

## ЛИТЕРАТУРА

1. Жилейко Г. И., Мовсисян Л. М., Синдинский В. В. Изв. АН АрмССР. Физика, 7, 150 (1972).
2. Жилейко Г. И. «Высоковольтные электронные пучки», Изд. Энергия, М., 1968.
3. Азизбекян Г. В. «Возможности повышения эффективности линейных волноводных ускорителей», Препринт ЕФИ-981 (31)—87, 1987.

### ԳՕԱՅԻՆ ԱՐԱԳԱՑՈՒՑԻՉԵՐՈՒՄ ԱՐԱԳԱՑՎՈՂ ՀՈՍԱՆԵՐԻ ԱՐԺԵՔԵՆԵՐԻ ՕՊՏԻՄԱԼԱՑՈՒՄԸ ԸՍՏ ԱՌԱՎԵԼԱԳՈՒՅՆ ՕԳԳ-Ի

Լ. Մ. ՄՈՎՍԻՍՅԱՆ

Մշխատանքում ստացված են օպտիմալ հոսանքի համար արտահայտություններ, որոնց դեպքում լիցքավորված մասնիկների փնջի և ալիքի սինքրոն փոխազդեցության ժամանակ ապահովվում է առավելագույն ՕԳԳ: Այդատարի տված տարրեր հաղորդականությունների համար հաշվարկված են հոսանքի և ՕԳԳ-ի օպտիմալ արժեքները:

### OPTIMIZATION OF THE VALUE OF ACCELERATED CURRENT IN LINACS BY MAXIMUM EFFICIENCY

L. M. MOVSISYAN

The optimum value of an accelerated current was determined as a function of maximum efficiency of synchronous interaction between the electromagnetic wave and charged particles beam. The values of current and efficiency were calculated for some particular cases of the waveguide conductance.

Изв. АН Армянской ССР, Физика, т. 24, вып. 1, 34—37 (1989)

УДК 621.373

### ОЦЕНКА ПРОДОЛЬНОЙ КОМПОНЕНТЫ СКОРОСТИ ОБЪЕКТА В АТМОСФЕРЕ ПОСРЕДСТВОМ ВНУТРИРЕЗОНАТОРНОГО ГЕТЕРОДИНИРОВАНИЯ

С. С. ГАСПАРЯН, Т. А. МНАЦАКАНЯН

Институт физических исследований

(Поступила в редакцию 20 февраля 1988 г.)

Приводится описание действующего макета лазерного доплеровского измерителя скорости, принцип работы которого основан на методе внутрирезонаторного приема оптического сигнала. Приводятся результаты натуральных измерений на трассе длиной 100 м и на длине волны 10,6 мкм.

Как в радиолокации, так и в оптической локации для измерения скорости цели используется доплеровский сдвиг частоты отраженного от объекта оптического сигнала. При этом различают два метода измерения скорости [1, 2]: 1) метод, основанный на непосредственном измерении доплеровского сдвига частоты оптической несущей, 2) метод, основанный на изме-

рении доплеровского сдвига частоты СВЧ-колебаний, модулирующих по интенсивности лазерное излучение передатчика.

Осуществление первого метода требует применения оптического гетеродинного приема отраженного сигнала. Несмотря на большую чувствительность этого метода, эффективность данной системы, как и любой системы с гетеродинным приемом, в первую очередь зависит от пространственно-временного совмещения на поверхности фотодетектора опорного лучка с рассеянным от объекта сигнальным.

С другой стороны, практическая реализация второго метода осложняется отсутствием быстродействующих фотоприемников в ИК диапазоне спектра, а также необходимостью СВЧ-модуляции лазерного излучения.

В связи со сказанным представляет интерес применение в ИК лазерном доплеровском измерителе скорости (ЛДИС) внутррезонаторного метода приема [3, 4], при котором рассеянный от объекта сигнал вводится в резонатор излучателя. Обеспечивая равное с гетеродинным приемом отношение С/Ш, внутррезонаторный прием исключает необходимость специального совмещения волновых фронтов.

