

Министерство образования и науки РФ
ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный педагогический
университет»
Факультет технологии и предпринимательства

Лазер. Лазерная технология

Выполнил: студент группы 33
Лебедев Г.С.
Проверил: канд. пед. наук
Лейбов А.М.

2016

Содержание

Введение

1. Историческая справка
2. Устройство лазера
3. Принцип действия лазера
4. Свойства лазерного излучения
5. Виды лазеров
 - a) Рубиновый лазер
 - b) Газовые лазеры
 - c) Газо-динамический лазер
 - d) Полупроводниковый лазер
 - e) Жидкостный лазер
6. Применение лазеров
7. Спрос на лазерные технологии в России (по отраслям)

Заключение

Список литературы

Введение

ЛАЗЕР (оптический квантовый генератор) – устройство, генерирующее когерентные и монохроматические электромагнитные волны видимого диапазона за счет вынужденного испускания или рассеивания света атомами (ионами, молекулами) активной среды. Слово «лазер» – аббревиатура слов английской фразы «Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation» – усиление света вынужденным излучением.

Историческая справка

- * В 1940г. российский физик В.А.Фабрикант указал на возможность использования явления вынужденного излучения для усиления электромагнитных волн.
- * В 1954г. Российские ученые Н.Г.Басов и А.М.Прохоров и независимо от них американский физик Ч.Таунс использовали явление индуцированного излучения для создания микроволнового генератора радиоволн с длиной волны 1,27 см («мазер»).
- * В 1963г. Н.Г.Басов и А.М.Прохоров и Ч.Таунс были удостоены Нобелевской премии.
- * В 1960г. Американскому ученому Т.Мейману удалось создать квантовый генератор индуцирующий излучение оптического диапазона. Новый генератор назвали «лазер».



Н.Г. Басов.

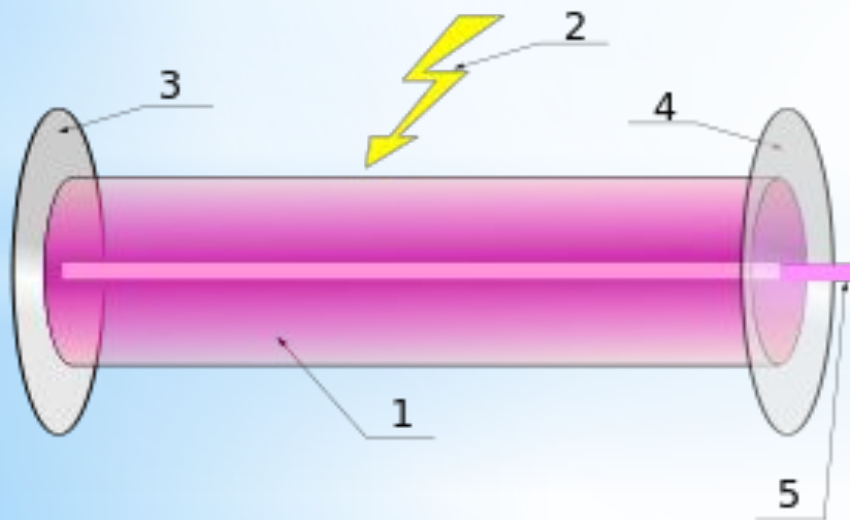


А.М. Прохоров.

Устройство лазера

Все лазеры состоят из трёх основных частей:

- * активной (рабочей) среды;
- * системы накачки (источник энергии);
- * оптического резонатора (может отсутствовать, если лазер работает в режиме усилителя).



На схеме обозначены:

- 1 — активная среда;
- 2 — энергия накачки лазера;
- 3 — непрозрачное зеркало;
- 4 — полупрозрачное зеркало;
- 5 — лазерный луч.

