

уменьшения количества различного рода дефектов в области интерфейса и их влияния на время жизни носителей заряда в ЭС.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (03-02-16938) и в рамках гранта Президента Российской Федерации для поддержки молодых российских ученых и ведущих научных школ Российской Федерации НШ-1700.2003.3.

Л и т е р а т у р а

1. Destefanis G. L. High performance LWIR 256×256 HgCdTe FPA operating at 88 K//SPIE Proc., 1997. P. 3061.

2. Tribolet P., Chatard J. P., Costa P., Manissadjian A. Progress in HgCdTe homojunction infrared detectors//J. Crystal Growth, 1998. 184/185. P. 1262—1271.

3. Виноградов Е. А., Хаммадов И. И. Спектроскопия объемных и поверхностных фононов кристаллов. — Ташкент, "Фан", 1989. — 168 с.

4. Genzel L., Martin T. P., Perry C. H. Model for long-wavelength optical-phonon modes of mixed crystals//Phys. Stat. Sol. (B). 1974. № 62. P. 83—92.

5. Зингер Г. М., Инамова И. П., Субашиев А. В.//ФТП. 1976. № 10. С. 479.

6. Борн М., Хуан Кунь. Динамическая теория кристаллических решеток. — М.: Изд-во иностр. лит., 1958. — 488 с.

7. Burlakov V. M., Litvinchuk A. P., Pyrkov V. N., Tarasov G. G., Vitrikhovskii N. I.//Phys. Stat. Sol. (b). 1985. № 128. P. 389—400.

Статья поступила в редакцию 23 ноября 2004 г.

Examination of character of change of lattice oscillations depending on a spatial distribution of zinc on depth of $\text{Cd}_x\text{Hg}_{1-x}\text{Te}$ acting epilayers, brought up on $\text{Cd}_{1-y}\text{Zn}_y\text{Te}$ substrates

A. I. Belogorokhov, I. A. Denisov, N. A. Smirnova, A. A. Florentsev, N. V. Pashkova
GIREDMET Federal State Unitary Enterprise, Moscow, Russia

The optical behaviour of $\text{Cd}_x\text{Hg}_{1-x}\text{Te}$ acting epilayers, brought up by a method of a fluid epitaxy on $\text{Cd}_y\text{Zn}_{1-y}\text{Te}$ substrates, is explored. From optical spectrums in the field of edges of the basic uptake the values of breadth of a forbidden region for different values of a composition of a material of acting epilayers are obtained at installment thinning-down of a stratum as a result of a chemical etching. In bridge with it, the examinations of changes in dispersion dependences of the reflex coefficient are conducted in the field of lattice oscillations. The theoretical calculations of frequencies of the $\text{Cd}_x\text{Hg}_{1-x-y}\text{Zn}_y\text{Te}$ basic optical phonons are conducted within the framework of model homogeneous cellular biases. From matching experimental datas with results of theoretical calculations it is drawn a conclusion that in an immediate neighbourhood hetero-boundary of $\text{Cd}_x\text{Hg}_{1-x}\text{Te}/\text{Cd}_{1-y}\text{Zn}_y\text{Te}$ during propagation of acting epilayers the lamina of a solid solution of $\text{Cd}_x\text{Hg}_{1-x-y}\text{Zn}_y\text{Te}$ will be derivated under certain condition.

УДК 621.315.592

Процессы радиационного дефектообразования в варизонных структурах МЛЭ КРТ при ионной имплантации

А. В. Войцеховский, Д. В. Григорьев, А. Г. Коротаев, А. П. Коханенко
Томский государственный университет, г. Томск, Россия

Н. Х. Талипов
ИФП СО РАН, г. Новосибирск, Россия

Представлена физическая модель процессов радиационного дефектообразования в эпитаксиальных пленках КРТ при ионной имплантации, основывающаяся на определяющей роли диффузии первичных радиационных дефектов и образовании комплексов вторичных электрически активных дефектов. Рассмотрены основные факторы, учитывающие влияние варизонного поверхностного слоя на процессы радиационного

дефектообразования. Показано, что учет значений коэффициента диффузии в варизонном слое, а также наличие градиента коэффициента диффузии и встроенного электрического поля позволяют получить хорошее согласие теоретических и экспериментальных данных.