На рис. 1 приведена блок-схема разработанного нами действующего макета ЛДИС с внутррезонаторным приемом. Излучение  $\text{CO}_2$  лазера ( $\lambda = 10,6$  мкм) 1, с выходной мощностью до 10 Вт, фокусируется телеско-

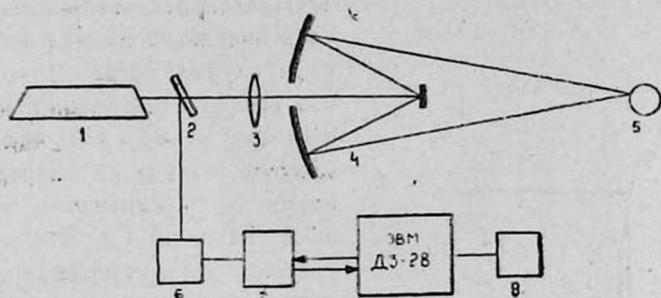


Рис. 1.

пической системой 3—4 на вращающуюся мишень 5, установленную на расстоянии 100 м. Обод диска 5 был покрыт наждачной бумагой, обеспечивающей рассеяние сфокусированного излучения. Рассеянное излучение вновь собиралось системой 3—4 и вводилось в резонатор излучателя 1. После двукратного прохода через резонатор лазера 1, сигнальное излучение вместе с опорным направлялось через делительную пластинку 2 на охлаждаемый фотоприемник 6 (ФСГ-22А3). Электрический сигнал с выхода фотоприемника поступал в разработанный нами анализатор спектра 7 с программной разверткой частоты, управляемый ЭВМ «Электроника ДЗ-28». Обработанная в машине информация выводилась на двухкоординатный графопостроитель 8. Предусмотренное в комплексе программное накопление значений сигнала одной и той же частоты обеспечивает извлечение слабого сигнала из-под шума. Разработанный измеритель спектра имеет следующие параметры: спектральный диапазон измерения 5-500 кГц, шаг дискретизации 5, 10, 20 кГц, входная чувствительность (при отношении С/Ш на входе—60дБ) порядка 1мкВ, максимальное время одного измерения—1 с. Вывод обработанной информации на графопостроитель производится с точностью 0,1% и с дискретностью 10 мВ.

Наличие у мишени диффузно отражающей поверхности налагает дополнительные требования к приемопередающему тракту ЛДИС. Различные участки отражающей поверхности создают доплеровский сдвиг той же частоты; однако фазовая диаграмма обратного излучения имеет изрезанный характер, что может привести к полной потере сигнала, из-за случайной компенсации фаз на приемной апертуре. Поэтому необходимо уменьшать диаметр пятна засветки мишени до минимально возможного размера с одновременным согласованием угла зрения приемной апертуры, что автоматически выполняется в приведенной блок-схеме ЛДИС с внутрирезонаторным приемом.

Относительная ошибка измерения скорости цели  $v_T$  может быть определена из ниже приведенной формулы

$$\sigma_{v_2}/v_2 = \sqrt{(\sigma_c/c)^2 + (\sigma_{f_1}/f_1)^2 + (\sigma_{f_D}/f_D)^2},$$

где  $\sigma_c/c = 10^{-6} - 10^{-7}$  — относительная ошибка определения  $c$  в атмосфере,  $\sigma_{f_1}/f_1$  — относительная нестабильность частоты лазерного излучения,  $\sigma_{f_D}/f_D$  — относительная ошибка измерения доплеровского сдвига,  $\sigma_c$ ,  $\sigma_{f_1}$ ,  $\sigma_{f_D}$  — среднеквадратичные ошибки измерения  $c$ ,  $f_1$ ,  $f_D$ . Из приведенной формулы вытекает требование высокой стабильности и монохроматичности передатчика ЛДИС.

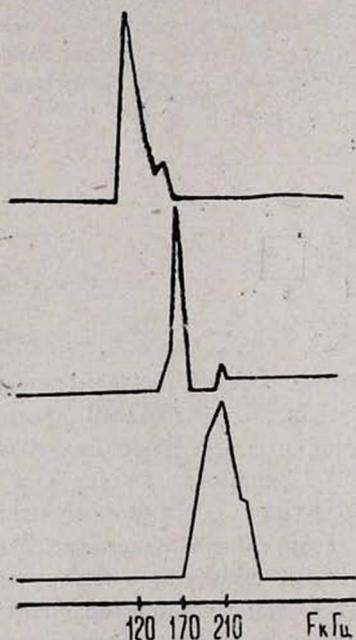


Рис. 2.