Устройство лазера

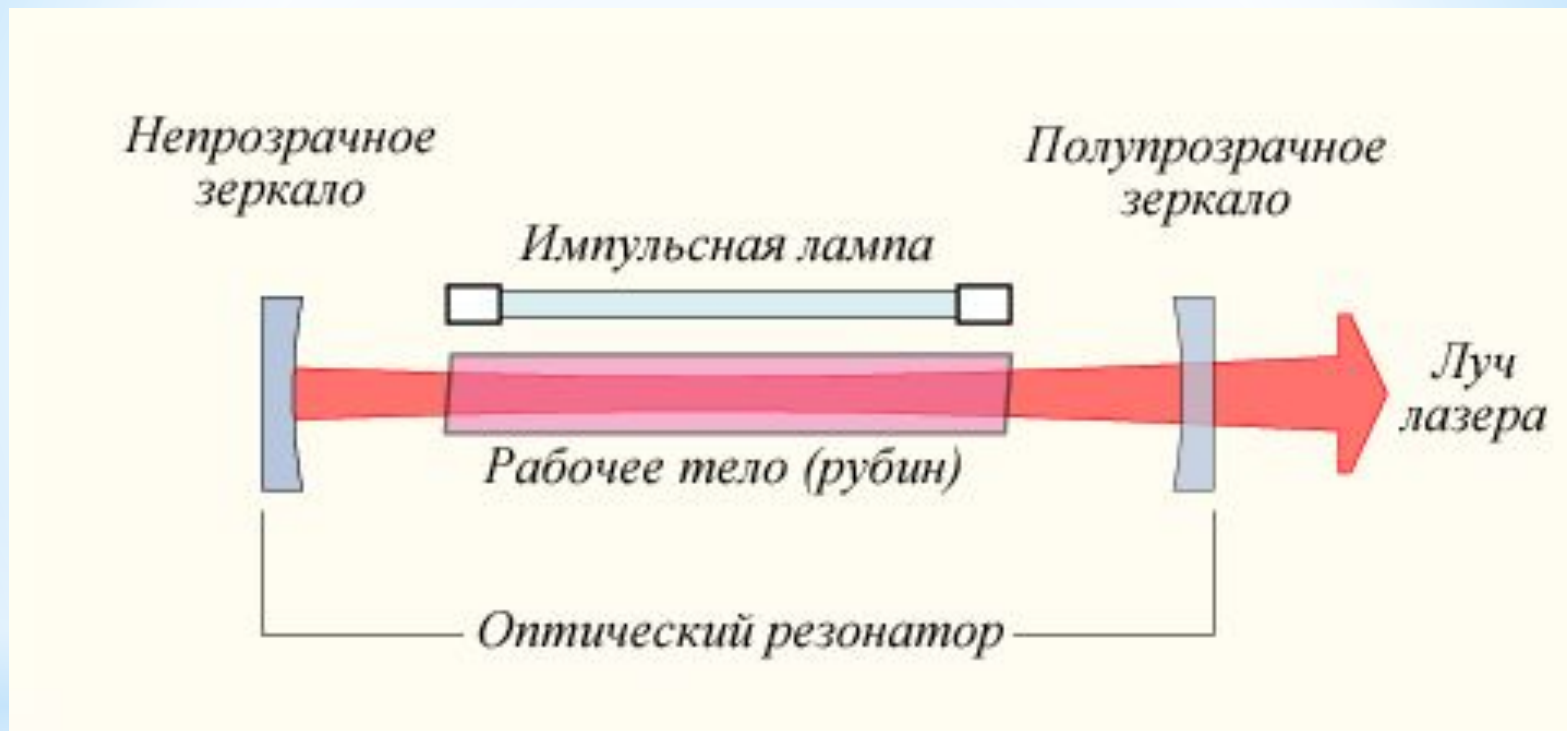


Схема устройства на примере рубинового лазера

Принцип действия лазера

В обычных условиях атомы находятся в низшем энергетическом состоянии.



За счет поглощения энергии волны часть атомов переходит в высшее энергетическое состояние (на 3 энергетический уровень).



На уровне 3 у атомов «время жизни» около 10^{-8} с, после чего они самопроизвольно переходят в состояние 2 без излучения энергии.



Атомы, «перенаселившие» 2 уровень, самопроизвольно переходят на первый уровень с излучением большого количества энергии.



На уровне 3 у атомов «время жизни» около 10^{-8} с, после чего они самопроизвольно переходят в состояние 2 без излучения энергии.

Свойства лазерного излучения

- * Лазеры создают пучки света с малым углом расхождения (10^{-5} рад.).
- * Свет, излучаемый лазером, монохроматичен, т.е. Имеет только одну длину волны, один цвет.
- * Лазеры являются самыми мощными источниками света: сотни и тысячи ватт. Мощность излучения Солнца - $7 \cdot 10^3$ Вт, а у некоторых лазеров - 10^{14} Вт.

