

110-023

ANÁLISE DO DECAIMENTO DA CORRENTE ELÉTRICA FOTOINDUZIDA NA HETEROJUNÇÃO GAAS/SNO₂ E TRANSPORTE ELÉTRICO PARA A SUPERFÍCIE DE SnO₂ PROCESSADA POR FOTOLITOGRAFIA

Scalvi, L.V.A.(1); Bueno, C.F.(1); Ravaro, L.P.(2); Boratto, M.H.(1);

Universidade Estadual Paulista(1); Universidade Estadual Paulista(2); Universidade de São Paulo(3);
Universidade Estadual Paulista(4);

Heterojunções de GaAs / SnO₂, dopadas com 2at%Eu são depositados pelas técnicas de evaporação resistiva e sol-gel-dip-coating, respectivamente, onde a a camada superior, de dióxido de estanho, sofre um tratamento térmico a diferentes temperaturas. Entre as propriedades analisadas, dados de fotoluminescência mostram que a transição dominante do Eu³⁺ muda de 5D₀ ? 7F₂ (relacionada com íons localizados em sítios assimétricos, como contorno de grão) para 5D₀ ? 7F₁ (relacionada com íons localizados em sítios simétricos), quando a temperatura de recozimento é aumentada [1]. Observa-se também que a amostra recozida a 200°C tem uma condutividade muito mais elevada e um nível de energia profundo (defeito dominante) inferior (79 meV) do que a amostra recozida a 400°C, para o qual o valor do nível profundo é de 98 meV. O decaimento da corrente fotoinduzida à temperatura ambiente para essas heterojunções mostra uma degradação de 48,8% a partir do valor inicial da amostra recozida a 200°C, em relação a um decaimento de 54,2% a partir do valor inicial de uma amostra tratada a 400 ° C. A fonte de excitação tem uma banda larga com energia inferior a 1,65 eV, assegurando que nenhum par elétron-buraco é gerado na camada (superior) de SnO₂. O ajuste de dados parece indicar que, embora o espalhamento no contorno de grão domine a mobilidade, a inclusão de termos dependentes do tempo é necessária, tais como captura por multi-centros ou espalhamento por impurezas ionizadas. A reprodutibilidade dos dados do decaimento da heterojunção pode ser melhor visualizado quando se investiga filmes finos nanoestruturados de SnO₂ processados via fotolitografia positiva (liftoff). Amostras levemente dopados com Er (0,05at%), depositados via sol-gel-spin-coating, foram investigadas com este intuito e observou-se que estas impedem a interação superficial com oxigênio e têm alta homogeneidade no canal de condução do dispositivo, o que leva a uma maior estabilidade e reprodutibilidade de dados de caracterização elétrica, além de maior condutividade, mesmo com a dopagem de Er (aceitador neste material, assim como Eu, o que causa compensação de carga devido a SnO₂ ser naturalmente do tipo n) [2]. O processamento por fotolitografia inclui: canal de condução estreito, soldagem de contatos por ultrassom e deposição de camada isolante, contribuindo para experimentos confiáveis e medição das propriedades da matriz nanoestruturada de SnO₂ sem influência do oxigênio adsorvido. A partir deste tipo de amostra, com alta qualidade, observou-se pela primeira vez, um máximo de resistividade a 50K, atribuído a combinação de fenômenos concorrentes: concentração de elétrons livres, que cresce com a temperatura, e mobilidade devido ao espalhamento no contorno de grão, que diminui com a temperatura. Conseguiu-se também uma marcante reprodutibilidade no decaimento fotoinduzido da condutividade, possibilitando obtenção de parâmetros como energia de captura pelos defeitos e barreira de potencial no contorno de grão. Isso deve levar a uma interpretação inequívoca a respeito do espalhamento no contorno de grão a inclusão de termos dependentes do tempo. A grande relevância desses tipos de resultados é a possibilidade de obtenção de eletroluminescência de filmes de heterojunção com SnO₂ no topo, uma forma muito mais conveniente de fabricação de dispositivos emissores de luz, com sinal reprodutível e sem influência de gás adsorvido. [1] C. F. Bueno, L. V. A. Scalvi, M. S. Li, M. J. Saeki, Opt. Mater. Express 5:59-72 (2015) [2] L. P. Ravaro, L. V. A. Scalvi M. H. Boratto, Appl. Phys. A 118:1419–1427 (2015)