Предварительные измерения сигнала биений на выходе фотоприемника в случае, когда  $v_2 = 0$  показали, что спектр этих биений, обусловленный как атмосферой, так и уходом частоты излучения передатчика за время распространения, не превышает 300—400 Гц. Это позволяет с уверенностью утверждать, что при реализации в анализаторе спектра шага перестройки 1 кГц вполне реально обеспечить точность измерения порядка 1 см/с, что на 2-3 порядка выше, чем ДИС радиодиапазона [5].

На рис. 2 показан ряд кривых, соответствующих разным скоростям движения объекта, измеренных при шаге дискретизации 10 кГц.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Малашин М. С., Каминский Р. П., Борисов Ю. Б. Основы проектирования лазерных локационных систем. Изд. Высшая школа, М., 1983.
2. Казарян Р. А. В сб. Итоги науки. Сер. Радиотехника. ВИНТИ, М., 33, 1984.
3. Годлевский А. П., Копытин Ю. Д., Лазарев С. В. Тез. докл. 8 Всес. симп. по лазерному и акустическому зондированию атмосф. ч. 2, Томск, 1984.

4. Казарян Р. А., Мнацаканян Т. А. Квантовая электроника, 3, 14 (1987).  
 5. Рябов С. Г., Горюшкин Г. Н., Усольцев Н. Ф. Приборы квантовой электроники. Изд. Советское радио, М., 1976.

**ԱՌԱՐԿԱՅԻ ԱՐԱԳՈՒԹՅԱՆ ԵՐԿԱՅՆԱԿԱՆ ԲԱՂԱԳՐԻՉԻ ԳՆԱՀԱՏՈՒՄԸ  
 ՄԹՆՈՒՈՐՏՈՒՄ ՆԵՐՈՒԵԶՈՆԱՏՈՐԱՅԻՆ ՀԵՏԵՐՈՒԻԿԱՑՄԱՆ ԵՂԱՆԱԿՈՎ**

Ս. Ս. ԳԱՍՊԱՐՅԱՆ, Տ. Ա. ՄՆԱՏԱԿԱՆՅԱՆ

Բերված են արագության ինֆրակարմիր լազերային դոպլերյան շափիչի (Ա 1 Դ 2) ազնուությամբ մթնոլորտում 100 մ հեռավորության վրա տեղադրված դիֆուզ ցրող պտտվող թիրախի արագության երկայնական բաղադրիչի շափման արդյունքները: Կիրառված է թիրախից հետ ցրված լուսային ազդանշանի ընդունման ներոնզոնատորային հղանակ, որի դեպքում այդ ազդանշանը նորից մտցվում է լազերի ուղղանտորի մեջ: Այս երա մեջ կրկնակի անցումից և ուժեղացվելուց հետո փոխազդում է նույն լազերի հենակային ճառագայթի հետ: Գնահատված է արագության շափման հարաբերական սխալը:

**ESTIMATION OF THE LONGITUDINAL COMPONENT OF THE VELOCITY OF AN OBJECT IN ATMOSPHERE BY MEANS OF INTERCAVITY HETERODYNING**

S. S. GASPARYAN, T. A. MNATSAKANYAN

The operation of a model of laser velocity meter based on the method of inter-cavity heterodyning of the optical signal is described. The results of measurements of the longitudinal component of linear velocity of rotating diffuse target 100 meters high in atmosphere are given. The relative error of velocity measurement is estimated.

Изв. АН Армянской ССР, Физика, т. 24, вып. 1, 37—39 (1989):

УДК 621. 382.2.029

**ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СВЯЗИ МОМ-ДИОДА С ПАДАЮЩИМ ГАУССОВЫМ ПУЧКОМ**

Ю. О. АВЕТИСЯН, А. А. БАРСЕГЯН, А. О. МАКАРЯН, Т. Р. МАРТИРОСЯН

Ереванский государственный университет

(Поступила в редакцию 20 апреля 1988 г.)

Найдена доля падающей мощности пучка, выделяемая на точечном МОМ-диоде, встроенном в параболоцилиндрическую антенну. Исследуется влияние фокусировки на эффективность связи пучка с диодом.

Известно, что контактная игла точечного металл-окисел-металл (МОМ) диода обладает направленными антенными свойствами только в  $E$ -плоскости, образованной контактной провололочкой и волновым вектором падающего излучения [1]. Для достижения высокой эффективности связи диода с падающим пучком гауссового профиля интенсивности необходимо, чтобы сечение главного лепестка диаграммы направленности (ДН) антенны имело форму круга. Близкая к требуемой ДН получается, когда по-