



THE UNIVERSITY OF AIZU
Tsuruga, Ikki-machi, Aizu-Wakamatsu City
Fukushima, 965-8580 Japan
phone 0242-37-2500 fax 0242-37-2528

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Ермолаева Дениса Михайловича «Исследование детектирования терагерцового излучения короткопериодными массивами полевых транзисторов на основе наногетероструктуры AlGaAs/InGaAs/GaAs», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.27.01 – твердотельная электроника, радиоэлектронные компоненты, микро- и нанoeлектроника, приборы на квантовых эффектах

Большой интерес к электромагнитному излучению в терагерцовом диапазоне частот обусловлен тем, что спектры поглощения различных материалов лежат в этом диапазоне. Область возможных применений терагерцового излучения включает диагностику раковых заболеваний в медицине, детектирование скрытых наркотических и взрывчатых веществ и оружия в системах безопасности, мониторинг загрязнения окружающей среды и другие области науки и техники. Для многих применений существует потребность в компактных устройствах для генерации и детектирования терагерцового излучения, что обусловило интенсивные исследования в области полупроводниковых приборов, способных осуществлять эти функции. Диссертация Ермолаева Д.М. посвящена исследованию детекторов терагерцового излучения, принцип действия которых основан на возбуждении колебаний электронной плазмы в канале транзисторной структуры с высокой подвижностью электронов (HEMT). Помимо компактности привлекательными особенностями терагерцовых детекторов на основе полевых транзисторов являются возможность перестройки рабочей частоты напряжением смещения на затворе, а также их функционирование в широком диапазоне температур вплоть до комнатных

Полученные в ходе исследований результаты обладают бесспорной научной ценностью. Характеристики терагерцовых детекторов, изготовленных в соответствии с разработанными дизайнами, превосходят существующие аналоги. Особо следует отметить эффект от использования асимметричного затвора и предложенных массивов плотно упакованных полевых транзисторов, приводящих к значительному увеличению фотоотклика детектора в режиме суммирования как фототока, так и фотонапряжения, соответствующих параллельному или последовательному электрическому соединению элементарных полевых транзисторов в массиве. Предложенные конфигурации массивов плотно упакованных полевых

транзисторов позволяют исключить использование дополнительных антенных элементов.

Результаты, полученные при разработке и изготовлении транзисторной структуры с затвором-макрорешеткой с субмикронными размерами, превосходят лучшие мировые аналоги. Проведенные расчеты обосновывают необходимость реализации соотношения ширины щелей решеточного затвора к его периоду менее чем 1:10. Дальнейшее уменьшение ширины щелей не приводит к существенному увеличению связи ТГц-излучения с плазменными колебаниями в электронном канале транзисторной структуры.

Диссертация по объему полученных результатов, их новизне, актуальности, практической и научной значимости отвечает требованиям Положения ВАК о порядке присуждения научным работникам ученых степеней, предъявляемых к кандидатским диссертациям, а ее автор, Ермолаев Денис Михайлович, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.27.01 – твердотельная электроника, радиоэлектронные компоненты, микро- и нанoeлектроника, приборы на квантовых эффектах.

Associate professor (доцент)
Лаборатория моделирования комплексных систем
Университет Айзу, Япония
к.ф.-м.н.

Ирина Ивановна Хмырова

19.06.2015