

Кандидат физико-математических наук, доцент

кафедра “ Физика полупроводников”

Базарбаева Феруза Муратбековна

Студентка 3 курса по направлению бакалавриата “ Физика”

Каракалпакский государственный университет им. Бердаха

г. Нукус, Республика Узбекистан

**ИЗМЕНЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ДИОДОВ ШОТТКИ ПОД
ВОЗДЕЙСТВИЕМ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ**

Аннотация

В статье рассматриваются изменение параметров диодов шоттки под воздействием лазерного излучения.

Ключевые слова: диод, шоттки, лазер, дефект, фактор, кристалл, порог, параметр, полупроводник.

Bekbergenov Saparbay

Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor

Department of Physics of Semiconductors

Bazarbaeva Feruza Muratbekovna

3rd year student in the direction of undergraduate "Physics"

Karakalpak State University named after Berdakh

Nukus, Republic of Uzbekistan

**CHANGING THE PARAMETERS OF THE SCHOTTKY DIODES UNDER
THE INFLUENCE OF LASER RADIATION**

Annotation

The article discusses the change in the parameters of Schottky diodes under the influence of laser radiation.

Key words: *diode, Schottky, laser, defect, factor, crystal, threshold, parameter, semiconductor.*

Как нам известно, при изготовлении полупроводниковых диодов в процессе технологических обработок в базовой и приконтактной областях

полупроводника возникают дефекты, приводящие к ухудшению функциональных характеристик и параметров приборов. Их улучшение может быть достигнуто дополнительной атермической обработкой на завершающей стадии изготовления приборов путем внешнего воздействия [1-3]. Среди них обращает внимание лазерная обработка полупроводниковых приборных структур. Так, к настоящему времени накоплен большой опыт по лазерному методу формирования омических контактов к целому ряду полупроводниковых материалов. Рассмотрено также влияние лазерных обработок на свойства полупроводниковых материалов, в том числе на GaAs. Предлагается несколько моделей механизмов воздействия лазерного излучения связанных с пороговой плотностью энергии лазерного излучения, при которых наблюдаются изменения морфологии поверхности кристаллов GaAs и InP [4]. Авторы работ [5,6] предполагают, что механизм воздействия лазерного воздействия определяется конкретными условиями и в зависимости от параметров лазерного излучения может быть как тепловым, так и атермическим. В то же время влияние воздействия лазерного излучения на электрические свойства барьерных контактов при малых интенсивностях лазерного излучения, когда отсутствует разложение полупроводникового материала, например GaAs, практически не изучено.

В настоящей работе приводятся результаты исследования влияния малых интенсивностей лазерного излучения при плотности излучения меньше критической на электрофизические характеристики арсенидгаллиевых диодных структур с барьером Шоттки Cr-n-n⁺-GaAs.

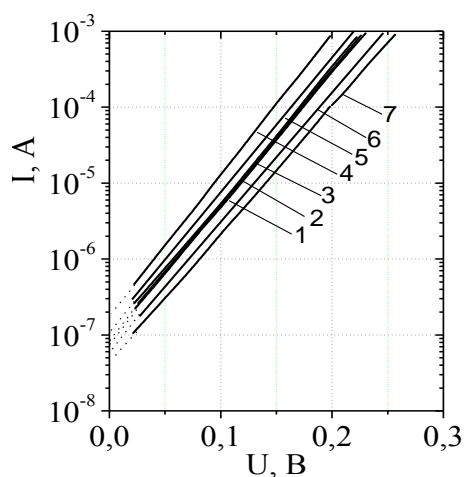


Рис. 1. Прямые ветви ВАХ диода с барьером Шоттки Cr-n-n⁺-GaAs в зависимости от интенсивности лазерного излучения: 1-исх, 2-7 соответственно 400, 600, 800, 1000, 1200, 1400 Вт/см².

Расчитанные из прямых ветвей ВАХ, приведенных на рис.1, величины ϕ_B и n представлены в табл.

Табл.

Электрофизические параметры диодов Шоттки Cr-n-n⁺GaAs до и после лазерной обработки.

