

ABSORPTION OF A WEAK SIGNAL BY AN IMPURITY SEMICONDUCTOR IN THE PRESENCE OF INTENSE ELECTROMAGNETIC RADIATION

S. K. AVETISYAN, A. E. YENOKYAN, E. M. KAZARYAN

The interimpurity absorption coefficient of weakly doped uncompensated semiconductor placed in the field of laser radiation is calculated. In case of chaotic distribution of impurities the calculations were made in the approximation of the nearest neighbour. The absorption spectra at various values of strong wave frequency, the impurity concentration and other parameters of the material and radiation are given.

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Изв. АН Армянской ССР, Физика, т. 25, вып. 2, 106—108 (1990)

УДК 621.382

ФОТОМАГНИТНЫЙ ЭФФЕКТ В НЕОДНОРОДНОМ ПОЛУПРОВОДНИКЕ

Р. Р. ВАРДАНИЯ

Ереванский политехнический институт им. К. Маркса

(Поступила в редакцию 25 мая 1989 г.)

Показано, что при освещении в области собственного поглощения полупроводника с локальной неоднородностью потенциального рельефа при наличии внешнего магнитного поля в полупроводнике возникают замкнутые круговые токи и магнитное поле, при этом фототок уменьшается под воздействием внешнего магнитного поля.

Рассмотрим фотомagnetный эффект в полупроводнике с неоднородностью потенциального рельефа на небольшом участке поверхности (p - n -переход, неоднородность легирования, структурный дефект, наличие коллекторного зонда и т. п.). Пусть, например, это будет p - n -переход цилиндрической формы с радиусом r и глубиной h (рис. 1). При освещении такой структуры генерируемые в p - и n -областях неосновные носители заряда будут собираться p - n -переходом и создавать фототок. Под воздействием магнитного поля B_0 , вектор индукции которого перпендикулярен поверхности полупроводниковой пластины, неосновные носители заряда будут перемещаться к границе раздела p - n -перехода под углом Холла относительно их первоначального направления движения, что вызывает появление замкнутых круговых токов с цилиндрической симметрией относительно оси z . Эти токи порождают магнитное поле с индукцией B_z , которое направлено в противоположную относительно внешнего поля B_0 сторону.

При условии $\alpha h \gg 1$, где α — коэффициент поглощения света, расчет, проведенный нами дает следующую оценку магнитного поля, генерируемого круговыми токами (составляющим фототока из n -области пренебрегается)

$$B_z \approx \mu \mu_0 \pi L_{nB} q G \frac{k_1(r/L_{nB})}{K_0(r/L_{nB})} \mu_n B_0,$$

где μ — относительная магнитная проницаемость, μ_0 — магнитная постоянная, $L_{nB} = L_n / \sqrt{1 + \mu_n^2 B_0^2}$ — «эффективная» диффузионная длина электронов, L_n и μ_n — диффузионная длина и подвижность электронов, G — поток фотонов, проникающих через единицу поверхности полупроводника в единицу времени, K_0 и K_1 — функции Бесселя от мнимого аргумента второго рода. При значениях параметров $r = L_n = 100$ мкм, $\mu_n B_0 = 0,3$ и $G = 10^{22}$ фотон/м²·с, $B_z = 5 \cdot 10^{-8}$ Тл.

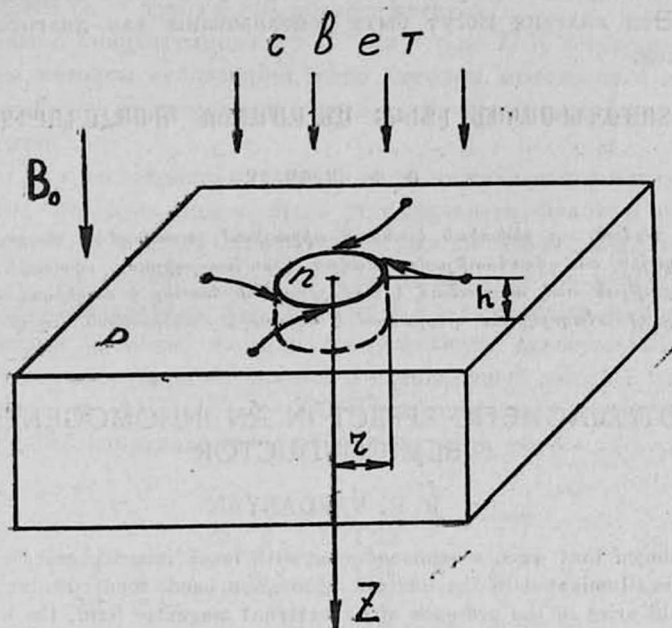


Рис. 1. Конфигурация электронного составляющего фототока в образце с р-п-переходом.

