Université de Monastir
Faculté des Sciences
Département de Physique

stage de Master de Recherche en Physique
Parcours:
MNS

sujet: Etude des propriété optique et électronique du nitrure dilué GaSbN pour des sources lasers ultra brefs à 2 µm

Proposé par: Mohamed Helmi Hadj Alouane
Contact(email): mohamedhelmi.hadjalouane@fsm.rnu.tn
Structure de recherche: LMON

Directeur de la structure de recherche: Prof. Ridha Mghaieth
Le sujet sera suivi par une thèse: Oui

Résumé:
L'optoélectronique des semiconducteurs III-V est un domaine de recherche en constante expansion incitée par les besoins croissants du marché pour le développement de systèmes optoélectroniques. En particulier, les lasers pulsés tout-solide jouent un rôle important dans la recherche scientifique, l'industrie, la médecine, l'information et les champs militaires en raison de leur faible largeur d'impulsion, de leur puissance de crête élevée et de leur grande énergie d'impulsion [1]. Dans cette application, c'est l'effet de saturation d'absorption du matériau semiconducteur III-V qui est utilisé : on parle d'absorption saturable [2]. Le temps de relaxation de la saturation d'absorption étant déterminée par la durée des porteurs libre.
L'incorporation d'azote de quelques pourcent (nitrure dilué Ndil) dans les absorbants saturables III-V permet de déminuer fortement le temps de rétablissement. De plus, l'incorporation d'azote en quantité dilué provoque une forte réduction de la bande interdite. Ainsi, au lieu d'émettre dans le visible, les nitrures diluées III-V- Ndil émettent dans l'infrarouge proche. Les premiers composants à base de III-V- Ndil ont été rapidement mise au point à la fin des années 1990 pour un point de fonctionnement à 1.3 µm (filière GaAs) et à partir des années 2000 pour des structures fonctionnant à 1.55 µm (filière InP), des fenêtres d'intérêt télécoms [3]. D'autre part, le moyen infrarouge qui s'étend de 2 à 20 µm, dont des nombreuses molécules ont des lignes d'absorption à cette fenêtre, est d'intérêt considérable pour plusieurs applications spectroscopique. Cependant, étendre les caractéristiques satisfaisantes à 2 µm reste un défi technologique. Le GaSb est un candidat qui convient le plus (émission à 1.7 µm à la température ambiante) aux applications dans le moyen infrarouge.
Le stage qui est proposé est une contribution à la réalisation d'une nouvelle génération

d'absorbants saturable monolithique à base de nitrure dilué sur substrat GaSb. L'étude envisagée regroupe la simulation, l'étude structurale et optique des couches actives GaSbN sur substrat GaSb. Un modèle théorique qui décrit de manière quantitative la diminution de l'énergie de bande interdite avec l'incorporation d'azote sera développé. Le stagiaire devra maitriser à la fois le français et l'anglais pour la lecture de la bibliographie et la rédaction du rapport de stage. Il devra être motivé par les techniques expérimentales et avoir un gout prononcé pour la simulation.

Références: [1] Y.P. Wang, T.Y. Dai, J. Wu, Y.L. Ju, and B.Q. Yao, Infrared Physics & Technology 91, 8 (2018). [2] H. Zhang, J. Li, L. Wu, M. Zhang, Q. Jiang, Q. Wu, S. Chen, X. Jiang, X. Jin, Y. Hu, and Z. Zheng, Optics Express, Vol. 27, Issue 7, Pp. 10159-10170 27, 10159 (2019). [3] W. Li, J.B. Héroux, and W.I. Wang, Journal of Applied Physics 94, 4248 (2003).