Параметры	Интенсивность лазерного излучения, Вт/см ²						
	Исх.	400	600	800	1000	1200	1400
ϕ_B , В	0.71	0.71	0.71	0.70	0.69	0.71	0.74
n	1.13	1.13	1.13	1.15	1.21	1.13	1.08
I_s , А	$9,8 \times 10^{-8}$	$9,2 \times 10^{-8}$	$9,0 \times 10^{-8}$	$1,1 \times 10^{-7}$	10^{-7}	$5,7 \times 10^{-8}$	$4,1 \times 10^{-8}$

Из табл. видно, что изменение параметров диодных структур с барьером Шоттки Cr-n-n⁺GaAs в зависимости от интенсивности лазерного излучения носит немонотонный характер. При интенсивности лазерного излучения 400 и 600 Вт/см² параметры диодных структур не изменяются.

Увеличение лазерного облучения до 800 и 1000 Вт/см² сопровождается незначительным уменьшением высоты барьера ϕ_B и увеличением фактора идеальности n . Облучение диодных структур при $P=1200$ Вт/см² приводит ВАХ к первоначальному (исходному) состоянию. Обработка диодов Шоттки при интенсивности излучения 1400 Вт/см² приводит к увеличению ϕ_B по сравнению с исходным значением на 0,04 В, а величина n уменьшается на 0,08. При этом величина тока насыщения немонотонно (как и высота барьера Шоттки) изменяется при увеличении интенсивности излучения от 400 Вт/см² до 1400 Вт/см² (табл.).

Наблюдаемые изменения параметров барьеров Шоттки при лазерной обработке 800 и 1000 Вт/см² связаны, по-видимому с разрушением окисной пленки на границе раздела Cr-GaAs, состоящей из окислов галлия и мышьяка и формированием в приконтактной области GaAs тонкого слоя обогащенного донорами, коими могут выступать собственные дефекты. Эти обстоятельства обуславливают уменьшение высоты барьера ϕ_B и уменьшение величины n .

Увеличение интенсивности лазерного излучения до 1200, 1400 Вт/см² может приводить к дальнейшей модификации приконтактного слоя, обогащая его вакансиями мышьяка, являющимся акцепторами, т.е. в этом слое происходит инверсия типа проводимости.

Резюмируя изложенное можно полагать, что полученные результаты по влиянию лазерного облучения на параметры диодных структур с барьером Шоттки Cr-n-n⁺-GaAs указывают на возможность управления их параметрами при сравнительно невысоких интенсивностях лазерного излучения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Belyaev A.E., Venger E.F., Ermolovich I.B., Konakova R.V., Lytvyn P.M., Milenin V.V., Prokopenko I.V., Svechnikov G.S., Soloviev E.A., Fedorenko L.L. Effect of microwave and laser radiations on the parameters of semiconductor structures. Kiev:, Intas. 2002, 192p.

2. Готра З.Ю., Осередько С.А. Управление свойствами поверхностных слоев в технологии микроэлектроники с помощью лазерного излучения. Зарубежная электронная техника, 1985, №12, с.3-50.
3. Тагаев М.Б., Камалов А.Б., Бекбергенов С.Е., Насыров М.У. Влияние лазерной и ультразвуковой обработок на электрофизические свойства диодных структур Cr-GaAs. Материалы X Международной конференции «Физика полупроводников тонких пленок». Ивано-Франковск, Украина, 15-21 мая 2005 г, с.123.
4. Баимбетов Ф.Б., Джумамухамбетов Н.Г. Механизм воздействия лазерных импульсов на полупроводники $A^{III}B^V$. ФХОМ, 1999, №1, с.38-40.
5. Качурин Г.А., Нидаев Е.В. Лазерный отжиг точечных дефектов в кремнии и арсениде галлия. ФТП, 1980, т.14, №3, с.424-427.
6. Джаманбалин К.К., Дмитриев А.Г. Дислокационная природа туннельного избыточного тока в структурах GaAs-Ni, модифицированного лазерным излучением. ФТП, 2000, т.34, вып.8, с.976-977.