Полупроводниковые узкозонные растворы $\text{Cd}_x\text{Hg}_{1-x}\text{Te}$ (КРТ) являются одним из основных материалов для создания чувствительных элементов ИК-фотоприемных устройств на диапазон длин волн 8—14 мкм. Основные усилия современной микроэлектронной промышленности направлены на получение многоэлементных полупроводниковых детекторов излучения, обеспечивающих обработку сигнала непосредственно в фокальной области. Для создания таких фотоприемных устройств необходимо обеспечить изготовление пластин исходного материала достаточной большой площади и однородности. Значительные трудности в процессе получения качественного объемного материала обусловили интерес к альтернативным методам выращивания. Наибольшее внимание в последние годы уделяется исследованию параметров материала, выращенного методом молекулярно-лучевой эпитаксии (МЛЭ). Основные преимущества этого метода проявляются в высокой однородности свойств выращенного материала по поверхности технологической шайбы, в возможности выращивания пленок заданной толщины и варизонной структуры на альтернативных подложках (GaAs, Si). Особый интерес к созданию варизонных структур вызван уникальной возможностью управления параметрами рабочего материала еще на стадии его выращивания. Так, создание в приповерхностной области широкозонного слоя значительно уменьшает поверхностную рекомбинацию, что в конечном итоге улучшает чувствительность изготавливаемых фотоприемников [1].

Для модификации исходных свойств материала в целях получения заданных полупроводниковых структур широко используются радиационные методы воздействия, в частности, для формирования фоточувствительных диодных матриц на основе КРТ широкое применение находит ионная имплантация. Известно, что при любом виде облучения в материал вводятся радиационные дефекты, которые в случае КРТ в конечном итоге определяют все электрофизические параметры материала [2—5]. Однако применительно к эпитаксиальным пленкам КРТ процессы радиационного дефектообразования практически не изучены. В работе [6] проведено исследование влияния облучения ионов аргона и молекулярного азота на свойства эпитаксиальных пленок КРТ. Экспериментальные результаты показали хорошее качественное совпадение результатов ионной имплантации в МЛЭ КРТ и в объемный материал КРТ. Имеющиеся различия объясняются возможным влиянием припо-

верхностного варизонного слоя эпитаксиальной пленки.

В данной работе проведено моделирование процессов радиационного дефектообразования при ионной имплантации в эпитаксиальные пленки КРТ с учетом влияния варизонного слоя в приповерхностной области материала.

Модель радиационного дефектообразования в КРТ при ионной имплантации

Рассмотрение процессов радиационного дефектообразования в КРТ проводилось на основе теоретической модели, предложенной в работе [7], которая основывается на определяющей роли диффузии первичных радиационных дефектов (междоузельных атомов и вакансий ртути) и образовании комплексов вторичных, электрически активных дефектов.

Для описания процесса формирования распределения радиационных дефектов по глубине решалась система дифференциальных уравнений

$$\frac{dC_i}{dt} = D_i \frac{d^2 C_i}{dx^2} - \frac{1}{\tau_{Ei}} C_i + G_0; \quad (1)$$

$$\frac{dCk_i}{dt} = \alpha_i C_i; \quad (2)$$

$$\frac{dC_v}{dt} = D_v \frac{d^2 C_v}{dx^2} - \frac{1}{\tau_{Ev}} C_v + G_0; \quad (3)$$

$$\frac{dCk_v}{dt} = \alpha_v C_v. \quad (4)$$

Со следующими граничными и начальными условиями:

$$\left. \frac{dC_{i(v)}}{dx} \right|_{x=0} = \left. \frac{dC_{i(v)}}{dx} \right|_{x=d} = 0; \quad (5)$$

$$C_{i(v)}(x,0)=0, \quad Ck_{i(v)}(x,0)=Ck_{i(v)0}, \\ G(x,0) = G_0 \exp((Rp - x)^2 / \delta Rp^2), \quad (6)$$

где $C_i(C_v)$, $D_i(D_v)$, $\tau_{Ei}(\tau_{Ev})$, G — концентрация, коэффициент диффузии, эффективное время жизни, функция-генерация первичных радиационных дефектов (РД) — междоузельных атомов (вакансий) ртути, соответственно;

$Ck_i(Ck_v)$ — концентрация вторичных РД (комплексов на основе междоузлий и вакансий ртути);

$\alpha_f(\alpha_v)$ — коэффициент, характеризующий процесс вторичного дефектообразования (комплексобразования), имеющий смысл величины, обратной времени жизни.

