

Հետազոտված են այլասեղանի պարամետրիկ օսցիլատորի երկրորդ հարմոնիկայի սպեկտրները մոդաների համաձայնության երկու (օօօ) և (օօե) պայմաններում: Ստացված են լույսի սեղմված վիճակների հայտնաբերման պայմանները այդ սպեկտրների միջոցով:

SPECTRA OF THE SECOND HARMONICS OF SQUEEZED LIGHT

G. YU. KRYUCHKYAN, K. V. KHERUNTSYAN

The spectra of the second harmonics of degenerate parametric oscillator radiation field were studied for (ooo) (oee) types of phase-matching conditions. The conditions for the identification of squeezed light on the basis of these spectra were obtained.

Изв. АН Армения, Физика, т. 25, вып. 5, 260—264 (1990)

УДК 531

ВЛИЯНИЕ ПЛАЗМЫ НА ПАРАМЕТРЫ ИМПУЛЬСА ЗВУКОВОЙ ВОЛНЫ

А. Р. МКՐՏՉԻԱՆ, А. Р. АРАМЯՆ, Г. А. ГАЛЕՇԻԱՆ

Институт прикладных проблем физики АН Армения:

(Поступила в редакцию 23 января 1990 г.)

Приведены результаты экспериментального исследования распространения импульса звуковой волны при разных частотах вдоль положительного столба газового разряда. Показано, что при частотах звука ниже резонансной частоты разрядной камеры амплитуда звуковой волны возрастает.

В работе [1] показано, что акустическая волна, распространяясь вдоль положительного столба тлеющего разряда, может вызвать его расслоение и глубина модуляции плазмы пропорциональна интенсивности звука.

В данной работе приведены результаты экспериментального исследования влияния плазмы на параметры импульса звуковой волны при ее распространении вдоль плазменного столба разряда.

Измерения были выполнены в кварцевой разрядной трубке с внутренним диаметром 60 мм и длиной 100 см. Электроды припаяны к боковым стенкам в виде боковых отростков. Расстояние между электродами 85 см. К электродам подводилось высокое электрическое напряжение, благодаря которому в трубке создавался разряд постоянного тока. Величина тока менялась в пределах от 5 до 50 мА. К одному из торцов трубки был при-

креплен электродинамический излучатель. К другому торцу, к фланцу был прикреплен микрофон, который детектировал звуковые колебания поступающие от излучателя. Электрический сигнал от микрофона через усилитель поступал на вход осциллографа. В разрядной трубке мог быть получен вакуум до 10^{-2} мм рт. ст. и заполнен любым газом до необходимого давления.

На рис. 1 представлена амплитудно-частотная характеристика акустического резонатора—разрядная трубка с разрядом в аргоне при давлении 120 мм рт. ст. и током 50 мА. АЧХ была получена при постоянной интенсивности звуковой волны, поступающей от излучателя в трубку во всем диапазоне частот, приведенных на рисунке. Величина этой интенсивности

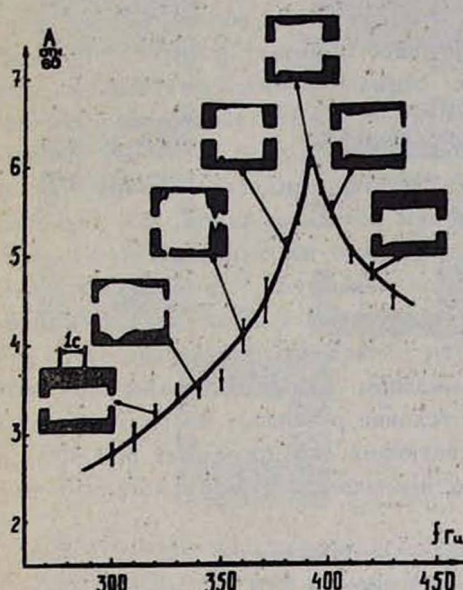


Рис. 1. Амплитудно частотная характеристика акустического резонатора, состоящего из разрядной трубки диаметром 6 см и длиной 100 см при давлении аргона 120 мм. рт. ст. и разрядном токе 50 мА, с осциллограммами импульса звуковой волны.

