

УДК 644.36

## АНТИЛАЗЕРЫ

Кулага Т.А., Прокопенко К.В., Валендюк М.И.

Научный руководитель – старший преподаватель Пекарчик О.А.

Лазер — это устройство, создающее узкий пучок интенсивного света. В работе лазера используется свойство электронов атома занимать только определенные орбиты вокруг своего ядра. Когда атом получает квант энергии, он может перейти в возбужденное состояние, которое характеризуется перемещением электронов с самой низкой энергетической орбиты (так называемый основной уровень) на орбиту с более высоким энергетическим уровнем. Однако электроны не могут долго оставаться на орбите с высокой энергией и самопроизвольно возвращаются на основной уровень, при этом каждый такой электрон испускает фотон (световую волну).

Лазер обычно состоит из трёх основных элементов:

- Источник энергии (механизм «накачки» лазера).
- Рабочее тело лазера.
- Система зеркал («оптический резонатор»).

Процесс, начавшийся в одном атоме, запускает цепную реакцию перехода электронов других атомов на более низкие энергетические орбиты, в результате чего образуется лавина одинаковых световых волн, согласованно изменяющихся во времени. Эти волны формируют световой луч, который у некоторых лазеров имеет столь высокую мощность, что может резать камни и металлы. Изобретенные в 1960 году, лазеры имеют сейчас очень широкую сферу применения, начиная от медицины (для удаления опухолей) и заканчивая музыкой (для записи и считывания сигналов на компакт-дисках).

Антилазер, в идее "антилазера" заложен ровно противоположный лазеру принцип.

Лазер - это устройство, позволяющее усиливать излучение строго определенной частоты, и, в итоге, давать очень "чистый" луч света, не содержащий "примесей" других частот. Ученые предложили прибор, который не усиливает определенные волны, а избирательно поглощает их.

Концепция когерентного идеального поглотителя была предложена группой физиков из Йельского университета, возглавляемой Дугласом Стоуном. *Physical Review Letters* опубликовал её 26 июля 2010 года. Необычные свойства "антилазеру" должен придать находящийся внутри него материал, который бы поглощал большую часть попадающих на него фотонов подходящей частоты, а оставшиеся не поглощенными волны взаимоуничтожились бы благодаря интерференции.

Антилазер — популярное название когерентного идеального поглотителя (*coherent perfect absorber* (CPA)), то есть механизма поглощения когерентного светового излучения с определённой длиной волны. При этом энергия излучения преобразуется в тепловую энергию.

В феврале 2011 года физикам удалось создать первый действующий антилазер. Ученые показали, что лазерные лучи "запираются" между поверхностями пластины, где их энергия поглощается атомами ее объема с выделением тепла. Исследователям удалось достичь поглощения 99,4% света, в дальнейшем они надеются добиться эффективности 99,9%. На практике учёные осуществили это следующим образом. Инфракрасный луч титан-сапфирового лазера разделялся на два, которые при помощи системы зеркал вновь

сходились в кремниевой подложке. При определённой разности фаз лучей энергия фотонов «зажатых» в подложке, превращалась в тепловую. Однако, этот прототип поглощал только 99,4 % входящего излучения.

Антилазер не предназначен для защиты от лазерного оружия высокой мощности. "Энергия преобразуется в тепло. Так что если кто-то направит на вас лазер достаточной мощности, чтобы вас зажарить, антилазер вас от зажаривания не защитит", - предупредил руководитель группы ученых профессор Дуглас Стоун.

Подобные устройства, по мнению профессора Стоуна, могут использоваться как оптические переключатели, детекторы и другие компоненты в компьютерах, а также в радиологии - для направления лазерного излучения в маленькую область ткани человеческого организма для терапевтических или диагностических целей.

Изготовить антилазер, рассчитанный на различные длины волн, достаточно просто. Но вот антилазер, пригодный для установки в компьютеры, работающие на оптических принципах, должен быть рассчитан на строго определенную длину волны.

Значительное преимущество антилазера состоит в том, что он изготавливается из кремния, который уже и без того широко применяется при изготовлении компьютеров.

Оптические компьютеры — гипотетические вычислительные устройства, вычисления в которых производятся с помощью фотонов, сгенерированных лазерами или диодами. Большинство исследований фокусируется на замене обычных (электронных) компонентов компьютера на их оптические эквиваленты. Результатом станет новая цифровая компьютерная система для обработки двоичных данных. Такой подход дает возможность в краткосрочной перспективе разработать технологии для коммерческого применения, поскольку оптические компоненты могут быть внедрены в стандартные компьютеры, сначала создавая гибридные системы, а впоследствии и полностью фотонные. Однако опто-электронные приборы теряют 30 % энергии на конвертацию электронов в фотоны и обратно. Это также замедляет передачу информации в опто-электронных повторителях.

Профессор Массачусетского технологического института Марин Солянич: "Это совершенно оригинально и действительно впечатляюще, что в настолько сложившуюся область науки кто-то может привнести нечто фундаментально новое".