

**О ВОЗБУЖДЕНИИ СИГНАЛОВ В ОТРИЦАТЕЛЬНО ЗАРЯЖЕННОМ ИТЕРЕ  
АНТЕННЫ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ НЕФОКУСИРОВАННОГО ЛАЗЕРНОГО ЛУЧА**

**Г.А.Аскарьян, М.С.Рабинович, А.Д.Смирнова,  
В.К.Степанов, В.Б.Студенов**

**В данной статье описываются результаты исследования импульсов  
тока, возникающих при попадании нефокусированного луча лазера на**

металлический электрод или штырь, служащий антенной, на который подавался отрицательный потенциал.

Использовался обычный рубиновый лазер с модулированной добротностью, луч которого направлялся на удаленный на несколько метров штырь антенны, находящийся под отрицательным напряжением  $U \approx 0,3$  кв. Штырь антенны через емкость  $C \approx 10^4$  пф (для прерывания цепи по постоянному току) и через сопротивление  $R \approx 100$  ом (для сглаживания импульса) был присоединен к земле. С сопротивления через емкость  $C \approx 10^4$  пф импульс подавался через усилители УР-3 и УР-4 на осциллограф С I-10.

На рис. 1 (развертка 0,3 мксек) показан характерный импульс, вызываемый лучом лазера. Длительность импульса  $\sim 50$  нсек, что соизмеримо с длительностью вспышки лазера.

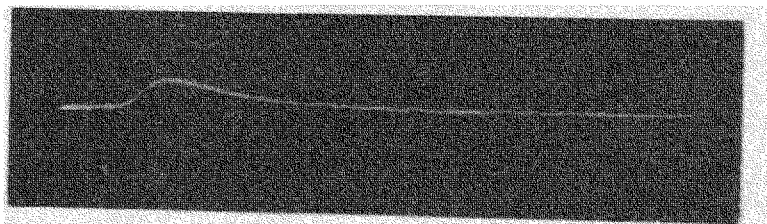


Рис. 1

На рис. 2 приведена зависимость амплитуды импульса от потенциала, подаваемого на антенну. Нефокусированный луч лазера диаметром 1 см попадал на среднюю часть штыря антенны длиной 10 см, диаметром 1,5 и 6 мм.

Сначала величина импульса  $\mathcal{E}$  примерно пропорциональна напряжению, подаваемому на антенну ( $\mathcal{E}/U \sim (1 \div 2)$  мв/кв  $\sim 10^6$ ); при  $U \geq 1$  кв величина сигнала резко увеличивается с увеличением напряжения. При нулевых и положительных потенциалах не было зарегистрировано заметных сигналов.

Механизм наблюдаемых импульсов может быть связан с током, возникающим при удалении от штыря электронов, выбитых под действием излучения лазера. По теореме Рамо-Мокли этот ток

$$I \approx \frac{NeVE}{U} \approx \frac{NekE^2}{U},$$

где  $N$  - число образованных электронов,  $k$  - подвижность,  $e$  - краевое поле у поверхности штыря,  $U$  - потенциал штыря. Так как вблизи от штыря вдали от его конца  $E_a \approx V/a \ln(A/a)$ , где  $a$  - радиус штыря ( $E \approx 2\gamma_1/\rho$ ;  $U \approx 2\gamma_1 \ln(A/a)$ ), то  $I \approx NekU/a^2 \ln^2(A/a)$ .

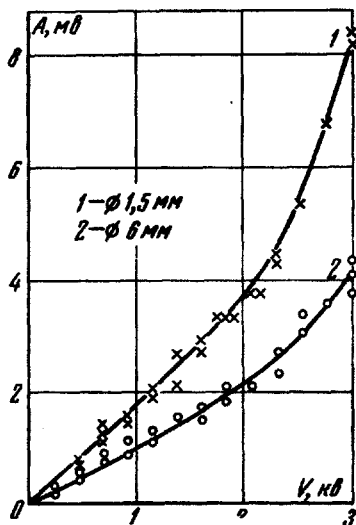


Рис. 2

Образование свободных электронов может быть связано с фотоэффектом с окисленной поверхности (для чистой поверхности энергии лазерного кванта недостаточно для фотоэффекта), с нагревом электронов поверхности металла при поглощении света лазера, со вспышкой фото-автоселекционной эмиссии или лавиной.

Если электрическое поле не слишком велико и проявляется лишь в удалении электронов от поверхности, но не влияет на эффективность их образования, то ве-

личина импульса тока должна быть пропорциональна  $NkE$  при не очень малых напряжениях в режиме насыщения (если пренебречь слабой зависимостью  $k(E)$ , то  $I \sim NE$ ).

Если при данной интенсивности света  $N$  зависит только от освещаемой площади антенны, то  $N \sim a$  и  $I \sim kU/a \ln^2(A/a)$ .

Если бы роль света заключалась в облегчении холодной эмиссии под действием поля или если бы происходило лавинное размножение электронов в газе у штыря, то зависимость  $I(U)$  должна быть гораздо более сильной. Возможно, что некоторые из перечисленных процессов ответственны за усиление зависимости  $I(U)$  при достаточно больших напряжениях поля.

С понижением давления газа вокруг антенны подвижность электронов увеличивается, и напряжение, отводящее электроны, может быть мало.

Описанный эффект может быть использован для дистанционного возбуждения сигналов в приемных антеннах и радиоантеннах с помощью

направленного луча лазера, для регистрации и измерения мощности лазерного излучения и т.д.

Физический институт

им. П.Н.Лебедева

Академии наук СССР

Поступило в редакцию

16 июня 1966 г.