

ОТЗЫВ

На автореферат диссертации Шугурова Константина Юрьевича

«Нитевидные нанокристаллы нитрида галлия на кремнии: свойства и приборное применение», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.2 – «Приборы и методы экспериментальной физики»

В диссертационной работе К.Ю. Шугурова исследуется гетеропереход нитевидных нанокристаллов нитрида галлия (GaN) с кремнием (Si), при этом рассматривается довольно широкий ряд затравочных слоев, на которых они были синтезированы. Также в работе демонстрируется потенциал нитевидных нанокристаллов GaN с точки зрения силовых и высокочастотных приложений.

Актуальность данной работы определяется необходимостью преодоления сложившихся в полупроводниковой промышленности ограничений, которые сковывают темпы внедрения новых материальных систем, в том числе за счет поиска альтернативных приборных архитектур. Здесь следует отметить, что сама концепция полупроводниковых приборов на основе нитевидных нанокристаллов не является сверхновой идеей, тем не менее эта тематика активно развивается, что подтверждается, к слову, и работой К.Ю. Шугурова.

В ходе проведенных исследований автором были получены следующие важные результаты:

1. Впервые продемонстрировано улучшение диодных характеристик в гетероструктурах n-GaN ННК/p-Si за счёт обработки в водородной плазме;
2. Впервые продемонстрирована способность одиночных GaN ННК коммутировать токи плотностью 1.7 ± 0.3 МА/см² в импульсном режиме;
3. При помощи численного моделирования исследованы свойства контакта GaN ННК/Au и впервые показано, что диод Шоттки на основе одиночного GaN ННК достигает субтерагерцовых частот отсечки;
4. Изготовлены диоды Шоттки на основе одиночных GaN ННК и впервые экспериментально продемонстрировано достижение частоты отсечки 165.8 ± 1.5 ГГц.

Представленные результаты безусловно расширяют возможности использования нитевидных нанокристаллов GaN, а их достоверность подтверждается воспроизводимостью экспериментальных данных, соответствием с имеющимися литературными данными и хорошим согласованием с численным расчетом.

К работе имеются следующие незначительные замечания:

- Не приводятся рассуждений касательно выбора золота в качестве барьерообразующего электрического контакта;
- В автореферате отражены негативные аспекты использования кварца как материала вспомогательной подложки для одиночных ННК, однако не сообщается, чем все-таки такой выбор обусловлен.

Считаю, что диссертационная работа К.Ю. Шугурова «Нитевидные нанокристаллы нитрида галлия на кремнии: свойства и приборное применение» соответствует специальности 1.3.2 – «Приборы и методы экспериментальной физики», а сам ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук.

Д.ф.-м.н., профессор,

Руководитель подразделения «Структурные и фазовые превращения в конденсированных средах» Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт проблем машиноведения Российской академии наук»



Кукушкин Сергей Арсеньевич

13 января 2023 г.

г. Санкт-Петербург, В.О. Большой проспект д.61, пом. 32,33

Тел. +7911-262-17-02