

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации В.В. Уточкина «Генерация излучения среднего ИК-диапазона в гетероструктурах с квантовыми ямами на основе HgCdTe», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 2.2.2. — Электронная компонентная база микро- и нанoeлектроники, квантовых устройств

Несмотря на значительные успехи в разработке квантово-каскадных лазеров, их работа в диапазоне длин волн 25–50 мкм (terahertz gap) представляется крайне трудной задачей в силу сильного фононного поглощения в полупроводниках $A^{III}B^V$. Межзонные полупроводниковые лазеры с квантовыми ямами HgCdTe/CdHgTe выступают в качестве перспективного источника когерентного излучения среднего и дальнего ИК-диапазонов, потенциально перекрывающего упомянутый диапазон, а также спектральную область вблизи 3 мкм, в которой разработка квантово-каскадных лазеров сталкивается с проблемой создания достаточно большого разрыва зон. Диссертационная работа В.В. Уточкина посвящена исследованию стимулированного излучения в гетероструктурах с квантовыми ямами на основе HgCdTe, рассчитанных на генерацию в среднем ИК-диапазоне, а также спектроскопии излучения лазерных мез, сформированных из указанных гетероструктур. Это делает работу В.В. Уточкина весьма актуальной.

Среди полученных В.В. Уточкиным наиболее значимых результатов следует отметить следующие:

1. Увеличение температуры генерации стимулированного излучения в диапазоне $\lambda > 20$ мкм в волноводных структурах с квантовыми ямами HgCdTe/CdHgTe с 70–80 К до значений в 100 К и выше при уменьшении содержания Cd в КЯ.
3. Получение стимулированного излучения на длинах волн 26–27 мкм, недоступных для структур с CdTe буфером толщиной 10 мкм, за счёт снижения модовых потерь (α/Γ) в структурах с толщиной CdTe буфера 15 мкм и структурах, выращенных на p^{++} -GaAs подложке.
4. Генерация стимулированного излучения при комнатной температуре в волноводной структуре с квантовыми ямами HgCdTe в диапазоне 2.65–2.75 мкм при внутриямном импульсном оптическом возбуждении.

5. Наблюдение лазерного излучения на длине волны ~ 9 мкм в изготовленных гребневых мезаструктурах с квантовыми ямами HgCdTe/CdHgTe.

Научные положения и выводы, сделанные в диссертационной работе В.В. Уточкина, без сомнения обладают научной ценностью и имеют практическую значимость для развития физики и технологии гетероструктур с квантовыми ямами HgCdTe/CdHgTe. Достоверность, а также новизна выводов и положений полностью обоснованы. Публикации автора, представленные как в отечественных, так и в ведущих международных (Applied Physics Letters, Nanomaterials, и т.п.) изданиях, адекватно отражают смысл и содержание работы.

На основании вышеизложенного считаю, что диссертация В.В. Уточкина является законченной научно-исследовательской работой, полностью удовлетворяющей требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней, а её автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 2.2.2. — Электронная компонентная база микро- и нанoeлектроники, квантовых устройств.

Заведующий лабораторией эпитаксиальных нанотехнологий Санкт-Петербургского национального исследовательского Академического университета имени Ж.И. Алфёрова Российской академии наук 194021 ул. Хлопина д.8 корп. 3, эл. почта: cirlin@beam.ioffe.ru, тел. +79219056907

доктор физико-математических наук

Г.Э.Цырлин

Подпись Г.Э.Цырлина удостоверяю:

