

1. Кикоин И. К., Николаев И. Н. ЖЭТФ, 41, 1692 (1961).
2. Равич Ю. И. ФТТ, 4, 2411 (1962).

ՉՈՒՅԳ ՄԱԳՆԻՍԱԿԱՆ ՖՈՏՈՒՅԵԿՍ p - n -ԱՆՑՄԱՆ ՄԵՋ

Ռ. Ռ. ՎԱՐԴԱՆՅԱՆ

Հետազոտվում է մագնիսական դաշտի ազդեցությունը p - n -անցման կարճ միացման ֆոտոհոսանքի վրա, երբ լուսավորվում է p - n -անցման հարթությանն ուղղահայաց մակերեսը և մագնիսական դաշտի ուղղությունը համընկնում է լույսի հետ: Ցույց է տրված, որ ֆոտոհոսանքը փոքրանում է մագնիսական դաշտի ինդուկցիայի մեծացման դեպքում և որ այդ պրոցեսը չի փոխվում ինդուկցիայի վեկտորը հակառակ ուղղելու դեպքում (զույգ էֆեկտ):

THE EVEN MAGNETIC PHOTOEFFECT IN p - n JUNCTION

R. R. VARDANYAN

The influence of magnetic field on short-circuit photocurrent of the p - n junction at its illumination from the surface perpendicular to the junction is investigated when the direction of the magnetic field coincides with that of the light. It is shown that the photocurrent decreases with the increase in magnetic field induction, and that this effect does not change when the magnetic field direction is reversed (the even effect).

Изв. АН Армянской ССР, Физика, т. 22, вып. 4, 224—228 (1987)

УДК 681.7.068

ВЛИЯНИЕ МОЩНОСТИ СВЕТОВЫХ ИМПУЛЬСОВ
НА ДИСПЕРСИОННЫЕ СВОЙСТВА ВОЛОКОННЫХ
СВЕТОВОДОВ

В. С. БАБАЯН, Т. В. БАБКИНА, В. С. БУТЫЛКИН,
В. В. ГРИГОРЬЯНЦ, П. С. ФИШЕР

Институт радиотехники и электроники АН СССР

(Поступила в редакцию 2 марта 1986 г.)

Рассмотрено прохождение мощных световых импульсов пикосекундной длительности через многомодовые световоды. Показано влияние мощности импульсов на межмодовую дисперсию вследствие развития эффектов параметрического преобразования излучения и самофокусировки.

Важной характеристикой многомодовых световодов с точки зрения использования их в оптических линиях связи является логонное на единицу длины уширение импульса при его распространении по волоконному световоду (ВС). Информационная способность световодных линий непосред-

ственно зависит от величины межмодовой дисперсии импульсов [1]. При изучении дисперсионных свойств ВС в качестве зондирующих импульсов желательно использовать пикосекундные импульсы, как близкие по форме к δ -импульсам. В большинстве случаев генераторами пикосекундных импульсов являются мощные твердотельные лазеры. Естественно поставить вопрос о влиянии мощности импульсов на дисперсионные свойства ВС. В частности, возможно изменение дисперсии в ВС вследствие искажения профиля показателя преломления электрическим полем мощного светового импульса [2, 3].

В настоящей работе изучается влияние уровня мощности импульсов света на дисперсионные свойства световодов.

Источником импульсов служил лазер на ИАГ: Nd с пассивной синхронизацией мод. Длительность импульса на $\lambda = 1064$ нм составляла 25 пс. Излучение лазера через микрообъектив вводилось в световод. Для

