

ФЯВ

Занятие №10

КАФЕДРА НОРМАЛЬНОЙ ФИЗИОЛОГИИ КГМУ

Преподаватель Саломатина Е.А.

Тема занятия: Лазерное излучение. Применение лазерного излучения в медицине

Цель занятия: Изучить лазерное излучение и применение его в медицине

Теоретическая часть:

Квантовая электроника изучает методы усиления и генерации электромагнитных колебаний с использованием вынужденного излучения квантовых систем.

Лазерное излучение - это вынужденное испускание квантов электромагнитного излучения атомами химического вещества.

Лазерное излучение характеризуется следующими свойствами:

1. Когерентностью (сохранением фазы колебания)
2. Монохроматичностью (излучением одной частоты)
3. Высокой концентрацией энергии излучения в луче

Лазерные установки состоят из встроенных активных сред (которые содержат оптический резонатор), соответствующего источника энергии и системы охлаждения. Лазерный луч характеризуется монохроматичностью и малой расходимостью. Эти физические свойства лазерных лучей позволяют добиться эффективного локального термического эффекта. Такие характеристики определяют свойства лазеров, которые используют в промышленной обработке материалов, в медицине и т.д.

Создание лазеров оказалось возможным в результате реализации следующих физических составляющих:

1. Вынужденного излучения
2. Создания термодинамически неравновесной инверсной населенности энергетических уровней атомов
3. Использование положительной обратной связи.

Вынужденное (индуцированное) излучение возникает при взаимодействии фотона с возбужденной молекулой. При вынужденном излучении число переходов, совершаемых в секунду, зависит от числа фотонов, т.е. от интенсивности света, а также от числа возбужденных молекул. В обычных условиях вынужденное излучение маловероятно.

Состояние среды, в котором хотя бы для двух энергетических уровней оказывается, что число частиц с большей энергией превосходит число частиц с меньшей энергией, называется **состоянием с инверсной населенностью уровней**, а среда – **активной**. Именно активная среда, в которой фотоны взаимодействуют с возбужденными атомами, вызывая вынужденные переходы на более низкий уровень с испусканием квантов вынужденного излучения, является рабочим веществом лазера. Состояние с инверсной населенностью можно создать, отбирая частицы с меньшей энергией или специально возбуждая частицы, например, светом или электрическим разрядом.

Часть генерируемого вынужденного излучения остается внутри рабочего вещества и вызывает вынужденное излучение все новыми и новыми возбужденными атомами. Для реализации этого процесса активную среду помещают в **оптический резонатор**, состоящий из двух зеркал, подобранных так, чтобы возникающее в нем излучение многократно проходило через активную среду, превращая ее в генератор когерентного вынужденного излучения.

В 1960 году был создан первый квантовый генератор видимого диапазона излучения - **лазер** с кристаллом рубина в качестве рабочего вещества.

Виды лазеров:

1. Рубиновый лазер(работает по трехуровневой схеме)
2. Лазер на ионах редкоземельных элементов (неодим , самарий) , работающий по четырехуровневой схеме
3. Газовый лазер (гелий-неоновый), возбуждение в котором возникает при электрическом разряде.

Широкое применение лазеры нашли в хирургии, стоматологии, офтальмологии, дерматологии, онкологии. Биологические эффекты лазерного излучения зависят как от свойств биологического материала, так и от свойств лазерного излучения.

Все лазеры используемые в медицине , подразделяются на два вида :

1. Низкоинтенсивные – терапевтические
2. Высокоинтенсивные - хирургические

Низкоинтенсивные лазеры не вызывают заметного деструктивного действия на ткани непосредственно во время облучения. В видимой и ультрафиолетовой областях спектра их эффекты обусловлены фотохимическими реакциями. Лазеры обеспечивают точную локализацию и дозированность воздействия. Так , при лечении трофических язв и ишемической болезни сердца используют свет гелий- неоновый лазера.

Качественно новые явления наблюдаются при использовании высокоинтенсивных лазеров. Излучение высокоинтенсивных инфракрасных лазеров вызывает заметное немедленное тепловое действие на ткани. Под тепловым воздействием лазерного излучения в медицине понимают в основном испарение (резание) и коагуляцию биотканей . Когда излучение исходит от высокоинтенсивного сфокусированного лазера, количество выделяющегося тепла велико, в ткани возникает температурный градиент. В месте падения луча ткань испаряется, в прилегающих областях происходит обугливание и коагуляция. Фотоиспарение является способом послойного удаления или разрезания ткани. В результате коагуляции завариваются сосуды и останавливается кровотечение. Так сфокусированным лучом лазера пользуются как хирургическим скальпелем для разрезания биологических тканей

ФЯВ

Занятие №10

КАФЕДРА НОРМАЛЬНОЙ ФИЗИОЛОГИИ КГМУ

Преподаватель Саломатина Е.А.

Контрольные вопросы:

1. Дайте определение лазерного излучения
2. Что такое квант?
3. Что такое вынужденные излучения?
4. Что называется состоянием с инверсной населенностью уровней?
5. Виды лазеров используемых в медицине