

**ЭВОЛЮЦИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ СОСТОЯНИЙ В ПРОЦЕССЕ IN SITU  
ФОРМИРОВАНИЯ СЛОЯ SiN НА ПОВЕРХНОСТИ ГЕТЕРОСТРУКТУРЫ AlN/GaN**

***Т.В. Малин<sup>1</sup>, В.Г. Мансуров<sup>1</sup>, Ю.Г. Галицын<sup>1</sup>, Д.С. Милахин<sup>1</sup>, В.Е. Земляков<sup>2</sup>,  
К. С. Журавлев<sup>1</sup>***

<sup>1</sup>Институт физики полупроводников им. А.В. Ржанова СО РАН  
Проспект ак. Лаврентьева, 13, 630090, Новосибирск, e-mail: [mal-tv@isp.nsc.ru](mailto:mal-tv@isp.nsc.ru)  
<sup>2</sup>Национальный исследовательский университет «МИЭТ»  
Площадь Шокина, дом 1, 124498, Москва, Зеленоград

**EVOLUTION OF THE SURFACE STATES DURING THE IN SITU SiN LAYER  
FORMATION ON AlN/GaN HETEROSTRUCTURES**

***T.V. Malin<sup>1</sup>, V.G. Mansurov<sup>1</sup>, Yu.G. Galitsyn<sup>1</sup>, D.S. Milakhin<sup>1</sup>, V.E. Zemlyakov<sup>2</sup>,  
K.S. Zhuravlev<sup>1</sup>***

<sup>1</sup>A.V. Rzhanov Institute of Semiconductor Physics of SB RAS,  
13, Lavrentiev avenue, 630090, Novosibirsk, e-mail: [mal-tv@isp.nsc.ru](mailto:mal-tv@isp.nsc.ru)  
<sup>2</sup>National Research University «MIET», Bld. 1, Shokin Square, 124498, Moscow, Zelenograd

The effect of a monolayer thick SiN film on the surface states of the AlN/GaN heterostructure grown by molecular beam epitaxy was investigated. It was revealed that the submonolayer SiN coating of the AlN surface leads to the formation of an ordered ( $\sqrt{3}\times\sqrt{3}$ ) R30° structure. Further SiN film growth results in a Si-enriched SiN amorphous film formation. The Fermi level, pinned 1 eV above the valence band maximum of as-grown AlN, jumps 2,3 eV when ( $\sqrt{3}\times\sqrt{3}$ ) R30° is formed, and then gradually goes to 3?1 eV with an increase in the thickness of the SiN film up to 4 monolayers. This is explained by the evolution of surface states, as well as the appearance of donor-like states in a Si-enriched SiN film. The presence of donor-like states was confirmed when studying the effect of current collapse in enhancemet-mode HEMTs made of SiN/AlN/GaN heterostructures.

AlN/GaN транзисторы с высокой подвижностью и высокой концентрацией электронов в двумерном электронном газе (HEMTs) являются очень привлекательными для развития современной СВЧ и силовой электроники. Однако высокая чувствительность поверхности AlN к окислению и загрязнению приводит к таким проблемам, как коллапс тока и большие токи утечки. Для решения этих проблем часто используются пассивирующие слои (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>, и др), которые, наносятся на поверхность гетероструктур AlGaIn/GaN или AlN/GaN.

В настоящей работе пассивирующий слой нитрида кремния (SiN) осаждается *in situ* сразу после роста AlN/GaN гетероструктуры, что предотвращает прямой контакт поверхности AlN с атмосферой и некон-