

ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ ВОЛНОВОДНЫХ СЛОЕВ И КВАНТОВЫХ ЯМ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ЛАЗЕРОВ InGaAs/AlGaAs/GaAs

Н.А. Волков¹, К.Ю. Телегин¹, Д.Р. Сабитов¹, Л.И. Шестак², А.А. Козырев², В.А. Панарин²

¹ООО «Сигм плюс», 117342, Москва, ул. Введенского, 3

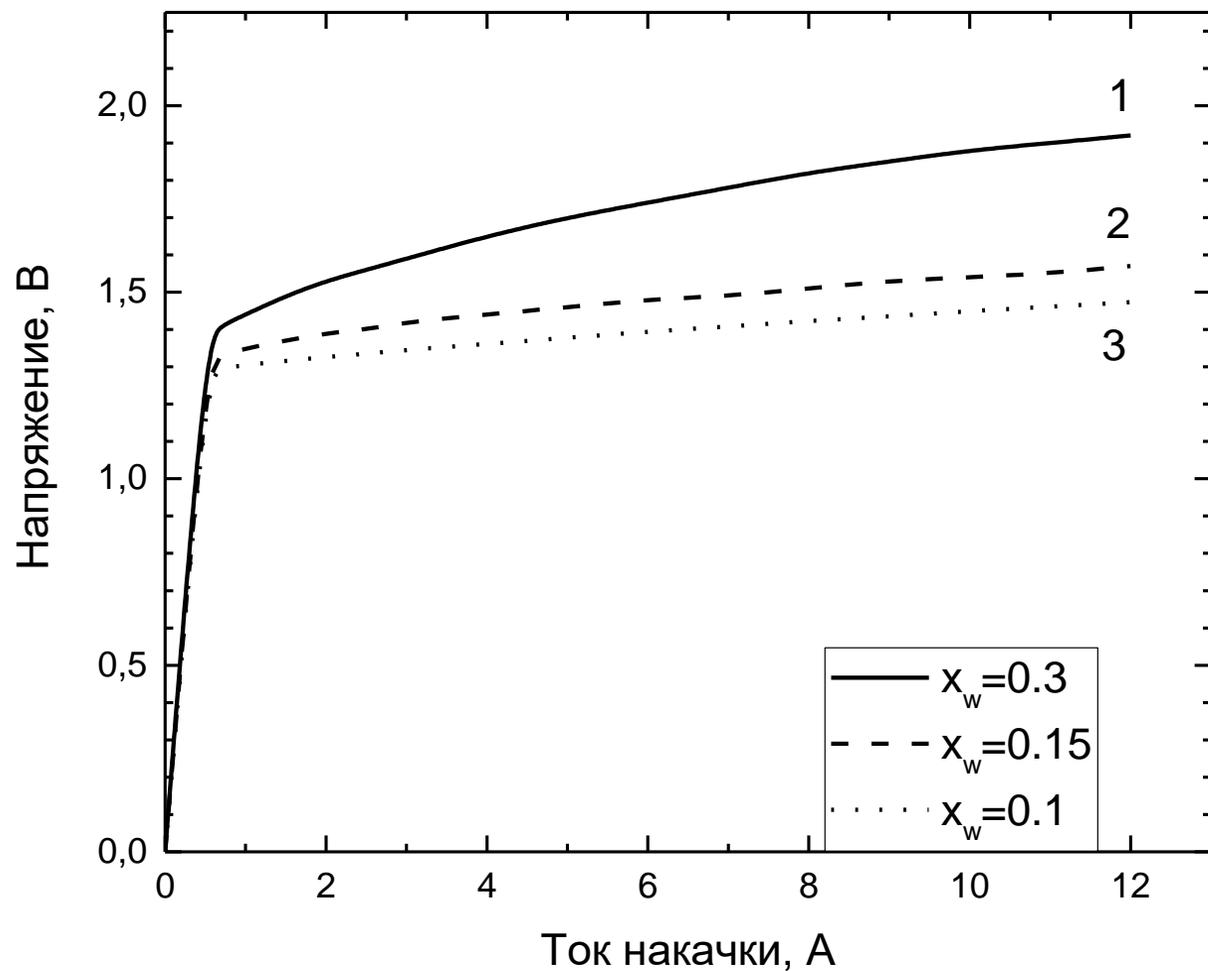
²ООО «НПП «Инжект», Россия, 410033, Саратов, ул. Элмашевская, 3а

