Н.Э. Алимов, К.А.Ботиров, С.М.Отажонов

Ферганский Государственный Университет, Узбекистан, г. Фергана, 150100 Мураббийлар, 19

тел. +998936431433, эл.почта: otajonov_s@mail.ru

DOI 10.34077/RCSP2019-136

Изучено фотопроводимости и механизм протекания тока в ультракристаллических гетероструктурах р - CdTe - SiO₂ - Si с глубокими примесными уровнями. Поликристаллическая пленка выращивалась на поверхность структуры SiO - Si. Технология изготовления структур описана в [1].

В связи с этим было исследовано взаимодействие мощных ультракоротких импульсов света с пленкой CdTe в условиях однофотонного примесного поглощения.

Измерялось пикосекундное фотонапряжение (ПФН) плёнок, сопровождаемое с заметной ПФП. Регистрация ПФН проводилась в специальном осциллографе С7-19. Образцы возбуждались световым излучением второй гармоники пикосекундного лазера на основе Au - Nd²⁺ с длиной первой гармоники $\lambda = 1,079$ мкм; длительность одиночного импульса $\tau - 19$ пс. Обнаружена пикосекундная фотопроводимость (ПФП) в тонких пленках CdTe при $(6 \div 8) \cdot 10^2$ Вт/см² в течение 1-3 минут при комнатной температуре. Образцы представляли собой ПДП структуры высоколегированный поликристаллический теллурид кадмия р-типа проводимости ($p = 10^{17}$ см⁻³) – двуокись кремния – кремний, легированный бором. Толщина окисного слоя, определённая с помощью Оже – анализа, составляла $d=0,46$ мкм.

Результаты исследования фотопроводимости показывает, что осциллограмма фотосигнала после возбуждения плёнки импульсом света длительностью 17пс, что, во-первых, возгорание максимального ФН (или ФП) происходит, в течение 250÷300пс, во-вторых, основная часть ПФН (или ПФП) спадает за время, менее 100пс, которое было близко к разрешающей способности регистрирующего прибора. Обращает на себя внимание относительно медленное установление максимального ПФН и быстрое спадание его основной части, а затем, относительно долговременный, почти периодически затухающий процесс релаксации ПФН. Такие малые времена ($\tau = 10^{-10}$ с) релаксации ПФН свидетельствуют о наличии большой концентрации рекомбинационных центров в исследованных пленках CdTe. Если принять, что коэффициент рекомбинации γ равен $\sim 10^{-7}$ см³/с (что обычно для монокристаллов [3]), то из времени жизни $\tau = 10^{-10}$ с грубо оценим возможную концентрацию центров быстрой рекомбинации $N_{рек} = (\tau \gamma)^{-1} \leq 10^{17}$ см⁻³. Поскольку исследованная пленка состоит из мелких кристаллических зерен размерами $\sim 0,14$ мкм [4], то можно полагать, что примесными центрами, ответственными за обнаружение быстрой релаксации ПФП, являются глубокие уровни, имеющиеся на поверхности кристаллита. Тогда находим возможную поверхностную концентрацию центров рекомбинации $N_s = N^{2/3} \approx 3 \cdot 10^{11}$ см⁻².

Полученные результаты говорят о том, что за фоточувствительность в области примесного поглощения в основном ответственны дефекты кристаллической решетки, создающие глубокие уровни, расположенные ниже зоны проводимости.

Таким образом полупроводниковые пленки р – CdTe с глубокими примесными уровнями, полученных на окисленных поверхностях кремния можно использовать как быстродействующий фоточувствительный детектор для регистрации пикосекундных импульсов лазерного излучения в близкой ИК-области спектра.

Литература

- [1] Отажонов. С.М.// Физическая инженерия поверхности. Украина. Т 2, №1-2, с. 28 – 31 (2010).
- [2] Алешкин В.Я., Дубинов А.А., Гавриленко Л.В. // Физика и техника полупроводников. 2012. Т.46.вып.7. с. 940-946.
- [3] Баранский П.И., Ключков В.П., Потыкевич В.И.// Полупроводниковая электроника. Справочник. Киев, Наукова Думка 1975.