Эффективное время жизни первичных радиационных дефектов определяется как

$$\frac{1}{\tau_E} = \frac{1}{\tau_S} + \frac{1}{\tau_R} + \frac{1}{\tau_K},$$

где τ_S, τ_R, τ_K — времена жизни, определяемые рекомбинацией на стоках РД в области среднего проекционного пробега ионов, рекомбинацией междоузельных атомов и вакансий ртути между собой, образованием комплексов РД.

Величина τ_R пропорциональна произведению концентраций первичных дефектов: $\tau_R = k_R C_i C_v$. Коэффициент пропорциональности k_R определяет скорость рекомбинации первичных дефектов между собой.

Для упрощения решения системы уравнений (1)–(6) предположим, что коэффициент α ($\alpha=1/\tau_K$) определяется некоторой предельной концентрацией центров комплексобразования, которая вводится следующим образом:

$$\alpha(x, t) = \alpha_0 \left(1 - \frac{C_k(x, t)}{C_{k_{\max}}(x)} \right), \quad (7)$$

где C_k — текущая концентрация комплексов; $C_{k_{\max}}$ — максимальная концентрация комплексов, определяющая предельную концентрацию центров комплексобразования.

Распределения объемной концентрации электронов по глубине образца, которому соответствует распределение электрически активных радиационных дефектов, находилось из решения уравнения электронейтральности:

$$\begin{aligned} n - p &= N_C F_{1/2}(\eta) - N_V F_{1/2}(-\eta - \varepsilon_G) = \\ &= \frac{C_{k_{i0}}}{1 + \beta_D^{-1} \exp(\eta + \varepsilon_1)} + \frac{C_{k_{iR}}}{1 + \beta_{DR}^{-1} \exp(\eta + \varepsilon_{1R})} - \\ &- \frac{C_{k_{v0}}}{1 + \beta_{A1} \exp(-\eta - \varepsilon_G - \varepsilon_2)} - \frac{C_{k_{v0}}}{1 + \beta_{A2} \exp(-\eta - \varepsilon_G - \varepsilon_3)} - \\ &- \frac{C_{k_{vR}}}{1 + \beta_{AR} \exp(-\eta - \varepsilon_G - \varepsilon_{2R})}, \end{aligned} \quad (8)$$

где $\varepsilon_{2,3,2R} = (E_V - E_{2,3,2R})/kT$, $\varepsilon_{1,1R} = (E_V - E_{1,1R})/kT$, $\eta = (E_F - E_C)/kT$;

n, p — концентрации электронов и дырок, соответственно;

N_C, N_V — эффективные плотности состояний в зоне проводимости и в валентной зоне;

$C_{k_{i0}}, C_{k_{v0}}$ — концентрации исходных комплексов дефектов, проявляющих донорные и акцепторные свойства;

$C_{k_{iR}}, C_{k_{vR}}$ — концентрации комплексов электрически активных радиационных дефектов;

E_F — энергия уровня Ферми;

E_1, E_2, E_3 — энергетические уровни исходных дефектов;

E_{1R}, E_{2R} — энергетические уровни комплексов электрически активных радиационных дефектов;

$\beta_D, \beta_{A1}, \beta_{A2}$ — коэффициенты спинового вырождения доноров и акцепторов;

$F_{1/2}$ — интеграл Ферми-Дирака.

В табл. 1 представлены значения параметров, использованных при решении системы уравнений (1)–(8).

Расчет на основе предложенной модели показал хорошее качественное соответствие с известными экспериментальными результатами по ионной имплантации в КРТ [2–5, 7].

