

ОТЗЫВ

официального оппонента о диссертации Маричева А.Е. «**Исследование твердых растворов InGaAsP для фотоэлектрических преобразователей лазерного излучения**», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.11 – «Физика полупроводников»

Актуальность задач, решаемых в диссертации, не вызывает сомнений.

Мечта человека о передаче электрической энергии на большие расстояния без проводов родилась практически сразу после появления источников электричества. Позже после открытия основных законов электричества Ампером, Эдисоном, Максвеллом и другими были предложены и реализованы индукционный, резонансный и электромагнитный способы беспроводной передачи электричества, а с появлением лазеров предложен и лазерный способ, который имеет ряд существенных преимуществ. Это — большие расстояния, малые габариты, отсутствие помех и узкая направленность. Передача больших энергий от мощных лазеров требует создания фотоприёмников, способных эффективно принимать большие световые мощности. Разработке таких фотоприёмников и посвящена диссертационная работа Маричева А.Е.

Диссертантом выбрана длина волны преобразуемого излучения 1,06 мкм, попадающая в узкую глубокую полосу прозрачности атмосферы, на которой излучают мощные лазеры. Выбран полупроводниковый материал — четверной твёрдый раствор InGaAsP, из которого на заданную длину волны могут быть выращены прямозонные структуры, изопериодные с подложкой InP, прозрачной для принимаемой волны.

К наиболее значимым **новым научным результатам**, полученным автором, следует отнести следующие.

1. Разработана и реализована технология полупроводникового фотоприёмника на длину волны 1,06 мкм на основе четверного твёрдого раствора InGaAsP для приёма лазерного излучения мощностью до 10 Вт/см^2 с КПД порядка 35%.

2. Впервые для эпитаксиальных слоёв твёрдых растворов InGaAsP по составу близких к области спинодального распада экспериментально установлено, что образование рельефа на поверхности слоя снимает внутренние механические напряжения в слое и позволяет избежать спинодального распада твёрдого раствора.

3. Для создания в разработанном фотоприёмнике области поглощения необходимой толщины предложена структура с чередующимися слоями InGaAsP и InP, изопериодная с подложкой InP.

4. Предложена конструкция двухкаскадного фотоприёмника без туннельного р-п-перехода между каскадами, в котором каскады закорочены с помощью монокристаллитов GaP.

Научные результаты, выводы и рекомендации, представленные в диссертации, считаю обоснованными и новыми. Достоверность, научная новизна и практическая значимость результатов не вызывают сомнений.

Вопросы и замечания.

1. В обзоре литературы отсутствует анализ способов беспроводной передачи электрической энергии, альтернативных лазерному, который рассматривается в диссертации.

2. Цель работы сформулирована некорректно. Это задачи, а не цель, что и повторено в задачах.

3. Нет расчёта толщин слоёв в многослойной структуре фотоприёмника, которые обеспечивают разгрузку структуры по внутренним механическим напряжениям и сохраняют изопериодность с подложкой.

4. Почему температура выращивания слоёв 600°C выбрана как оптимальная, если при других температурах выращиваний не проводилось?

5. В диссертации русский язык оставляет желать лучшего, много ошибок всех видов, страдает стиль изложения материала. Характерны такие словосочетания как: «интенсивность спектров», «ширина спектра», «полуширина подложки», «интенсивность роста плёнок», «усиление рельефа» и др. На некоторых графиках мелкий шрифт без лупы не читается, в подписи может стоять «концентрация электронов», а на самом деле должна быть «концентрация дырок».

Указанные замечания не затрагивают основного содержания диссертации и не изменяют общей положительной оценки работы. Результаты работы полно отражены в трудах автора и докладывались на конференциях различного уровня. Автореферат соответствует содержанию и выводам диссертации. Новизну и обоснованность всех положений, вынесенных на защиту, поддерживаю.

Диссертация Маричева А.Е. является законченной научно-исследовательской работой, выполненной на высоком научном уровне, содержит принципиально новые важные научные и практические результаты, которые можно рекомендовать к использованию в учреждениях Академии Наук РФ и на предприятиях электронной промышленности. Диссертация удовлетворяет требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ему искомой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.11 – «Физика полупроводников».

Официальный оппонент,
д.ф.-м.н., профессор

В.Г.Сидоров

Санкт-Петербург, Металлострой, ул.Центральная, дом 15, кв.16

Тел.+7-931-007-80-79

sidorov@rphf.spbstu.ru