была низкой, т. е. такой величины, чтобы при построении АЧХ взаимодействия волны с плазмой не происходило. Максимум интенсивности звука на АЧХ соответствует резонансу при 390 Гц, при котором длина волны равна длине разрядной трубки. На рис. 1 приведены осциллограммы импульса звуковой волны, проходящие через положительный столб разряда и поступающие на микрофон. Интенсивность волны, которая излучается излучателем в разряд, на всех осциллограммах является постоянной. На осциллограмме при частоте 320 Гц видно: амплитуда импульса на ее длине остается неизменно, т. е. никаких плазменных воздействий на амплитуду волны нет. Длительность импульса равна 2,5 с. Интенсивность звуковой волны соответствовала 84 дБ. На осциллограмме при частоте 340 Гц видно, что амплитуда в трубке возрасла, хотя интенсивность волны, поступающей от излучателя, является такой же как и при 320 Гц. Кроме того, и пожалуй это является основным, амплитуда волны со временем от начала импульса начинает возрастать, примерно, через 0,7 с достигает максимального значения, а затем начинает убывать. Интенсивность волны при этих условиях 86 дБ. Увеличение амплитуды волны, по мере ее распространения вдоль разряда, по-видимому, происходит вследствие то-

го, что при постоянной частоте длина волны уменьшается и условия в трубке приближаются к резонансу. Уменьшение длины волны вызвано тем обстоятельством, что звуковая волна в разряде приводит газ в колебательное состояние, вследствие этого повышается теплоотвод от разряда к стенке трубки, происходит понижение температуры газа и уменьшение скорости звука. На третьей осциллограмме, полученной при 360 Гц, возрастание амплитуды звука до наибольшей величины происходит через 0,35 с. т. к. частота 360 Гц ближе к резонансной частоте 390 Гц и поэтому время достижения ее, вследствие уменьшения длины волны, меньше. Следует отметить, что на осциллограмме при 360 Гц амплитуда звуковой волны, примерно в 1,3 раза превышает амплитуду при 340 Гц и это приводит к тому, что газ поглощает такую величину энергии, которая после выключения звука релаксируется с частотой 2 Гц. Эти колебания обозначились в конце осциллограммы. Величина интенсивности звука при этих условиях соответствовала 88 дБ. На четвертой осциллограмме, полученной при 390 Гц, амплитуда звуковой волны достигает максимального значения через 0,1 с после начала импульса и затем происходит ее убывание. Амплитуда волны при 380 Гц меньше чем на третьей осциллограмме при 360 Гц и соответствует 87 дБ. Это связано с тем обстоятельством, что звуковая волна при взаимодействии с плазмой настолько перестраивается, что оказывается далеко от резонанса справа от максимума. На осциллограмме, полученной при резонансной частоте, практически, с самого начала амплитуда импульса волны уменьшается. Это происходит вследствие того, что при незначительном акустическом охлаждении газа длина волны становится меньше длины трубки, нарушается условие резонанса и амплитуда звука уменьшается. Процессы на двух следующих осциллограммах при 400 Гц объясняется аналогично тому, как это происходит на осциллограмме при 390 Гц.

На рис. 2 представлены 7 осциллограмм, полученных при распространении импульса звуковой волны на одной частоте 350 Гц, но при разных интенсивностях. Первые шесть осциллограмм получены при тех же разрядных условиях, что и осциллограммы, приведенные на рис. 1. Интенсивность возрастает с повышением номера осциллограммы. Влияние плазмы на амплитуду импульса звуковой волны начинает проявляться с четвертой и по мере увеличения амплитуды звука это воздействие становится более выпуклым.

При этом наибольшее значение амплитуды, вызванное плазмой, смещается к началу импульса. Следовательно, с возрастанием интенсивности импульса, эффективное взаимодействие звуковой волны с плазмой наступает на более ранних стадиях импульса и соответственно быстрее происходит увеличение длины волны звука.

Интенсивность звуковой волны на осциллограмме 5 соответствовала 86 дБ, на 6—88 дБ. Осциллограмма 7 получена при том же давлении газа в разрядной трубке, что и предыдущие шесть осциллограмм, но в отсутствии разрядного тока. Интенсивность звука в этом эксперименте 86 дБ. На осциллограмме нет никаких особенностей следовательно, особенности на осциллограммах 4, 5, 6 вызваны влиянием плазмы на импульс звуковой волны.

Из приведенных результатов следует, что при увеличении интенсивности звуковой волны в плазме больше некоторой критической величины, в данном случае $I_{кр} > 85$ дБ, начинает проявляться влияние плазмы на параметры импульса звука. При дальнейшем повышении силы звука, т. е.