Влияние приповерхностного вариационного слоя на процессы радиационного дефектообразования

Экспериментальные результаты, полученные при облучении ионами аргона эпитаксиальных пленок КРТ, выращенных методом МЛЭ, представлены на рис. 1. Основные качественные и количественные отличия экспериментальных результатов измерения профилей электрически активных дефектов по глубине облученного материала для эпитаксиального материала, выращенного методом МЛЭ, и объемного материала КРТ, следующие:

различный вид формы профиля распределения электрически активных дефектов;

разное значение величины объемной концентрации в максимуме профиля распределения электрически активных дефектов.

Таблица 1

Параметры, использованные при решении системы уравнений (1)–(8)

t, c	$G_0, \text{см}^{-3} \cdot \text{с}^{-1}$	$R_p, \text{А}$	$\delta R_p, \text{А}$	$E_1, \text{кТ}$	$E_2, \text{кТ}$	$E_{2R}, \text{кТ}$	$E_3, \text{кТ}$	$C_{k_{i0}}, \text{см}^{-3}$	$C_{k_{v0}}, \text{см}^{-3}$	τ_S, c	$k_R, \text{см}^{-3} \cdot \text{с}^{-1}$	α_{i0}, c^{-1}	α_{v0}, c^{-1}
1	10^{20}	200	100	0,15	6	0,15	1,5	10^{14} 10^{15}	10^{16} 10^{14}	10^{-2}	10^{-20}	200	20

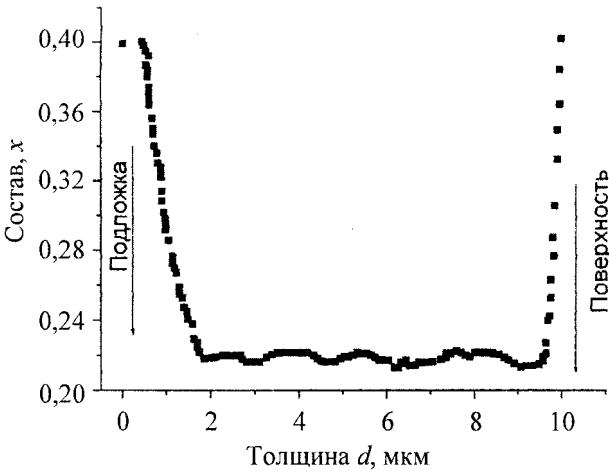


Рис. 1. Распределение профиля состава полупроводникового соединения КРТ по глубине эпитаксиальной пленки

При рассмотрении процесса дефектообразования в эпитаксиальных пленках с варизонным составом на поверхности (рис. 2) следует отметить, что процесс образования радиационных дефектов происходит в приповерхностном слое, где содержание CdTe изменяется в пределах 0,4–0,21 мольных долей (толщина варизонного слоя ~1 мкм, средний проецированный пробег ионов < 0,1 мкм). Следовательно необходимо учесть возможные факторы влияния варизонного приповерхностного слоя на процесс радиационного дефектообразования в рамках модели, описываемой системой уравнений (1)–(8). Основными факторами, влияющими на вид формы профиля распределения электрически активных дефектов по глубине (см. рис. 2), являются:

величина значения коэффициента диффузии первичных РД;

градиент коэффициента диффузии первичных РД и встроенное электрическое поле в области варизонного слоя.

Анализ профилей распределения дефектов на глубине > 0,4 мкм показывает значительное их различие в спаде концентрации в зависимости от глубины. Предположим, что в этой области форма профиля распределения электрически активных дефектов определяется только процессом диффузии междоузельной ртути. Тогда можно сказать, что коэффициент диффузии междоузельной ртути при ионной имплантации

в эпитаксиальные пленки в четыре раза больше, чем при ионной имплантации в объемный материал.

