



Desarrollo de un detector semiconductor de InAsSb para el monitoreo de contaminantes atmosféricos

J. S. Arias-Cerón¹, J. L. Herrera-Pérez¹ y J. G. Mendoza Álvarez²

¹Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada del Instituto Politécnico Nacional
Legaria 694. Colonia Irrigación, 11500 México D. F.

²Departamento de Física. Cinvestav-IPN. Apdo. Postal 14-740. México DF 07000, México. D. F.

Resumen

En la actualidad los hidrocarburos aromáticos policíclicos (PAHs) han sido objeto de estudio ya que se presentan como un gran problema en lo que se refiere a salud pública debido a que compuestos como la benzo(a)pirina es considerado como un agente capaz de provocar cáncer. Examinando los espectros de absorción en infrarrojo es posible identificar los PAHs sin problemas de degradación. La fabricación de detectores IR involucra crecimientos de películas epitaxiales de InAsSb sobre sustratos de GaSb por epitaxia en fase líquida (EFL), caracterización óptica, térmica y eléctrica de películas, con películas e interfases de gran calidad cristalina, elaboración de contactos de baja resistencia eléctrica, procesamiento de estructuras mesa por procesos de foto grabación y disolución química de los sustratos (wet etching).

Introducción

Los hidrocarburos aromáticos policíclicos (PAHs) son contaminantes atmosféricos que han sido intensamente estudiados en las últimas décadas porque algunos de esos componentes son altamente cancerígenos o mutágenos [1,2]. Los PAHs se presentan en forma gaseosa o en partículas. Entre las especies de PAHs más nocivos para la salud se encuentran el benzo(a)antraceno (BaA), el Criseno, la benzo(a)pirina (BaP), el benzo(k)fluoranteno (BkF) entre otros [3]. El BaP es uno de los poderosos mutágenos y es usado por la organización mundial de la salud (WHO) [4] como indicativo del poder cancerígeno de todos los PAHs. La identificación del BaP puede ser realizada por análisis cromatográfico o por métodos ópticos. Sin embargo el BaP es fácilmente degradable en presencia de la luz UV o en presencia de oxidantes. Los PAHs pertenecen a los contaminantes orgánicos con grupos funcionales que contienen anillos aromáticos que absorben radiación en el infrarrojo específicamente en la región infrarroja media de 3.2 a 3.5 micras. Las aleaciones semiconductoras de InAsSb y GaInAsSb son unos de los materiales más prometedores para la detección de radiación infrarroja para estas aplicaciones.

Metodología

Se determinarán los protocolos de crecimiento por la técnica de Epitaxia en Fase Líquida para crecer las películas ternarias epitaxiales de InAsSb sobre sustratos de GaSb a temperaturas alrededor de 500 °C. Se buscará obtener películas con acople de parámetro de red entre la película y el sustrato con pequeñas variaciones del contenido de Arsénico. Se estudiarán las

propiedades estructurales, ópticas y térmicas; mediante técnicas de espectroscopia de rayos X, Espectroscopia Raman, Fotoluminiscencia y Fotoreflectancia.

Se fabricarán los contactos óhmicos de baja resistividad por evaporación empleando la técnica de sputtering de aleaciones de AuGe en sustratos de GaSb-n y evaporación de Au-Zn en las películas tipo p. Así como, desarrollar técnicas específicas de procesamiento de aleaciones semiconductoras con técnica fotolitográfica (Wet etching) para la formación de estructuras tipo mesa.

Se elaborará un detector de InAsSb/GaSb con estructura tipo mesa de 3 mm de diámetro en el área activa, con contactos metálicos de baja resistividad, después se procederá a caracterizar el detector con el fin de obtener su espectro de absorción, y sus propiedades eléctricas.

Y por último se hará la detección de PAHs a partir de su espectro de absorción de la benzo(a)pirina (BaP), usando los fotodetectores de InAsSb.

Agradecimientos

Agradecemos al Programa Institucional de Formación de Investigadores (PIFI), a la Secretaría de Investigación y Posgrado (SIP) del Instituto Politécnico Nacional (IPN), al CONACYT y al Instituto de Ciencia y Tecnología del D. F. por su apoyo a este trabajo.

Referencias

- [1] B. Finlanysen-Pitts and J.N. Pitts Tropospheric air pollutions: Ozone, airborne toxics and polycyclic aromatic hydrocarbons and particles. *Science* 276, 1045-1051 (1997).
- [2] K. Ravindra, L. Benes, E. Watersan et al **Atmospheric Environment**, 40, 771-775 (2006).
- [3] Jinping Cheng, Tao Yuan, Qian Wu, Wenchang Zhao, Haiying Xie, Yingge Ma, Jing Ma & Wenhua Wang PM10-bound Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAHs) and Cancer Risk Estimation in the Atmosphere Surrounding an Industrial Area of Shanghai, **China Water Air Soil Pollut** 183:437.446 (2007).
- [4] Kameda, Y., Shirai, J., Komai, T., Nakanishi J., and Masunaga S. Atmospheric polycyclic aromatic hydrocarbons: size distribution, estimation of their risk and their depositions to the human respiratory tract. *Science of The Total Environment*, 340, 71.80 (2005).