Volkov n a@mail.ru

Введение

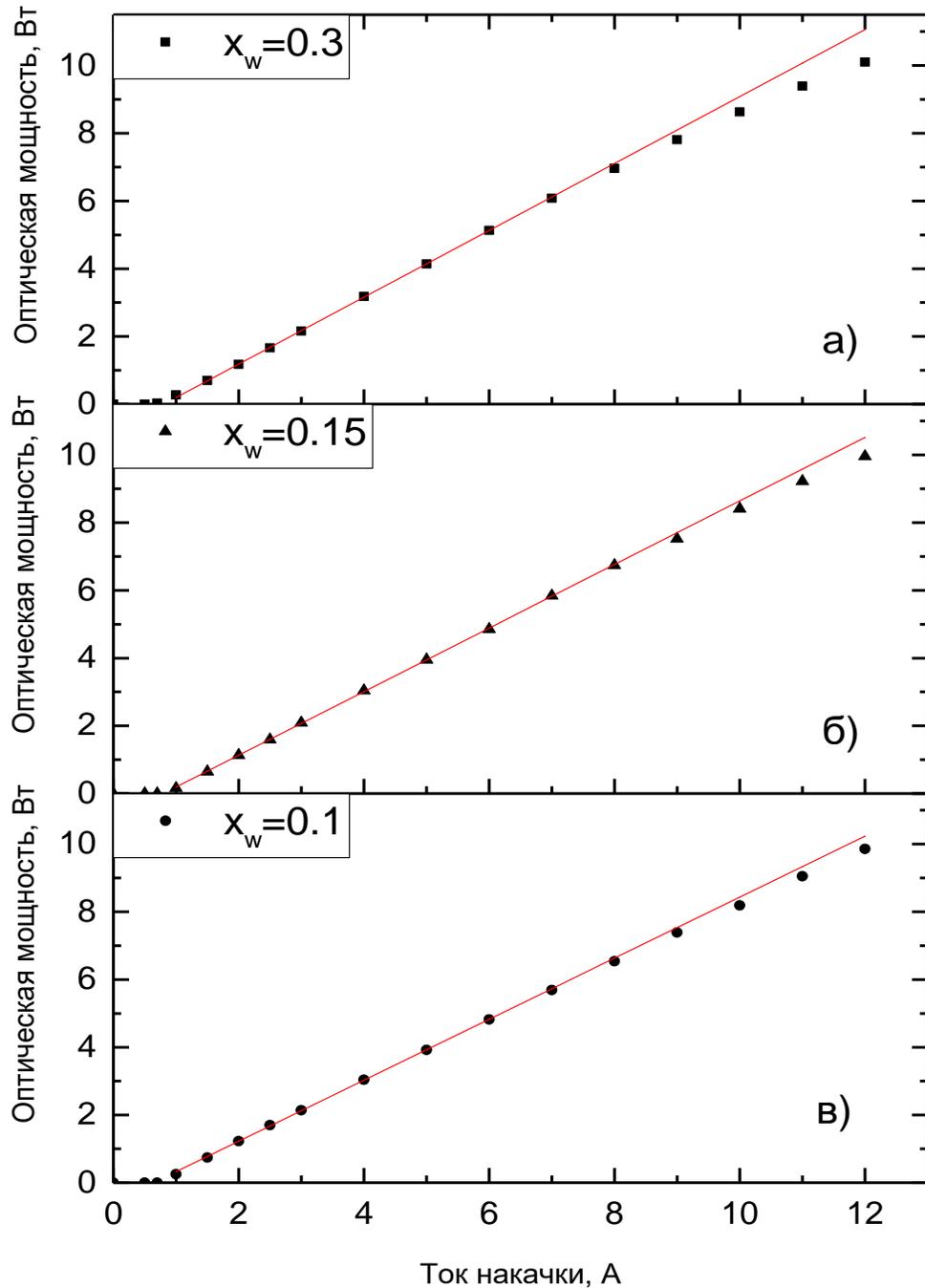
Повышение выходной мощности полупроводниковых лазеров с длиной волны излучения 940-980 нм востребовано для ряда важных практических применений. Ведущим способом повышения выходной мощности таких лазеров является использование гетероструктур с расширенными волноводами.