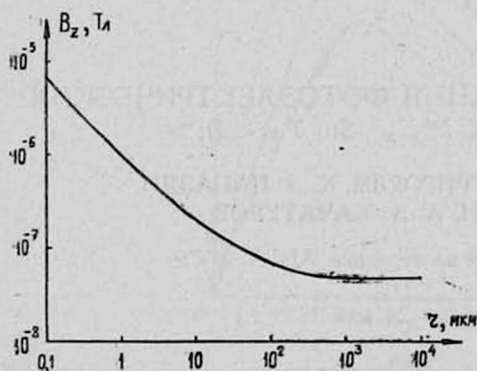


Рис. 2. Зависимость B_z от радиуса р-п-перехода r : $L_n = 100$ мкм.

На рис. 2 представлен график зависимости магнитного поля B от радиуса р-п-перехода r , построенный при вышеуказанных значениях параметров. Как следует из рисунка, порожденное круговыми токами магнитное

поле имеет большие значения при малых r . При увеличении радиуса r , начиная со значений $r \approx L_n$, магнитное поле почти не меняется.

В рассматриваемой структуре под воздействием внешнего магнитного поля происходит также уменьшение фототока, так как уменьшается «эффективная» диффузионная длина неосновных носителей заряда в направлении нормали к поверхности p - n -перехода. При изменении направления вектора индукции внешнего магнитного поля на противоположное, неосновные носители заряда перемещаются в противоположную сторону, а фототок уменьшается на ту же величину (четный эффект).

Рассмотренные явления можно наблюдать также при наличии неоднородности потенциального рельефа не на поверхности, а в объеме полупроводника. Эти явления могут быть использованы для диагностики полупроводников.

ՖՈՏՈՄԱԳՆԵՒՍԱԿԱՆ ԷՖԵԿՏ ԱՆՀԱՄԱՍԵՌ ԿԻՍԱՀԱՂՈՐԴՈՒՉՈՒՄ

Ռ. Ռ. ՎԱՐԴԱՆՅԱՆ

Ցույց է տրված, որ սեփական կլանման տիրույթում լուսավորման դեպքում պոտենցիալ ունիթի տեղային անհամասեռությամբ օժտված կիսահաղորդիչում արտաքին մագնիսական դաշտի ազդեցության տակ առաջանում է փակ շրջանաձև հոսանք և մագնիսական դաշտ, և որ ֆոտոհոսանքը կիսահաղորդիչում փոքրանում է արտաքին մագնիսական դաշտի ազդեցության տակ:

PHOTOMAGNETIC EFFECT IN AN INHOMOGENEOUS SEMICONDUCTOR

R. R. VARDANYAN

It is shown that when a semiconductor with local inhomogeneity of the potential profile is illuminated in the intrinsic absorption band, then circular currents and magnetic field arise in the presence of an external magnetic field, the value of photocurrent decreasing under the influence of the external magnetic field.

Изв. АН Армянской ССР, Физика, т. 25, вып. 108—111 (1990)

УДК 621.315.592

НЕКОТОРЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК $Pb_{1-x}Sn_xTe <In>$

Ю. А. АБРАМЯН, М. Г. ГРИГОРЯН, К. З. ПАПАЗЯН,
М. Е. НАЗАРЕТЯН, А. Л. ХАЧАТУРОВ

Институт радиофизики и электроники АН АрмССР

(Поступила в редакцию 24 мая 1989 г.)

Приведены результаты исследования статистических вольт-амперных характеристик при 4,2 К монокристаллов $Pb_{1-x}Sn_xTe$ ($x = 0,24 \div 0,26$) с примесью 0,23÷2 ат% In под действием ИК излучения и СВЧ сигнала ($\lambda = 5$ мм). Показано, что в приведенных материалах наблюдается как положительная, так и отрицательная фотопроводимость. Дано качественное объяснение наблюдаемым явлениям.