

Отзыв

на автореферат диссертации Самарцева Ильи Владимировича «Излучающие и фоточувствительные гетероструктуры на длины волн более 1 мкм, выращенные методом МОС-гидридной эпитаксии на подложках GaAs и Si», представленной на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.11. Физика полупроводников.

Диссертационная работа Самарцева И.В. «Излучающие и фоточувствительные гетероструктуры на длины волн более 1 мкм, выращенные методом МОС-гидридной эпитаксии на подложках GaAs и Si» посвящена исследованию взаимосвязи механизмов роста слоев A^3B^5 с сильным рассогласованием параметров кристаллической решетки (с материалом подложек: GaAs и Si) и функциональных характеристик фоточувствительных и лазерных структур на основе таких слоев. Применение гетероструктур, выращенных методом МОС-гидридной эпитаксии, в оптоэлектронике и лазерной технике имеет несомненное преимущество перед методом МЛЭ ввиду отсутствия крупных «овальных» дефектов, что является одним из факторов новизны и практической значимости работы. Специфика приборов с длиной волны более 1,3 мкм обеспечивается гетероструктурами с довольно высоким содержанием InAs в активных слоях и диктует использование подложек InP, более хрупких, дорогих и с диаметром до 4 дюйма. В этом отношении, задача выращивания высококачественных гетероструктур для оптоэлектронных приборов на более распространенных и крупных подложках Si и GaAs очень важна для производства и снижения себестоимости, особенно при массовом выпуске телекоммуникационных компонент для гражданского сектора. Одним из наиболее перспективных направлений решения данной задачи является развитие гетероэпитаксиальных методов, в частности, применение в эпитаксиальном процессе метаморфных (переходных) буферных слоев и особенности технологических режимов их выращивания. Существенной новизной диссертационной работы для отечественной науки и техники является изучение достаточно редкой антимонидно-арсенидной гетеросистемы $GaAs_{1-x}Sb_x$.

Диссертационная работа содержит три оригинальные главы, а описанные в них результаты имеют высокий уровень. К основным новым научным результатам работы, имеющим перспективу практического применения, можно отнести:

1) Разработана лабораторная технология выращивания методом МОС-гидридной эпитаксии на подложках GaAs буферных слоев $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{P}$ со ступенчатым изменением состава. Темновой ток изготовленных на их основе фотодиодов при комнатной температуре составил 6 нА (-5 В), что близко к значению темнового тока фотодиодов, выращенных на согласованных подложках (данный результат способствует удешевлению процесса).

2) Разработана лабораторная технология эпитаксиального выращивания методом МОС-гидридной эпитаксии на подложке GaAs фотодиодных структур на основе дискретного метаморфного буферного слоя $\text{In}_{0,3}\text{Ga}_{0,7}\text{As}/\text{GaAs}$. Выполнен анализ и обоснование режимов синтеза, обеспечивающих работу фоточувствительного элемента с относительно низкой плотностью темнового тока ($8 \times 10^{-5} \text{ А/см}^2$ при комнатной температуре и обратном смещении -5 В).

3) Методом МОС-гидридной эпитаксии создан лабораторный образец лазерной структуры с метаморфным слоем $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}_y\text{P}_{1-y}$ и квантовой ямой $\text{In}_{0,58}\text{Ga}_{0,42}\text{As}$ на подложке Si (001), продемонстрированы фотолюминесценция и стимулированное излучение на длинах волн 1,45 мкм и 1,3 мкм, соответственно.

В качестве замечаний по работе можно указать следующие:

1) использование дискретных метаморфных буферных слоев на основе встречно рассогласованных по параметру решетки полупроводников переменной толщины создает периодическое поле деформаций, возможно приводящих к избыточным деформациям обратного знака в сравнении с плавным или ступенчатым типами метаморфного буферного слоя.

2) методически было бы полезно использовать рентгеновскую дифрактометрию для анализа состава и кристаллического совершенства исследуемых метаморфных буферов и структур в целом.

Замечания носят рекомендательный характер для дальнейшей работы и не влияют на общую высокую оценку работы. В целом, диссертационная работа Самарцева И.В. представляет существенный научный интерес и посвящена

актуальной проблеме развития физики полупроводников. Полученные в работе результаты являются оригинальными.

Диссертационная работа удовлетворяет критериям оригинальности и новизны, выводы по работе сформулированы ясно и понятно. Результаты диссертации достаточно полно представлены в российских и зарубежных публикациях, на конференциях по тематике исследования (в автореферате представлен список из 9-и работ в рецензируемых журналах). Автореферат соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям. На основании изложенного считаю, что соискатель Самарцев Илья Владимирович заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.11. Физика полупроводников.

д.ф.-м.н., доцент,
профессор кафедры «Физики
конденсированных сред» института
нанотехнологий в электронике, спинтронике
и фотонике, Федерального государственного
автономного образовательного учреждения
высшего образования «Национальный
исследовательский ядерный университет
«МИФИ»

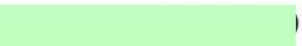
10 июня 2025 г.


Васильевский
Иван Сергеевич

Период завершено
ЗАМ. НАЧАЛЬНИКА
ОТДЕЛА АУП И УВ
МИКИРОВА Н.О.
И
ДАТА



115409, г. Москва, Каширское шоссе, д. 31, корп. 44а

Тел.: +7()
Email: IS  .ru