**Oтпаянные ТЕА-лазеры УФ- и ближнего ИК-диапазонов для применений в лазерной химии и диагностике**

 Многие проблемы лазерной химии, химического анализа, лазерных микротехнологий и экологии в настоящее время могут быть успешно решены с применением ТЕА-лазеров, работающих в УФ- и ближней ИК-областях спектра. Одним из главных требований, предъявляемых к такого рода источникам излучения, является обеспечение достаточно высокого ресурса. Среди множества активных сред, обеспечивающих эффективную генерацию лазерного излучения в УФ и ближней ИК-областях спектра, наиболее приемлемыми с этой точки зрения являются молекулярный азот и смеси инертных газов, не подверженных химическим превращениям в плазме газового разряда. Основным недостатком ТЕА-лазеров на смесях этих газов являются низкие частоты повторения импульсов и уровни средней мощности излучения.

В настоящей работе приводятся результаты систематических исследований, направленных на создание отпаянных вариантов ТЕА-лазеров на смесях N2:He (l =337 нм) и Ar:He, Kr:He, Xe:He (l =1-5 мкм) при рабочих давлениях до 1.5 Атм с повышенными значениями средней мощности излучения.

Исследования проводились с двумя типами ТЕА-лазеров:

1. Малогабаритными отпаянными ТЕА-лазерами с поперечной прокачкой газовых смесей "электрическим ветром" и возбуждаемыми активными объемами Va =18\*0.8\*0.8 см3, Va =18\*1.2\*0.4 см3, Va =20\*1.2\*0.3 см3 и Va =22\*0.8\*0.3 см3. В качестве оболочек активных элементов применялась керамика на основе окиси алюминия (22ХС). Частоты повторения импульсов составляли 20-120 Гц.

2. ТЕА-лазеры со скоростной прокачкой рабочих смесей ( Vпрок <50 м\*с-1 ) через разрядный промежуток и частотами повторения импульсов 0.5-5 кГц. Оболочки активных элементов этого типа лазеров выполнялись из дюралюминия или нержавеющей стали. Накачка осуществлялась в активных объемах Va =28\*2\*0.5 см3 и Va =45\*2.5\*0.6 см3.

Исследования включали в себя установление природы "макро-" и "микронеоднородностей" плазмы объемного разряда и их взаимосвязей с устойчивостью объемного разряда на повышенных частотах повторения импульсов, определение предельных значений частоты зажигания объемного разряда, отработку эффективных методов накачки и изучение генерационных характеристик ТЕА-лазеров на смесях N2:He, Ar:He, Kr:He и Xe:He.

Исследования показали, что определяющими факторами в ограничении частоты зажигания объемного разряда с высокой пространственной однородностью и уровня средней мощности излучения являются "макро-" и "микронеоднородности" плазмы объемного разряда, параметры генератора накачки и степень его согласования с плазмой объемного разряда. "Макронеоднородности" плазмы объемного разряда и связанные с ними перераспределение плотности тока накачки, снижение общего коэффициента усиления активной среды и последующий переход объемного разряда в локальный и срыв генерации вызываются неточностями изготовления и установки основных электродов ( d >20 мкм ), термическими деформациями электродов, применением предионизаторов, вызывающих температурные градиенты в газовом потоке или на поверхности основных электродов. Основной причиной образования "микронеоднородносте" является наличие на разрядном промежутке после протекания тока накачки напряжений рассогласования.

Максимальное значение частоты зажигания объемного разряда в плотных газах определяется соотношением: Fmax = a\*B(L\*C\*U)-1 , где L,C,U -индуктивность разрядного контура, емкость накопительного конденсатора и напряжение его заряда; а -коэффициент температуропроводности материала электродов для зажигания объемного разряда; В -константа, определяемая родом газа и параметрами генератора накачки.

Максимальные параметры лазерного излучения, достигнутые в результате проведенных исследований, составляют, соответственно, для ТЕА -лазеров на смесях N2:He с "электрическим ветром" и скоростной прокачкой газовых смесей:

Wmax =3 мДж, t =3-5 нс, частота повторения импульсов 120 Гц, средняя мощность излучения 360 мВт;

Wmax =7.5-8.4 мДж, t =3-5 нс, частота повторения импульсов 2.6 кГц, средняя мощность излучения 18-24Вт.

При использовании смесей Xe:He в ТЕА-лазерах с "электрическим ветром":

Wmax =1-2 мДж, t =50 нс ("пик") и t <3 мкс ("хвост"), максимальная час-тота повторения импульсов 200 Гц, средняя мощность излучения 120 мВт;

Wmax =6.4 мДж, t =50 нс ("пик") и t <3 мкс ("хвост"), максимальная частота повторения импульсов 5 кГц, средняя мощность излучения 28-32 Вт.

Максимальные средние мощности излучения ТЕА-лазеров, работавших на смесях Ar:He и Kr:He, составляют, соответственно, 0.5 и 3 Вт.

Авторы Б.A. Козлов, Р.И. Ашурков