



VIII УКРАЇНЬСЬКА НАУКОВА КОНФЕРЕНЦІЯ З ФІЗИКИ НАПІВПРОВІДНИКІВ УНКФН-8

ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ



Національна академія наук України
Міністерство освіти та науки України
Наукова рада з проблеми «Фізика напівпровідників
і діелектриків» при Відділенні фізики і астрономії
Національної академії наук України
Українське фізичне товариство
Інститут фізики напівпровідників ім. В.Є. Лашкарьова НАН України
Ужгородський національний університет
Інститут електронної фізики НАН України

*Конференція присвячена 100-річчю
Національної академії наук України*

**VIII УКРАЇНСЬКА НАУКОВА
КОНФЕРЕНЦІЯ З ФІЗИКИ
НАПІВПРОВІДНИКІВ
УНКФН-8**

**VIII UKRAINIAN SCIENTIFIC
CONFERENCE ON PHYSICS
OF SEMICONDUCTORS
(USCPS-8)**

**ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ
ABSTRACTS**

Ужгород, Україна
2 - 4 жовтня 2018

Uzhhorod, Ukraine
October 2-4, 2018

УДК 537.311.322(063)

ББК 22.379я431

П 26

8-ма Українська наукова конференція з фізики напівпровідників. Матеріали конференції. – Ужгород: Видавець ТОВ "Рік-У", 2018. – 554 с.

Дана збірка містить тези доповідей 8-ї Української наукової конференції з фізики напівпровідників (УНКФН-8) за участі зарубіжних науковців. Матеріали відображають зміст доповідей конференції, у яких викладені нові результати, стан і перспективи досліджень в області фізики напівпровідників за основними напрямками: нові фізичні явища в об'ємі та на поверхні напівпровідників, фізичні явища у низькорозмірних структурах, фізика напівпровідникових приладів, проблемні питання мікро- та наноелектроніки, сучасні фізико-технічні аспекти напівпровідникової сенсорики та оптоелектроніки, надвисокочастотна та терагерцова електроніка, матеріалознавство, технології та діагностика напівпровідникових матеріалів.

У збірці надруковані тези пленарних, запрошених, усних та стендових секційних доповідей. Більша частина відповідних повних доповідей за рекомендацією програмного комітету і редакційної колегії конференції буде опублікована в тематичних випусках наукових журналів: "Український фізичний журнал", "Журнал фізичних досліджень", "Semiconductor Physics Quantum Electronics & Optoelectronics", "Функціональні матеріали", "Технология и конструирование в электронной аппаратуре", "Фотоелектроніка", "Сенсорна електроніка і мікросистемні технології".

Видання тез доповідей здійснено з авторських оригіналів, підготовлених до друку Програмним комітетом і редакційною колегією конференції.

Рекомендовано до друку Вченою радою Інституту фізики напівпровідників імені В.Є. Лашкарьова НАН України (протокол № 8 від 5 вересня 2018 р.).

ББК 22.379я431

УДК 537.311.322(063)

Редакційна колегія:

Головний редактор О.Є. Беляєв

Члени редколегії:

В.О. Кочелап

В.Г. Литовченко

О.В. Стронський

С.М. Левицький

В.І. Смоланка

В.М. Міца

ISBN 978-617-7692-02-6

© Видавництво ТОВ "Рік-У"
Інститут фізики напівпровідників ім. В.Є. Лашкарьова НАН України
Ужгородський національний університет, 2018

Керування структурою і властивостями поверхневих наночарів плівок $As_{56}Se_{44}$ як активних середовищ для сучасних систем передачі та обробки інформації

О.Кондрат¹, Р.Голомб¹, Н.Цуд², М.Вондрачек³, А.Чік⁴, В.Токач⁴, М.Вереш⁵,
В.Матолін², К.Ч.Прінц⁶, В.Міца¹

¹Ужгородський національний університет, 88000, Ужгород, вул. Волошина, 54
e-mail: oleksandr.kondrat@uzhnu.edu.ua

²Карловий університет, факультет математики та фізики, кафедра науки поверхні та плазми, 18000 Прага 8, Чехія

³Інститут фізики Академії наук Чеської Республіки, CZ-182 21 Прага 8, Чехія.

⁴Інститут ядерних досліджень Угорської академії наук, H-4001 Дебрецен, Угорщина

⁵Вігнерівський центр фізичних досліджень Угорської академії наук, 1121 Будапешт, Угорщина

⁶Синхротрон Елеттра, Базовіца (Трієст), Італія.