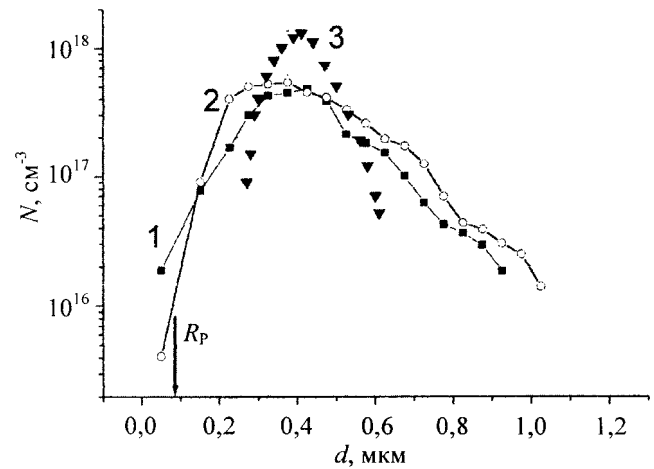


Рис. 2. Профили пространственного распределения концентрации электронов по глубине после облучения ионами Ag дозой 10¹⁵ см⁻²:

- 1, 2 — эпитаксиальная пленка [6];
- 3 — объемный материал КРТ [7]

На рис. 3 (кривая 2) представлен расчетный профиль распределения для этого случая. Как видно из рис. 3, при увеличении значения коэффициента диффузии междоузельной ртути происходит значительный сдвиг его максимума в глубь образца относительно кривой 1, которая рассчитана без учета влияния варизонного слоя (табл. 2).

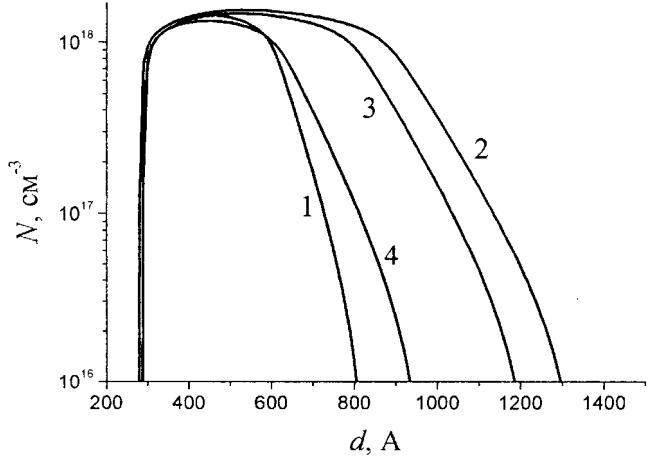


Рис. 3. Теоретически рассчитанные распределения электрически активных радиационных дефектов. Номера кривых — согласно табл. 2

Таблица 2

Параметры, использованные при расчете теоретических кривых, изображенных на рис. 3, 5

Номер рисунка	Кривая	D_b , см²·с⁻¹	D_v , см²·с⁻¹	E_{IR} , кТ	Ck_{max} , см⁻³	Ck_{vmax} , см⁻³	A_i	A_v
3	1	10⁻¹⁰	10⁻¹¹	22,5	10²⁰	10¹⁹	0	0
3	2	4·10⁻¹¹	10⁻¹¹	22,5	10²⁰	10¹⁹	0	0
3	3	4·10⁻¹¹	10⁻¹¹	22,5	10²⁰	10¹⁹	-2·10⁻⁴	2·10⁻⁶
3	4	4·10⁻¹¹	10⁻¹¹	22,5	10²⁰	10¹⁹	-5·10⁻⁵	5·10⁻⁶
5	1	10⁻¹⁰	10⁻¹¹	22,5	10²⁰	10¹⁹	0	0
5	2	4·10⁻¹¹	10⁻¹¹	22,5	10²⁰	10¹⁹	-2·10⁻⁴	2·10⁻⁶
5	3	4·10⁻¹¹	10⁻¹¹	18	10²⁰	10¹⁹	-2·10⁻⁴	2·10⁻⁶
5	4	4·10⁻¹¹	10⁻¹¹	15,5	10²⁰	10¹⁹	-2·10⁻⁴	2·10⁻⁶