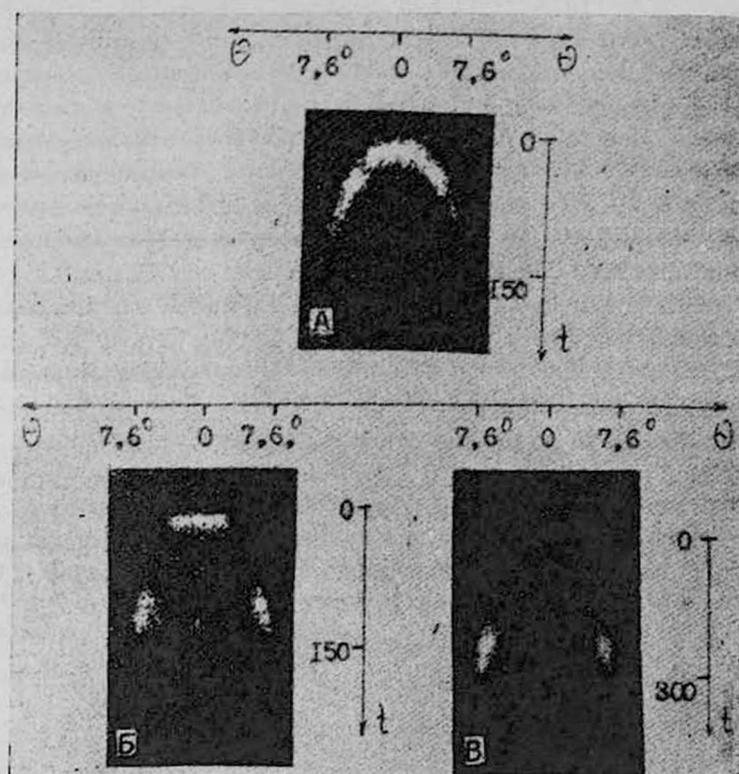


Рис. 1. А — межмодовая дисперсия импульса в световоде со ступенчатым профилем показателя преломления (длина отрезка — 12 м); Б и В — межмодовая дисперсия при уровне мощности $5,1 \cdot 10^5$ Вт (длины отрезков ВС — соответственно 12 и 20 м). По оси t — время в пикосекундах, по оси θ — углы выхода излучения из ВС в градусах.

стандартизации условий ввода входная часть световода была помещена в смеситель мод. Тщательно обработанный выходной торец световода вставлялся в оправку и закреплялся в фокусе объектива с фокусным расстоянием 1,5 см, выполняющего фурье-преобразование ближнего поля на

торце. На расстоянии, равном фокусному расстоянию объектива, помещалась времязадающая щель скоростного фотохронографа «Агат—СФ». Изображение щели проецировалось на фотокатод прибора системой объективов. Изображение на экране прибора фиксировалось на фотопленке РФ-3, которая затем фотометрировалась.

Типичная картина межмодовой дисперсии, возникающая на экране фотохронографа, изображена на рис. 1А. По оси абсцисс отложены углы выхода излучения из световода, по оси ординат—время. Временная огибающая отдельной группы мод определялась сканированием щели микроденситометра вдоль оси ординат. Уровень мощности вводимых в световод импульсов достигал $5,1 \cdot 10^5$ Вт. Распространение мощных импульсов изучалось в световодах со ступенчатым профилем показателя преломления с диаметром сердцевины 50 мкм и апертурой 0,13*. Энергия введенного импульса измерялась калиброванным фотоприемником. При указанных уровнях мощности нелинейная добавка к показателю преломления сердцевины световода

$$\delta n = n_2 |E|^2$$

составляла 10^{-6} при значении $n_2 = 2,4 \cdot 10^{-13}$ СГСЭ.

Распространение импульсов с мощностью около 10^5 Вт сопровождалось интенсивной генерацией широкополосного континуума в области спектра 0,75—1,5 мкм со специфичным распределением по модам стоковых и антистоксовых компонент. Подробное описание этих явлений содержится в работе [4].

Влияние уровня мощности на дисперсные свойства световодов изучалось на отрезках ВС длиной от 1—2 до 100 м. Результаты исследований приведены на рис. 2. Кривая 1—временная огибающая импульса на длине

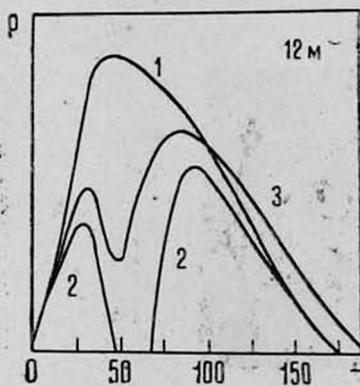


Рис. 2. Огибающая импульса (интегральная по модам) на выходе отрезка ВС длиной 12 м. По оси t — время в пикосекундах, по оси ρ — мощность в относительных единицах.

волны 1064 нм при уровне мощности $3,2 \cdot 10^2$ Вт, кривая 2—временная огибающая импульса на той же длине при уровне мощности $5,1 \cdot 10^5$ Вт и, наконец, кривая 3—интегральная по спектру огибающая импульса излучения, включая широкополосный континуум.

Установлено, что искажение формы мощного импульса зависит от уровня мощности и от длины световода. Для более детального изучения

* Апертура $NA = \sin \theta_{kr} = (n_1^2 - n_2^2)^{1/2}$, где n_1 и n_2 — соответственно показатели преломления сердцевины и оболочки ВС.

этого явления исследовались картины динамики дальнего поля исследуемых световодов. На рис. 1Б, В иллюстрируется процесс распространения импульса по световоду. Видна эволюция импульса и изменение его формы при высоких уровнях мощности. Это изменение проявляется в виде «расслоения» импульса на первых же метрах световода и появления характерной деформации верхушки импульса, распространяющейся в низших модах. Явление это, по нашему мнению, связано с эффектом самофокусировки в волоконных световодах. Вследствие искажения профиля показателя преломления в приосевых областях самофокусировка приводит к подавлению межмодовой дисперсии для приосевых мод.

