

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ имени академика С.П. КОРОЛЕВА»

*В.Н. ГРИШАНОВ, Е.А. ИЗЖЕУРОВ, Д.А. УГЛАНОВ*

# ГАЗОВЫЕ ЛАЗЕРЫ С ВЫСОКОЧАСТОТНОЙ НАКАЧКОЙ

*Утверждено Редакционно-издательским советом университета  
в качестве учебного пособия*

САМАРА  
Издательство СГАУ  
2007

УДК 621.37/.39 : 536.24

ББК 32.86-5

Г 859



**Инновационная образовательная программа  
"Развитие центра компетенции и подготовка  
специалистов мирового уровня в области аэрокосмических  
и геоинформационных технологий"**

Рецензенты: д-р техн. наук, проф. В. И. Б о г д а н о в и ч  
канд. физ. – матем. наук, с.н.с. В. С. К а з а к е в и ч

**Гришанов В. Н.**  
Г 859 **Газовые лазеры с высокочастотной накачкой:** учеб. пособие  
/ В. Н. Гришанов, Е. А. Изжеуров, Д. А. Угланов. – Самара: Изд-  
во Самар. гос. аэрокосм. ун-та, 2007. – 100 с. : ил.

**ISBN 978-5-7883-0585-1**

В учебном пособии описан перспективный тип газоразрядных лазеров – лазеры с накачкой высокочастотным разрядом. В пособии изложены основы проектирования и конструирования газовых лазеров с высокочастотной накачкой, приведены характерные параметры активной среды лазеров – плазмы, возбуждаемой высокочастотным разрядом, электродных систем газоразрядных камер, затронуты вопросы согласования газоразрядных камер с генераторами электроэнергии высокой частоты и материаловедческие аспекты, позволяющие осуществлять выбор материалов газоразрядных камер и электродных систем лазеров.

Предназначено для студентов, обучающихся по специальности 200202 – «Лазерные системы в ракетной технике и космонавтике» по дисциплинам «Измерение параметров и эксплуатация лазерных установок», «Источники и приемники излучения», «Теория и проектирование проточных газовых лазеров», «Источники питания лазеров».

УДК 621.37/.39 : 536.24

ББК 32.86-5

**ISBN 978-5-7883-0585-1**

© Гришанов В. Н., Изжеуров Е. А.,  
Угланов Д. А., 2007

© Самарский государственный  
аэрокосмический университет, 2007

## ОГЛАВЛЕНИЕ

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И ОБОЗНАЧЕНИЙ.....	5
ВВЕДЕНИЕ.....	8
1. ФИЗИКА ВЫСОКОЧАСТОТНОГО РАЗРЯДА.....	10
1.1. Колебания электронов в высокочастотном поле.....	10
1.2. Поддержание разрядной плазмы.....	12
1.3. Приэлектродные слои пространственного заряда и постоянный потенциал высокочастотной плазмы.....	13
1.4. Механизм протекания высокочастотного тока. Ток смещения.....	17
1.5. Особенности использования высокочастотного разряда для накачки CO <sub>2</sub> -лазера.....	20
1.6. КПД системы высокочастотного возбуждения возбуждения разряда в CO <sub>2</sub> -лазерах.....	21
2. МОДЕЛЬ ПРОТЕКАНИЯ ВЫСОКОЧАСТОТНОГО ТОКА ЧЕРЕЗ ДЛИННЫЙ ПЛОСКИЙ ПРОМЕЖУТОК ПРИ ПОВЫШЕННЫХ ДАВЛЕНИЯХ.....	26
2.1. Уравнения электрического процесса в безэлектродном случае.....	26
2.2. Уравнения в случае оголенных электродов.....	29
2.3. Решение для случая изолированных электродов.....	29
2.4. Вариант с оголенными электродами.....	31
3. ВОЛЬТ-АМПЕРНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОДНОРОДНОГО ПОЛОЖИТЕЛЬНОГО СТОЛБА.....	32
3.1. Частота ионизации высокочастотным полем.....	32