меренная на полувысоте, равна $\delta t=0{,}5\cdot10^{-5}$ *сек*, а расстояние между ними $\Delta t=2\cdot10^{-5}$ *сек*; при $L=17$ *м* имеем $\delta t=0{,}8\cdot10^{-5}$ *сек* и $\Delta t=3\cdot10^{-5}$ *сек*.

Амплитуда пичков, как и следовало ожидать в случае правильного кинетического режима, плавно затухает при переходе от пичка к пичку; причем скорость затухания увеличивается с увеличением L.

Был также исследован характер генерации от величины превышения порога при одинаковой длине резонатора. Установлено, что с увеличением накачки период следования пичков уменьшается. Увеличение уровня накачки при больших длинах ($L\geqslant7$ *м*) сопровождается выходом на стационарный режим генерации (см. рис. 2, *г*). Анализ полученных результатов, а также их сравнение с результатами работы [2] позволяет сделать такие выводы.

Увеличение эффективной длины резонатора приводит к возникновению регулярного пичкового режима как в случае однородно уширенной линии (рубин), так и в случае неоднородно уширенной линии люминесценции.

Длина резонатора, при которой имеет место регуляризация, в случае ОКГ на стекле меньше, чем для ОКГ на рубине, что может быть объяснено меньшим временем жизни метастабильного уровня.

Ширина импульсов излучения растет с увеличением эффективности длины резонатора.

Увеличение уровня накачки при $L\geqslant7$ *м* сопровождается выходом генерации на стационарный режим.

ЛИТЕРАТУРА

1. Корниенко Л. С., Кравцов Н. В., Ларионцев Е. Г., Прохоров А. М. ДАН СССР, **193**, 1280, 1970.
2. Корниенко Л. С., Кравцов Н. В., Ларионцев Е. Г., Наумкин Н. И. Письма в ЖЭТФ, **11**, 585, 1970.

Поступила в редакцию
18.2 1971 г.

НИИЯФ

УДК 621.373

Ю. М. АЗЬЯН, О. В. СНИГИРЕВ

УСТОЙЧИВОСТЬ РЕЖИМОВ СТАЦИОНАРНОЙ ГЕНЕРАЦИИ АВТОКОЛЕБАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ С ЗАПАЗДЫВАЮЩЕЙ ОБРАТНОЙ СВЯЗЬЮ

В работе [1] было показано, что при решении нелинейного интегрального уравнения стационарных колебаний системы получаются несколько возможных предельных циклов. Представляет интерес исследовать их устойчивость предложенным ранее методом Хилла. Для определения устойчивости того или иного предельного цикла необходимо исследовать поведение определителя $D(p)$ на плоскости комплексного переменного p. Если при изменении коэффициента усиления системы на оси $Re(p)=0$ появляется нуль $D(p)$, то это означает, что при дальнейшем изменении этого параметра любое возникшее малое возмущение предельного цикла будет нарастать, и устойчивость в малом будет нарушена.

Так как необходимо обнаружить лишь факт перемены знака определителя, то в сходящейся к $D(p)$ последовательности определителей 3, 5, 7... порядка можно ограничиться ее первым членом. Приведем таблицу значений определителя $D(p)$ на оси $Re(p)=0$ при различных значениях коэффициентов усиления системы $\left|\frac{1}{k}\right|$ для каждого из трех возможных предельных циклов, полученных в приближении третьей гармоники в работе [1].

[1] О. В. Снигирев, Ю. М. Азьян. «Вестн. Моск. ун-та», физ., астрон., 12, № 4 473, 1970.

k	$-0{,}1$	$-0{,}4$	$-0{,}7$
$D(p)$ мягкий режим	$\frac{1}{16}(16{,}2 - j\,1{,}4)$	$\frac{1}{16}(3{,}8 - j\,0{,}6)$	$\frac{1}{16}(0{,}6 - j\,0{,}2)$
$D(p)$ 1-й жесткий режим	$\frac{1}{16}(9{,}0 - j\,0{,}04)$	$\frac{1}{16}(3{,}1 - j\,0{,}02)$	$\frac{1}{16}(0{,}4 - j\,0{,}01)$
$D(p)$ 2-й жесткий режим	$\frac{1}{16}(6{,}1 - j\,0{,}2)$	$\frac{1}{16}(1{,}8 - j\,0{,}07)$	$\frac{1}{16}(0{,}2 - j\,0{,}02)$

Поскольку $D(p)$ не обращается в нуль, то можно заключить, что любой из трех возможных предельных циклов будет устойчив в области своего существования. Так мягко возбуждаемое колебание [1] существует в области $\left|\frac{1}{k}\right| > 1$ и устойчиво в ней всюду, а жестко возбуждаемые колебания [1] существуют в области $\left|\frac{1}{k}\right| > 1{,}4$ и устойчивы там. Однако если мы возбудим жесткие колебания и будем уменьшать $\left|\frac{1}{k}\right|$, то после прохождения своего порога возбуждения они сорвутся и возбудится мягкое колебание, устойчивое в диапазоне $\left|\frac{1}{k}\right| > 1$.

Таким образом расчет устойчивости предельных циклов, проведенный методом Хилла, показал, что при непрерывном изменении коэффициента усиления системы возможны переходы с одного предельного цикла на другой, что находится в согласии с экспериментально наблюдаемыми явлениями. Изученные предельные циклы близки по частоте, но сильно отличаются распределением амплитуд гармоник.

УДК 551.46.515

Н. К. ШЕЛКОВНИКОВ

К МЕТОДИКЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАЗМЕРОВ И ФОРМЫ ТЕМПЕРАТУРНЫХ НЕОДНОРОДНОСТЕЙ В МОРЕ

Турбулентный характер движения водных масс в морях и океанах приводит к возникновению неоднородной структуры потока в виде скоростных, плотностных и температурных образований. В свою очередь неоднородная структура потока оказывает существенное влияние на физические процессы, происходящие в море, в том числе на рассеяние звуковых и световых волн. Исследование турбулентных неоднородностей, их масштабов, формы и скорости движения представляет как научный, так и практический интерес.

Существующие методы определения масштабов неоднородностей в море, как правило, основываются на гипотезе о «замороженной турбулентности», которая предполагает сохранение размеров турбулентных неоднородностей со временем. Такое представление позволяет при наличии одноточечных измерений пульсаций температуры или скорости перейти от временного масштаба к пространственному и таким образом определить горизонтальные размеры неоднородностей.

Следует отметить, что до настоящего времени в определении временного масштаба существует некоторый произвол. Так, в одних случаях за τ принимается значение, соответствующее первому нулевому значению функции автокорреляции $R(t)$, в других случаях — первому минимуму функции $R(t)$. Отсутствие единого способа определения τ приводит к тому, что и без того малый объем экспериментальных данных по определению размеров неоднородностей зачастую бывает несопоставимым.

Метод исследования масштабов турбулентных неоднородностей в предположении «замороженной турбулентности» позволяет определить размеры неоднородностей в направлении потока без учета их изменчивости. В действительности же неоднородности представляют собой объемные образования, которые не только дрейфуют с опре-