Как было уже отмечено, при большой плотности мощности в центральных областях световода наблюдается развитие интенсивных процессов параметрического преобразования излучения в широкополосный континуум. Вследствие перекачки энергии импульса в излучение континуума происходит постепенное обеднение и, наконец, полное «выгорание» приосевой части импульса. При мощности исходного импульса $5 \cdot 10^5$ Вт такое «выгорание» происходит на длине 20 м. Вследствие локализации излучения в области одних только высших мод на длинах более 20 м распространяется укороченный во времени импульс (рис. 1В).

Описанные эффекты существенно влияют на распространение световых импульсов в световодах и могут привести к неоднозначности в измерениях дисперсии в световодах. Особенности развития обнаруженного в волоконных световодах эффекта самофокусировки являются предметом отдельного исследования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кузусев А. И., Керимов А. А., Яковлев М. Я. Зарубежная радиоэлектроника, 7, 54 (1983).
2. Бутылкин В. С., Григорьянц В. В. Итоги науки и техники, т. 29, Москва, 1982.
3. Stolen R. H. Proc. IEEE, 68, 1232 (1980).
4. Дианов Е. М. и др. ЖЭТФ, 83, 39 (1982).

ԼՈՒՍԱՅԻՆ ԻՄՊՈՒԼՍՆԵՐԻ ՀԶՈՐՈՒԹՅԱՆ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ՄԱՆՐԱԹԵԼԱՅԻՆ ԼՈՒՍԱՏԱՐՆԵՐԻ ԴԻՍՊԵՐՍԻՈՆ ՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՎՐԱ

Վ. Ս. ԲԱՐԱՅԱՆ, Տ. Վ. ԲԱՐԿԻՆԱ, Վ. Ս. ԲՈՒՏԻԿԻՆ,
Վ. Վ. ԳՐԻԳՈՐՅԱՆՑ, Պ. Ս. ՅԻՇԵՐ

Դիտարկված է հզոր պիկովայրկյանային լուսային իմպուլսների անցումը բազմամոդ լուսատարների միջով: Գտնված է ինքնաֆոկուսացման և ճառագայթման պարամետրիկ ձևափոխման երևույթների զարգացման հետևանքով միջմոդային դիսպերսիայի կախումը իմպուլսների հզորությունից:

THE INFLUENCE OF THE POWER OF PULSES OF LIGHT ON DISPERSION PROPERTIES OF FIBER LIGHT GUIDES

V. S. BABAYAN, T. V. BABKINA, V. S. BUTYLKIN,
V. V. GRIGORYANTS, P. S. FISHER

The transmission of high intensity pulses of light through multimode light guides is investigated. The influence of the power of pulses on intermodal dispersion due to the parametric conversion of the radiation and its self-focusing is shown.

Изв. АН Армянской ССР, Физика, т. 22, вып. 4, 228—230 (1987)

УДК 535.32;621.327.53

СТОЛКНОВИТЕЛЬНЫЙ ЛАЗЕР В ОБЛАСТИ ДАЛЬНОГО УЛЬТРАФИОЛЕТА НА СМЕСИ АРГОН-ЦЕЗИЙ

В. О. ПАПАНЯН

Институт физических исследований АН АрмССР

(Поступила в редакцию 10 мая 1986 г.)

Предлагается новая схема лазера в дальней ультрафиолетовой области спектра, основанная на квазирезонансной столкновительной передаче энергии от возбужденного состояния аргона атому цезия в разряде. При радиационном переходе из квартетного состояния цезия в дублетное состояние возможна генерация на длине волны 108 нм.

Хорошо известны квартетные состояния щелочных металлов, имеющие энергии порядка 10 эВ, которые являются метастабильными по отношению к автоионизационным и радиационным распадам [1]. Эта метастабильность обусловлена тем, что кулоновская автоионизация с изменением спина запрещена, и квартетные состояния распадаются лишь из-за перемешивания их волновых функций с дублетными (при одинаковом значении полного углового момента j). Так как квартетное состояние с максимальным значением j не имеет аналога в дублетной серии той же электронной конфигурации, распад такого состояния сильно подавлен: время жизни составляет, к примеру, ~ 5 мкс у лития и десятки микросекунд у натрия и калия.

Ранее рассматривались схемы лазеров в области дальнего ультрафиолета (ДУФ), а именно, с длиной волны генерации от 20 до 100 нм с накоплением энергии в квартетных состояниях лития и натрия [2, 3], калия и рубидия [4, 5]. Согласно этим схемам для осуществления генерации лазерное излучение накачки связывает квартетное состояние с дублетным верхним рабочим уровнем. Расчет сил осцилляторов радиационных распадов квартетных уровней тяжелых щелочных атомов показал, что в силу нарушения LS -связи они достаточно велики для получения усиления в ДУФ области [6].

Для практической реализации предложенных схем необходимо получить достаточно большую населенность квартетного метастабильного состояния ($\approx 10^{13}$ см $^{-3}$). В [2, 3] предлагалось использовать возбуждение