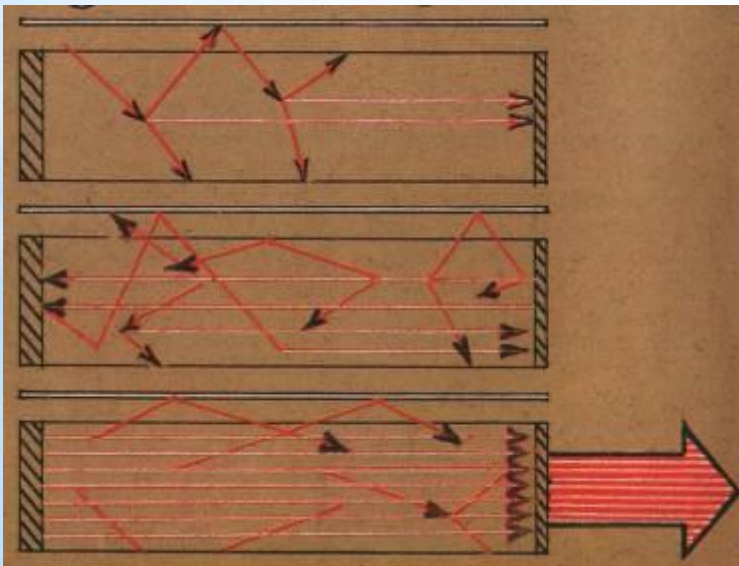


Виды лазеров

Рубиновый лазер



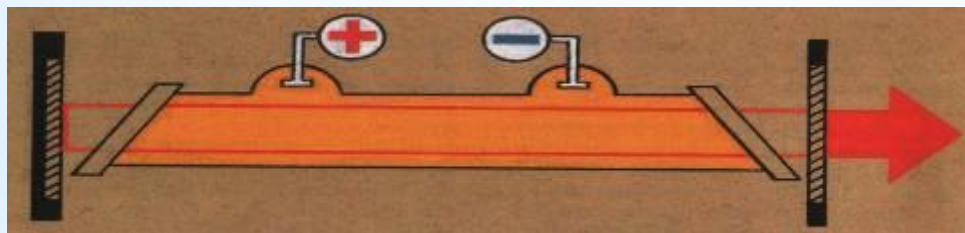
Импульсная лампа с зеркальным отражателем «накачивает» энергию в рубиновый стержень. В веществе стержня, возбужденном световой вспышкой, возникает лавина фотонов. Отражаясь в зеркалах, она усиливается и вырывается наружу лазерным лучом.



Виды лазеров

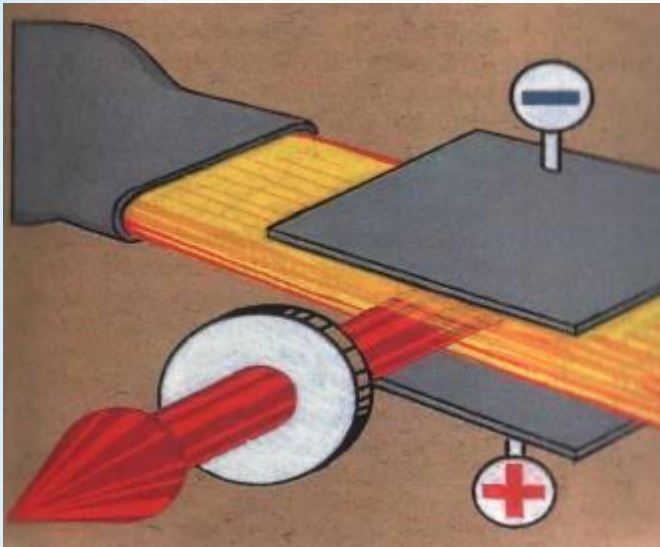
Газовые лазеры

Между зеркалами находится запаянная трубка с газом, который возбуждается электрическим током.



Неон светится красным светом,
криптон - желтым, аргон - синим.

Виды лазеров



Газо-динамический лазер

Похож на реактивный двигатель.