З метою уникнення домішок в об'ємі плівок в якості вихідних матеріалів для випаровування використовувались високоякісні оптичні стекла. Об'ємні зразки $As_{56}Se_{44}$ були виготовлені звичайним способом гартування розплаву у відкачаних кварцових ампулах із суміші високочистого 99/999% As та Se. Наночари одержувалися шляхом термічного вакуумного випаровування високочистих стекел. Товщини отриманих плівок склали $\sim 0,7$ мкм. Термічний відпал проводився після напилення при $T_B \sim 100$ °C Зелений діодний лазер з довжиною хвилі $\lambda = 532$ нм (енергія фотона ~ 2.4 eV) і потужністю $p = 25$ мВт був використаний для дослідження впливу світла з енергією більше ширини забороненої зони на структуру наночарів $As_{56}Se_{44}$ ($E_g \sim 1.8$ eV). Оптичне опромінення проводилось *in situ* з інтенсивністю 280 мВт/см². Для дослідження структури одержаних і оброблених наночарів застосовувалась фотоелектронна спектроскопія з використанням синхротронного випромінювання в якості джерела збудження [1].

Дослідження дали змогу встановити, що одержана плівка має композицію $As_{54}Se_{46}$ і в її структурі переважають структурні одиниці Se-As₂ (100 %) в спектрі Se 3d і As-SeAs₂ (42,0 %) та As-Se₂As (33,9 %) в спектрі As 3d (Таблиця). Термічний відпал *in situ* приводить до деякого впорядкування структури наночарів і домінуючою в спектрі As 3d стає стехіометрична компонента As-Se₃ (52,4 %). При цьому в спектрі Se 3d детектується 6,8 відсотка компоненти з одним гомополярним Se-Se зв'язком. Композиція після відпалу стає суттєво миш'якозбідненою ($\sim As_{49}Se_{51}$) в порівнянні з вихідним склом і свіжо напиленою плівкою. Однак, наступне лазерне опромінення *in situ* частково відновлює композицію ($\sim As_{51}Se_{49}$) і призводить до зростання кількості структурних одиниць з гомополярними As-As зв'язками (As-Se₂As, As-SeAs₂ та As-As₃). Послідуєчий цикл відпалу і опромінення показує, що процес впорядкування при відпалі і формування нових гомополярних зв'язків

при опроміненні є реверсивний і відтворюваний. При цьому співвідношення As/Se також змінюється циклічно в межах ~5%. Детально обговорюється можлива причина таких трансформацій і природа реверсивної зміни складу.

Таблиця. Атомна концентрація, співвідношення As/Se (значення співвідношення As/Se для об'ємного скла наведено в дужках, для порівняння), і вклад (площа, $\pm 5\%$) кожного дублета індивідуальних компонент в основний рівень, визначений з розбивки синхротронних спектрів Se 3d і As 3d наночарів As₅₆Se₄₄.

Елемент/ Рівень/ Компонента	свіжона- пилений	відпале- ний	опроміне- ний	відпале- ний	опроміне- ний
As, %	53.5	48.5	51.3	50.0	51.4
Se, %	46.5	51.5	48.7	50.0	48.6
As/Se	1.15 (1.27)	0.94	1.05	1.00	1.06
<u>Se 3d:</u>					
Se-As ₂ , %	100.0	93.2	95.9	93.3	96.6
Se-SeAs, %	0.0	6.8	4.1	6.7	3.4
<u>As 3d:</u>					
As-Se ₃ , %	22.3	52.4	32.8	47.9	33.3
As-Se ₂ As, %	33.9	40.4	56.3	42.1	58.5
As-SeAs ₂ , %	42.0	6.2	10.0	9.2	7.2
As-As ₃ , %	1.8	1.0	0.9	0.8	1.0

1. O.B. Kondrat, R.M. Holomb, A. Csik, V. Takats, M. Veres, A. Feher, T. Duchon, K. Veltruska, M Vondráček, N. Tsud, V. Matolin, K.C. Prince and V.M. Mitsa. Reversible structural changes of *in situ* prepared As₄₀Se₆₀ nanolayers studied by XPS spectroscopy. Appl Nanosci (2018). <https://doi.org/10.1007/s13204-018-0771-3>.