В.А. Гайслер¹, И.А. ДЕРЕБЕЗОВ^{1,2}, А.В. Гайслер¹, Д.В. Дмитриев¹, А.И. Торопов¹

¹ Институт физики полупроводников им. А.В. Ржанова, Новосибирск, 630090,

пр. Академика Лаврентьева 13

² Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, Новосибирск, 630102, ул. Кирова 86

тел: +7 (383) 3306945, факс: +7 (383) 3306945, эл. почта: haisler@isp.nsc.ru

DOI 10.34077/RCSP2021-23

В докладе будет представлен краткий обзор результатов, полученных в ИФП СО РАН, в области разработки сверхминиатюрных излучателей на основе одиночных квантовых точек (КТ) и лазеров с вертикальным резонатором (ЛВР) для миниатюрных квантовых стандартов частоты (КСЧ).

Исследована система КТ на основе твердых растворов $\text{Al}_y\text{In}_{1-y}\text{As}/\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$. Использование широкозонных твердых растворов $\text{Al}_y\text{In}_{1-y}\text{As}$ в качестве основы КТ позволяет существенно расширить спектральный диапазон излучения в коротковолновую область, включая участок длин волн вблизи 770 нм, представляющий интерес для разработки аэрокосмических систем квантовой криптографии.

Разработана и реализована конструкция микрорезонаторов для излучателей одиночных фотонов на основе $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$ зеркал и $\text{Al}_y\text{In}_{1-y}\text{As}$ КТ.

С использованием интерферометра Хэнбери Брауна – Твисса исследована статистика излучения одиночных $\text{Al}_y\text{In}_{1-y}\text{As}$ КТ (рис. 1). Функция парных фотонных корреляций отчетливо демонстрирует субпуассоновский характер статистики излучения ($g^{(2)}(0)=0.04$), что является прямым подтверждением перспективности ис-

Рис.1. Спектр излучения одиночной квантовой точки в полосе резонанса (а), зависимость $g^{(2)}(\tau)$ (б).

пользования разработанных микрорезонаторов для создания эффективных излучателей одиночных фотонов на основе $\text{Al}_y\text{In}_{1-y}\text{As}$ КТ в спектральном диапазоне 0.77 мкм.

Разработаны и изготовлены одномодовые лазеры с вертикальным резонатором с длиной волны генерации 894.6 нм для использования в миниатюрных квантовых стандартах частоты на основе Cs^{133} и лазеры с длиной волны 794.8 нм для КСЧ на основе Rb^{87} (рис. 2).

Точная подстройка длины волны под резонанс с Cs и Rb осуществляется путем изменения температуры и тока накачки лазеров.

Характеристики лазеров соответствуют требованиям, предъявляемым к излучателям в миниатюрных квантовых стандартах частоты.

Рис.2. Спектры ЛВР для КСЧ на основе Cs (а) и Rb (б).