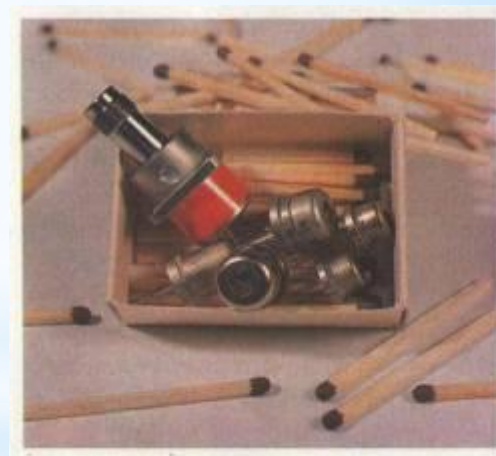
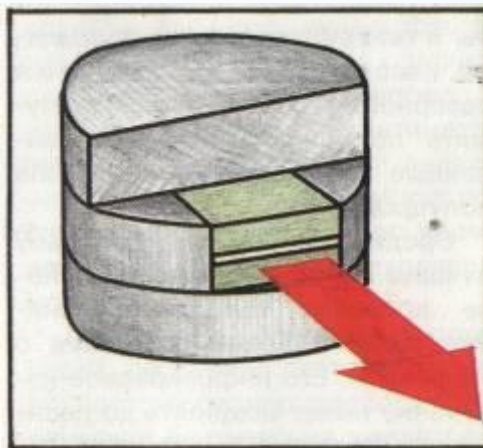
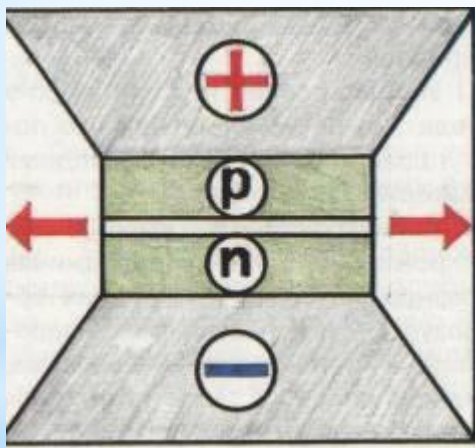
В камере сгорания сжигается угарный газ с добавлением керосина или бензина, или спирта. В мощном газодинамическом

лазере свет рождает струю раскаленного газа при давлении в десятки атмосфер. Пронесясь между зеркалами, молекулы газа начинают отдавать энергию в виде световых квантов, мощность которых 150 - 200 кВт.

Виды лазеров

Полупроводниковый лазер

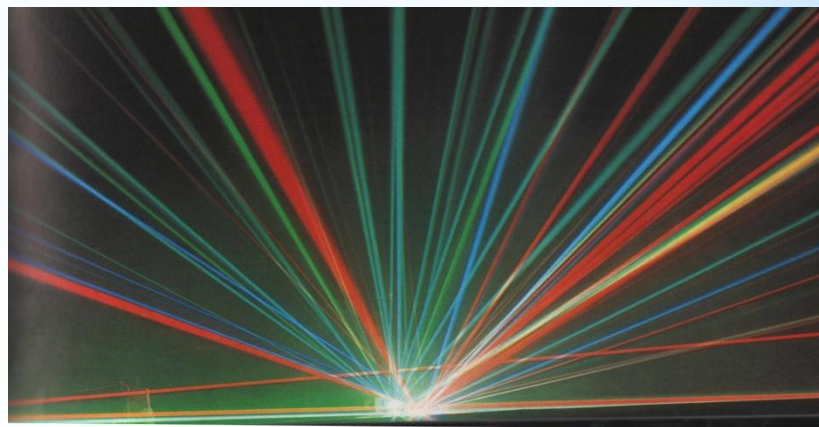
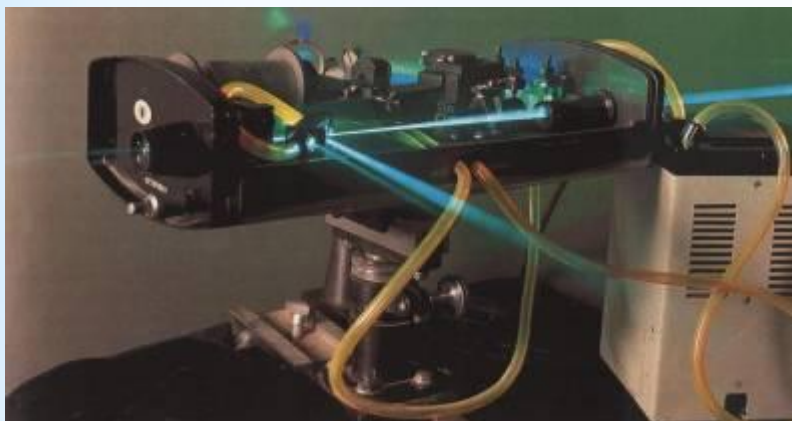
В полупроводниковом лазере излучает слой между двумя полупроводниками разного типа (р-типа, n-типа).



Через этот слой - не толще листа бумаги - пропускают электрический ток, возбуждающий его атомы.