В данной работе рассматривается влияние перехода к более узкозонным волноводам. Исследовались лазеры с волноводами $\text{Al}_{xw}\text{Ga}_{1-xw}\text{As}$: $xw=0.3, 0.15$ и 0.1 . В подобных структурах ожидается уменьшение локализации носителей заряда в квантовых ямах, что, с одной стороны, должно приводить к снижению дифференциальной эффективности. С другой стороны, узкозонные слои характеризуются сниженным удельным сопротивлением, что улучшает вольт-амперную характеристику и способствует уменьшению тепловыделения во время работы. Последнее позитивно сказывается на выходной мощности лазеров благодаря снижению насыщения дифференциальной эффективности с током накачки.

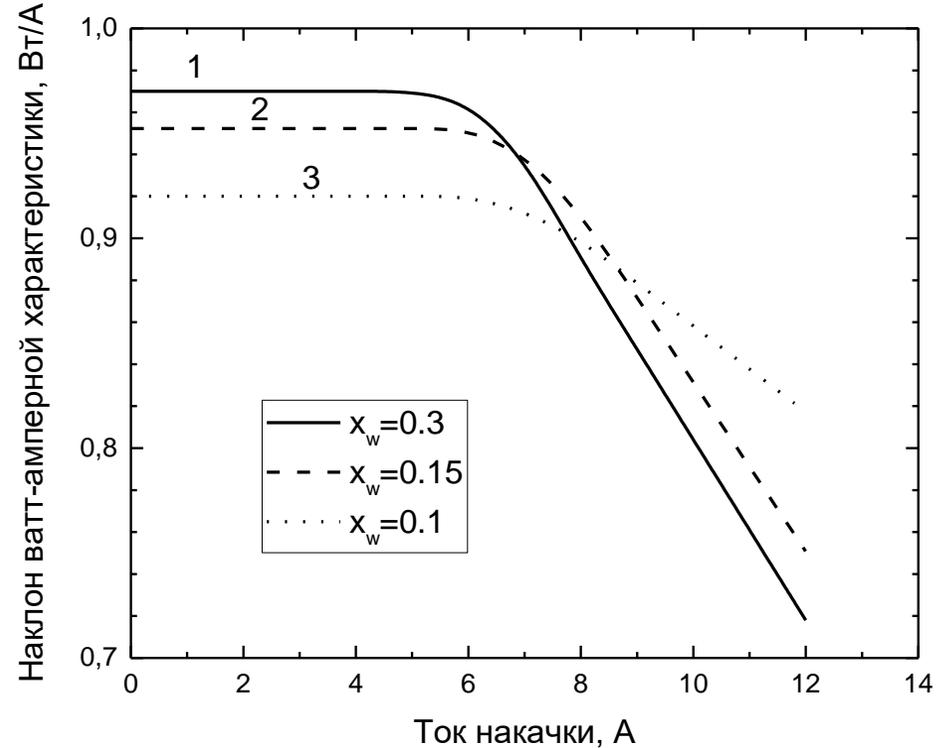


Последовательное сопротивление при снижении мольной доли AlAs в слоях AlGaAs уменьшилось, что видно по изменению наклона ВАХ. Такое же поведение продемонстрировало и напряжение отсечки, уменьшившись с 1,4 В ($x_w=0.3$) до 1,32 В ($x_w=0.15$) и 1,29 В ($x_w=0.1$).

Все образцы излучали в спектральном диапазоне 970-975 нм. Лазеры со сниженным составом волновода ($x_w=0.1-0.15$) характеризовались близкими значениями температурного сдвига длины волны 14,8-15,0 нм, что соответствует перегреву активной области на 49-50 °С. Лазер стандартной конструкции с волноводом $x_w=0.3$ продемонстрировал сдвиг на ~17,5 нм при том же токе, что соответствует перегреву на ~58 °С.



Улучшение вольт-амперной характеристики при прочих равных условиях способствует снижению насыщения выходной оптической мощности при больших токах накачки.



Снижение последовательного сопротивления и уменьшение напряжения отсечки лазеров со сниженным составом x_w отодвигает момент насыщения ВтАХ и способствует сохранению наклона ВтАХ при увеличении рабочих токов

Выводы

- Снижение последовательного сопротивления и напряжения отсечки способствует сохранению наклона ВtАХ с ростом тока накачки и реализации более высокой выходной оптической мощности полупроводниковых лазеров с расширенным асимметричным волноводом даже при снижении энергетической глубины КЯ
- Улучшение ВАХ при снижении состава x_w волноводных слоев $Al_xGa_{1-x}As$ способно компенсировать уменьшение энергетической глубины КЯ
- Представленные данные указывают на благоприятное влияние уменьшения состава волноводных слоев на эффективность работы лазеров