні сенсори
8. Наносенсори (фізика, матеріали, технологія)
9. Сенсори та інформаційні системи
10. Матеріали для сенсорів
11. Технологічні проблеми сенсорів
12. Мікросистемні технології (MST, LIGA-технологія та ін.)
13. Деградація, метрологія та атестація сенсорів

Кількість доповідей по секціях була розподілена досить нерівномірно, що загалом відображає, як актуальність тих чи інших напрямів і потреб промисловості, так і технологічні та апаратурні можливості дослідників і розробників. Переважали за кількістю доповідей секції “Матеріали для сенсорів” і “Хімічні сенсори”. Достойно, як і раніше, була представлена секція “Біосенсорів”. Помітно зростає кількість робіт по напрямку “Наносенсори”. Дослідження тут ведуться досить різнопланово з переважанням теоретичних досліджень.

Слід відзначити також інтенсифікацію і результативність досліджень і розробок мультисенсорних систем та інтелектуалізацію сенсорів.

Пленарні доповіді, що передували секційним доповідям, охопили всі найбільш важливі розділи сучасної сенсоріки.

Зокрема, у доповіді Фекешгазі І. В., Міца В. М., Стронський О. Б.”60-річчя з дня відкриття напівпровідникових властивостей халькогенідних стекол і його вплив на розвиток досліджень некристалічних напівпровідників в Україні” зроблено ретроспективний огляд результатів досліджень і розробок, що велися науковими школами Ужгорода, Львова, Чернівців,

Івано-Франківська, Дніпропетровська, Одеси та ін. за напрямками: теорія неупорядкованих напівпровідників, склоутворення, фізико-хімічних властивостей і структури скла, а також оптичні, електричні і фотоелектричні властивості і явища перемикавання, які є важливими для сенсорної електроніки.

У доповіді Литовченка В.Г. “Визначення базових параметрів сонячного кремнію методом спектральної фото-ЕРС” сформульовано і обгрунтовано вимоги до базових параметрів кремнію, призначеного для фотовольтаїки, що особливо важливо з позиції його практичного застосування.

У доповіді Бондаренка І. М., Гордієнка Ю. О., Лепіха Я. І., Прокази О. М. “Основи високолокальної НВЧ сенсоріки” було представлено теоретичне і експериментальне обгрунтування можливості побудови широкого спектру безелектродних НВЧ сенсорів для контролю фізичних, хімічних, біофізичних та інших властивостей різних об’єктів з заданою локальністю в діапазоні від кількох мікрометрів до кількох міліметрів. Показано також можливість контролю нерівності поверхні об’єкта на мікронному і субмікронному рівні.

Питання розробки і експлуатації сучасних детекторів і матричних фотоприйомних пристроїв і порівняння їх характеристик та оцінка граничних параметрів їх функціонування обговорювалися у доповіді Сизова Ф. Ф. “14- фотоелектроніка: фотонні або теплові детектори? Перспективи».

Секція “Біосенсорів” була презентована двома пленарними доповідями:

Романов В. А., Галелюка І. Б., Груша В. М., Ковирьова А. В., Грибова В. В. “Особливості застосування біосенсорних приладів і сенсорних мереж в прецизійному землеробстві і екологічному моніторингу” та - Стародуб М. Ф., Прилуцький М., Мельниченко М. М. “Застосування біосенсорів для подолання порушень ендокринної системи”, результати розробки яких готові до широкого впровадження у виробництво.

Цікаві результати теоретичних досліджень, присвячених поглинанню електромагнітних хвиль нанокристаліками з дівалентною домішкою були представлені у доповіді Бойчука В. І.

зі співробітниками. Ткач М.В. у своїй доповіді представив результати теоретичних досліджень електрон-фононої взаємодії на транспортні властивості активної зони квантового каскадного детектора.

Результати комплексних досліджень побудови сенсорів газів були представлені у доповіді Евтуха А., Литовченка В., Стеблової О. “Емісія електронного поля як основа для газових сенсорів”.

Шерегій Ю. М. з м. Ржешів (Польща) представив доповідь “Досягнення та плани розвитку Інституту високих технологій при університеті”.

В ході конференції експонувалися розробки, що вже вийшли за рамки лабораторних зразків. Так Чегель В. І. з Інституту фізики напівпровідників ім. В. Є. Лашкарьова НАН України продемонстрував промисловий зразок сенсорної системи на основі плазмонного резонансу.

Обговоривши на заключному засіданні зроблені на пленарних і сесійних засіданнях доповіді, враховуючи пропозиції учасників, Конференція констатувала, зокрема, наступне:

\* Програма конференції охопила широкий спектр наукових, технічних і технологічних проблем сенсорної електроніки і мікросистемних технологій.

\* Провідні наукові колективи працюють в актуальних фундаментальних та прикладних напрямках, пов'язаних з дослідженням нових принципів побудови сенсорів, з розробкою високоефективних інформаційних систем, функціональних матеріалів і мікросистемних технологій. Конференція відзначає значні успіхи українських вчених у розвитку фундаментальних та прикладних напрямів сенсоріки: фотоелектричних перетворювачів, біосенсоріки, акустоелектроніки, які відповідають світовому рівню наукових досліджень та розробок.

В Україні успішно продовжує розвиватись як важливий самостійний інтердисциплінарний науково-технічний напрям - сенсорна електроніка, який інтегрує у собі найновіші досягнення матеріалознавства, напівпровідникової, інтегральної і функціональної електроніки, нанофізики і наноелектроніки, інформаційних систем та мікросистемних технологій. Серед них виділяються особливо такі важливі для сучасних умов на

прями як: 1) газова сенсоріка (контроль в газопаливній індустрії та екологічний моніторинг); 2) НВЧ сенсоріка (ТГц зв'язок); 3) сонячна напівпровідникова енергетика; 4) біосенсоріка, 5) сенсори фізичних величин.

Значна частина розроблених сенсорів, інтегрована в інтелектуальні системи, частина впроваджена у виробництво.

В той же час потрібно звернути увагу на необхідність підсилення діяльності по розробці мікроелектронного забезпечення, зчитування сигналів з сенсорів, особливо для багатоканальних систем, інтелектуалізації сенсорів.

Помітна була активна участь молодих учених, кращі доповіді яких були відзначені дипломами.

Конференція прийняла ухвалу, в якій, зокрема, йдеться про те, що сенсорна електроніка є одним із найважливіших у створенні і розвитку приладобудування і високоефективних інформаційних систем науково-технічних напрямів, який може бути проривним для України в наукоємних галузях.

За матеріалами доповідей, зроблених на конференції, будуть опубліковані статті у нашому журналі починаючи з цього номеру.

#### Список використаної літератури

1. Sensors electronics and microsystems technologies. Book of Abstracts 6<sup>th</sup> Intemat. scien. and tech. confer. “Sensors Electronics and Microsystems Technologies” (SEMST-6). Ukraine. Odesa. September 29 - October 3. 2014,- 268p.

Стаття надійшла до редакції 10.11. 2014 р.