Виды лазеров

Жидкостный лазер



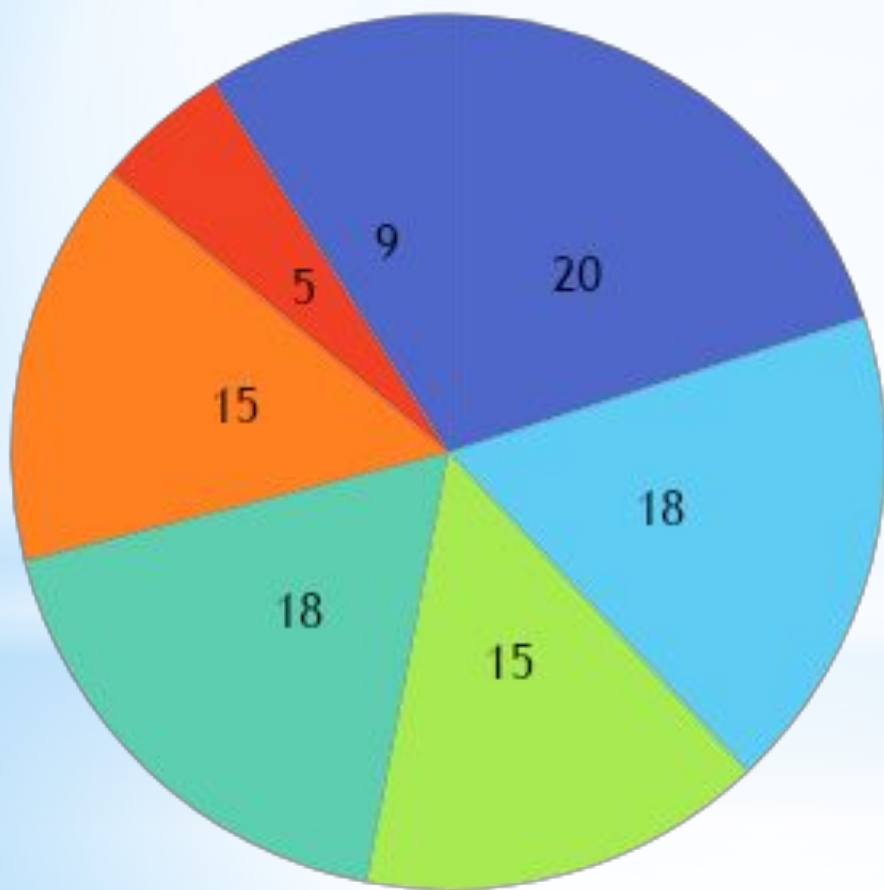
Жидкость с красителем в специальном сосуде устанавливается между зеркалами. Энергия молекулы красителя «накачивается» оптически с помощью газовых лазеров. В тяжелых молекулах органических красителей вынужденное излучение возникает сразу в широкой полосе длин волн. С помощью светофильтров выделяют свет одной длины волны.

Применение лазеров

Уникальные свойства лазерного луча, многообразие конструкций современных лазеров обуславливают широкое применение лазерных технологий в различных областях человеческой деятельности: промышленности, науке, медицине и быту

Наука	Техника и связь	Медицина и биология	Военное дело
Локация небесных тел.	Линии связи.	Лазерная хирургия.	Лазерное оружие.
Эталон длины.	Обработка материалов.	Лечение опухолей.	Противоракетные системы.
Лазерный термоядерный синтез.	Лазеры в ЭВТ.	Стимуляция роста растений.	Оптический локатор.
Сверхскоростная фотография.	Лазерный гироскоп.		
Разделение изотопов.	Голография.		
Спектроскопия.			

Спрос на лазерные технологии в России (по отраслям)



- Авиация и космос
- Атомная промышленность
- Машиностроение и приборостроение
- Оборонная промышленность
- Электроника и связь
- Энергетика
- Прочее

Список литературы (источников)

- Тарасов Л. В. Физика процессов в генераторах когерентного оптического излучения. — М.: Радио и связь, 1981. — 440 с.
- Кондиленко И. И., Коротков П. А., Хижняк А. И. Физика лазеров. — Киев: Вища школа, 1984. — 232 с.
- Звелто О. Принципы лазеров. — М.: Мир, 1990. — 559 с. — ISBN 5-03-001053-X.
- Бруннер В. Справочник по лазерной технике: Пер. с нем. — М.: Энергоатомиздат, 1991. — 544 с. — ISBN 5-283-02480-6.
- Квантовая электроника. Маленькая энциклопедия под ред. М. Е. Жаботинского. — М.: «Советская энциклопедия», 1969. — 500 с.