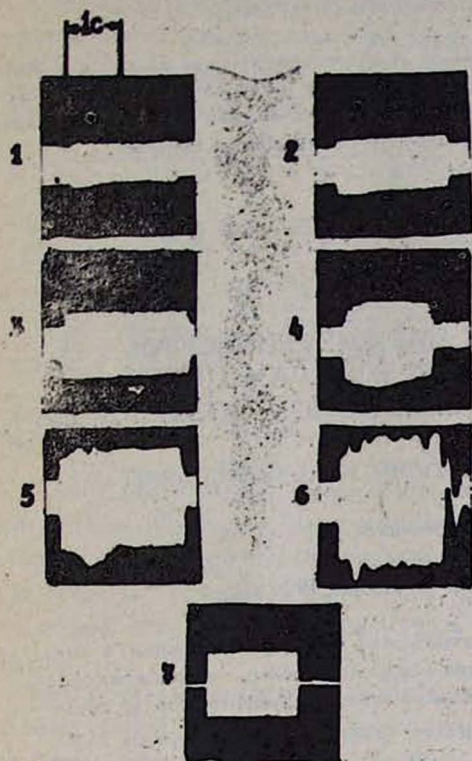


Рис. 2. Осциллограмма (1—6) импульса звуковой волны при одной частоте равной 350 Гц и разных интенсивностях, полученных в трубке диаметром 6 см и длиной 100 см при давлении аргона 120 мм рт. ст. и разрядном токе 50 мА. Осциллограмма 7 получена при той же частоте, но в отсутствии разряда.

при 88 дБ, настолько повышается колебательная энергия плазмы, что после окончания импульса звуковой волны происходит быстрое затухание накопленной энергии с частотой 2 Гц.

Колебровка интенсивности звуковой волны в разрядной трубке была выполнена точным импульсным шумомером robotron 00023.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мкртчян А. Р., Галечян Г. А., Диванян Э. Г. Изв. АН АрмССР, Физика, 22, 231 (1987).

ՊԼԱԶՄԱՅԻ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ԶԱՅՆԱՅԻՆ ԱՆԻՔԻ ԻՄՊՈՒԼՍԻ ՊԱՐԱՄԵՏՐԵՐԻ ՎՐԱ

Ա. Ռ. ՄԿՐՏՅԱՆ, Ա. Ռ. ԱՐԱՄՅԱՆ, Գ. Ա. ԳԱԼԵՅԱՆ

Քերված են՝ զաղային պարզման դրական սյան երկայնքով, տարբեր հաճախություններով ձայնային ալիքի իմպուլսի տարածման փորձնական հետազոտությունների արդյունքները: Ցույց է տրված, որ երբ ձայնային ալիքի հաճախությունը փոքր է ռեզոնանսային հաճախությունից, ձայնային ալիքի ամպլիտուդան մեծանում է:



ON THE INFLUENCE OF PLASMA ON ACOUSTIC WAVE PULSE PARAMETERS

A. R. MKRTCHYAN, A. R. ARAMYAN, G. A. GALECHYAN

Results of an experimental investigation of the propagation of an acoustic wave pulse along the positive column of the gas discharge are given for different acoustic wave frequencies. The wave amplitude is shown to increase when the acoustic wave frequency is lower than the resonance frequency of the discharge chamber.

Изв. АН Армении, Физика, т. 25, вып. 5, 264—267 (1990)

УДК 621.373.826

ЧЕТЫРЕХФОТОННАЯ ПАРАМЕТРИЧЕСКАЯ СВЕРХЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯ В ПАРАХ ЦЕЗИЯ ПРИ ДВУХФОТОННОМ ПИКΟΣЕКУНДНОМ ВОЗБУЖДЕНИИ

С. А. МИКАЕЛЯН, К. Б. ПЕТРОСЯН, К. М. ПОХСРАЯН

НПО «Лазерная техника» ЕГУ

(Поступила в редакцию 15 января 1990 г.)

Процесс четырехфотонной параметрической сверхлюминесценции в парах цезия использован для генерации широкополосных пикосекундных импульсов ИК диапазона. При квазирезонансном двухфотонном возбуждении перехода $6S_{1/2} - 7S_{1/2}$ излучением пикосекундного лазера на алюминате иттрия получена генерация широкополосных импульсов с центрами на длинах волн 855, 897, 1352 и 1442 нм со спектральной шириной до 115 см^{-1} .

Для решения целого ряда задач нелинейной спектроскопии требуются широкополосные лазерные импульсы пикосекундной длительности, локализованные в различных областях спектрального диапазона. Генерацию таких импульсов можно осуществить используя процесс четырехфотонной параметрической сверхлюминесценции (ЧПСЛ) в парах щелочных металлов [1, 2] при соответствующем подборе частоты пикосекундного лазерного источника. Так, в парах натрия [3, 4] и бария [5, 6] при пикосекундном двухфотонном возбуждении реализован процесс ЧПСЛ и исследованы его характеристики.

В настоящей работе сообщается о генерации широкополосных пикосекундных импульсов ИК диапазона при квазирезонансном возбуждении ЧПСЛ в парах цезия.

В качестве источника накачки использовался пикосекундный лазер на алюминате иттрия (АИ: Nd^{3+}), генерирующий излучение на длине волны $\lambda_n = 1079,6 \text{ нм}$. Применение АИ: Nd^{3+} позволяет осуществить квазирезонансные условия двухфотонного возбуждения перехода $6S_{1/2} - 7S_{1/2}$ атома цезия, поскольку величина частотной расстройки в этом случае составляет всего $15,2 \text{ см}^{-1}$.