

Peculiarities of conductivity type conversion in $p\text{-Cd}_x\text{Hg}_{1-x}\text{Te}$ under ion beam etching and anodic oxide annealing

N.N.Berchenko, *V.V.Bogoboyashchyy*^{*}, *I.I.Izhnin*^{**},
K.R.Kurbanov^{***}, *A.P.Vlasov*^{****}, *V.A.Yudenkou*^{**}

Institute of Physics, Rzeszow University,
16A Rejtana St., 35-310 Rzeszow, Poland
^{*}Kremenchuk State Polytechnical University,
20 Pershotravneva St., 39614 Kremenchuk, Ukraine
^{**}R&D Institute for Materials, SRC "Karat",
202 Stryjska St., 79031 Lviv, Ukraine
^{***}Institute of Economics and New Technologies,
24/37 Proletarskaya St., 39614 Kremenchuk, Ukraine
^{****}Lviv National University, 49 Chupryny St., 79046 Lviv, Ukraine

Investigations and comparative analysis of p -to- n conductivity conversion under ion beam etching (IBE) and anodic oxide annealing (AOA) on identical samples of vacancy-doped and As-doped $p\text{-Cd}_x\text{Hg}_{1-x}\text{Te}$ ($x \approx 0.2$) have been carried out. The conductivity type conversion has been observed at a considerable depth in the vacancy-doped material both under IBE and under AOA while only under IBE in the As-doped one. The conversion in all these processes was believed to be due to the mercury interstitial diffusion from the corresponding mercury diffusion source and its recombination with its native acceptors — cationic vacancies (in the first case) or under formation of donor complexes (in the second one). It has been shown that in the vacancy-doped $p\text{-Cd}_x\text{Hg}_{1-x}\text{Te}$, the effective diffusion coefficients for the mercury interstitials that define the converted layer depth are the same at the same temperature both under thermal annealing in the saturated mercury vapor and under AOA. This proves the identity of the mercury diffusion source. The conversion absence under AOA in the As-doped $p\text{-Cd}_x\text{Hg}_{1-x}\text{Te}$ is explained by an insufficient Hg concentration in the source and this matches well with necessary condition for donor complex formation as it takes place under IBE.

Проведено исследование и сравнительный анализ процессов p - n конверсии типа проводимости при ионно-лучевом травлении (ИЛТ) и отжиге анодного оксида (ОАО) на идентичных образцах вакансионно-легированного и легированного As $p\text{-Cd}_x\text{Hg}_{1-x}\text{Te}$ ($x \approx 0,2$). Конверсия типа проводимости на значительную глубину наблюдалась в вакансионно-легированном материале как при ИЛТ, так и при ОАО, а в легированном As — только при ИЛТ. Считалось, что во всех этих процессах конверсия обусловлена диффузией междоузельных атомов ртути из соответствующего источника диффузии ртути и рекомбинацией ее с собственными акцепторами — катионными вакансиями (в первом случае) или с образованием донорных комплексов (во втором случае). Показано, что в вакансионно-легированном $\text{Cd}_x\text{Hg}_{1-x}\text{Te}$ эффективные коэффициенты диффузии междоузельных атомов ртути, которые определяют толщину конвертируемого слоя, при термическом отжиге в насыщенных парах ртути и отжиге анодного оксида при равных температурах одинаковы, и это свидетельствует об идентичности источника диффузии ртути. Отсутствие конверсии при ОАО для легированного As $p\text{-Cd}_x\text{Hg}_{1-x}\text{Te}$ объясняется недостаточной концентрацией Hg в источнике и хорошо согласуется с необходимым условием для образования донорных комплексов, как это имеет место при ИЛТ.