

УДК 537.311

К.В.Трофимов (5 курс, каф. ФППиНЭ),  
Т.А.Гаврикова, к.ф.-м.н., доц., В.А.Зыков, к.ф.-м.н., доц.

## О ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГЕТЕРОПЕРЕХОДОВ Si/GaN<O> ДЛЯ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ СОЛНЕЧНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

**ABSTRACT:** The results of complex investigations of electrical and photoelectrical properties of isotypic p-Si/p-GaN<O> and anisotypic n-Si/p-GaN<O> heterojunctions are presented. The integral and spectral photoresponses, photoresponse kinetics when different direct and reverse biases are applied, as well as I-V characteristics and the saturation photoemf were studied. It is shown that in both types of heterojunctions charge distributions at the interface are mainly determined by the charge binding on the boundary states density of which are estimated as  $10^{14}$ - $10^{15}$  cm<sup>-2</sup>. Mechanisms of the photosensitivity formation in anisotypic and isotypic heterojunctions are analyzed. Differential type of photokinetics is shown to be related to states recharging on the interface. The energetic bands models of heterojunction proposed allows us to explain adequately the observed effects. The efficiency of solar cells on the base of heterojunctions Si/GaN<O> are discussed.

Введение кислорода в нитрид галлия сопровождается образованием оксинитридных твердых растворов GaN<O>. Увеличение содержания кислорода в пленке оксинитрида галлия (ОНГ) сопровождается монотонным увеличением ширины запрещенной зоны от 3.4 до ~4 эВ [1]. Это обстоятельство позволяет надеяться на возможность создания на основе ОНГ оптоэлектронных приборов для видимого и ближнего ультрафиолетового диапазонов спектра. В частности, гетеропереход, сочетающий пленку ОНГ с кремнием открывает новые возможности использования ОНГ. Спектральная характеристика такого прибора простирается от ближнего УФ до ближнего ИК-диапазона, перекрывая значительную часть спектра солнечного излучения. В связи с этим гетероструктура на основе Si/GaN<O> является привлекательной для создания преобразователей солнечной энергии.

В настоящей работе приводятся результаты комплексного исследования электрических и фотоэлектрических свойств изотипных p-Si/p-GaN<O> и анизотипных n-Si/p-GaN<O> гетеропереходов (ГП), изготовленных химическим осаждением пленок твердых растворов GaN<O> на кремниевые подложки путем пиролитического разложения моноаммиака хлорида галлия в присутствии паров воды. В ГП с различным содержанием кислорода в пленке ОНГ и различными концентрациями носителей тока в кремнии проведены измерения интегральной и спектральной фоточувствительности, кинетики фототовета; исследованы вольт-амперные характеристики в темноте и при освещении.

Спектральные характеристики имеют типичный для ГП вид. Фоточувствительность наблюдается как в области поглощения кремния, так и ОНГ. Протяженность спектральной характеристики в коротковолновую область зависит от содержания кислорода в пленке оксинитрида: с ростом содержания кислорода в пленке спектральная характеристика ГП распространяется в коротковолновую часть спектра.

Установлено, что в обоих типах гетеропереходов распределение зарядов в приконтактных областях определяется преимущественно захватом носителей на граничные состояния (плотность которых оценена величинами  $\sim 10^{14}$ - $10^{15}$  см<sup>-2</sup>) с образованием обедненных слоев по обе стороны от границы раздела. Проанализированы механизмы формирования фоточувствительности. Показано, что дифференциальный вид кинетики фототовета связан с перезарядкой состояний на границе раздела компонент. Сильный рост

фотоотклика изотипного ГП при приложении смещения связывается с фототранзисторным эффектом. Предложены модели энергетических зон ГП непротиворечиво объясняющие наблюдаемые эффекты

Несмотря на неидеальность ГП, измерения ВАХ в темноте и на свету показали заметное смещение ВАХ в IV квадрант. Оценочные расчеты показали, что к.п.д. преобразования световой энергии в электрическую для элемента площадью  $0,25\text{см}^2$  на основе ГП Si/GaN<O> составляет величины  $\sim 1.5\%$ . Учитывая возможности по усовершенствованию конструкции элемента (уменьшения сопротивления растекания, подбор контактов), а также технологии его изготовления, можно надеяться на повышение значений к.п.д. таких структур.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. С.Е.Александров, Т.А.Гаврикова, В.А. Зыков. ФТП, 34 (2000), 297.