На изменение формы профиля распределения могут также оказывать влияние градиент коэффициента диффузии первичных радиационных дефектов и встроенное электрическое поле, которые возникают в приповерхностной области материала из-за градиента состава. Для учета их влияния в уравнения (1), (3) необходимо ввести дрейфовую составляющую — слагаемое $\sim dC_i/dx(dC_v/dx)$:

$$\frac{dC_i}{dt} = D_i \frac{d^2 C_i}{dx^2} + A_i \frac{dC_i}{dx} - \frac{1}{\tau'_{Ei}} C_i + G_0;$$

$$\frac{dC_v}{dt} = D_v \frac{d^2 C_v}{dx^2} + A_v \frac{dC_v}{dx} - \frac{1}{\tau'_{Ev}} C_v + G_0.$$

Здесь коэффициент при первой производной по координате имеет следующее выражение:

$$A = \partial D / \partial x + \mu E,$$

где $\partial D / \partial x$ — градиент коэффициента диффузии первичных радиационных дефектов;

μ — подвижность дефектов во встроенном электрическом поле напряженностью E ;

$\tau'_{Ei(v)}$ — эффективное время жизни первичных РД с учетом встроенного поля.

Расчет показал, что для удовлетворительного описания экспериментальных результатов значения коэффициентов A_i , A_v должны лежать в диапазоне значений 10^{-4} — 10^{-6} .

На рис. 3 кривыми 3 и 4 представлены профили распределения электрически активных дефектов с учетом встроенного электрического поля. Наилучший результат, согласующийся с экспериментом, получается при значениях коэффициента $A_i = 2 \cdot 10^{-4}$ и $A_v = 2 \cdot 10^{-6}$.

Возможные механизмы изменения величины коэффициента диффузии и возникновения градиента коэффициента диффузии пока неизвестны и требуют более детального рассмотрения.

Встроенное внутреннее поле, возникающее в приповерхностной области материала, вследствие изменения состава в общем виде описывается следующим выражением [8]:

$$|E_{int}| = \frac{1}{e} \left| \frac{dE_{c,v}}{dy} \right|,$$

где y — состав материала;

dE_c/dy — изменение энергетического положения дна зоны проводимости (для материала n -типа);

dE_v/dy — потолка валентной зоны (для материала p -типа).

Для упрощения расчета рассмотрим материал n -типа проводимости. В этом случае величина внутреннего поля равна

$$|E_{int}| = \theta \frac{1}{e} \left| \frac{dE_g}{dy} \right|,$$

где dE_g/dy — изменение ширины запрещенной зоны материала;

θ — относительная часть, которую вносит изменение энергетического положения дна зоны проводимости в изменение ширины запрещенной зоны.

Величина θ составляет 70 % [9]. В расчете использовалась зависимость ширины запрещенной зоны КРТ от состава, полученная в работе [10]:

$$E_g(y) = -0,302 + 1,93y - 0,81y^2 + 0,832x^3 + 5,35 \cdot 10^{-4}(1 - 2y)T.$$

Зависимость состава от толщины эпитаксиальной пленки в области варизонного приповерхностного слоя (см. рис. 2) аппроксимируется выражением

$$y(x) = 0,14(1 - x)^2 + 0,22.$$

На рис. 4 представлен расчет величины внутреннего электрического поля по глубине варизонной пленки, профиль состава которой изображен на рис. 1. Как видно, в области радиационного дефектообразования величина поля составляет $(1-3) \cdot 10^3$ В·см⁻¹. Используя соотношение Эйнштейна, можно оценить величину подвижности первичных радиационных дефектов. Для междоузельных атомов ртути величина подвижности составляет $6 \cdot 10^{-8}$ см²·В⁻¹·с⁻¹ ($D_i = 4 \cdot 10^{-10}$ см²·с⁻¹), для вакансий ртути — $1,5 \cdot 10^{-9}$ см²·В⁻¹·с⁻¹ ($D_v = 10^{-11}$ см²·с⁻¹). При этом значение коэффициента A_i равняется $-1,2 \cdot 10^{-4}$, а $A_v = 3 \cdot 10^{-6}$. Эти значения хорошо совпадают со значениями, полученными при моделировании процесса дефектообразования.

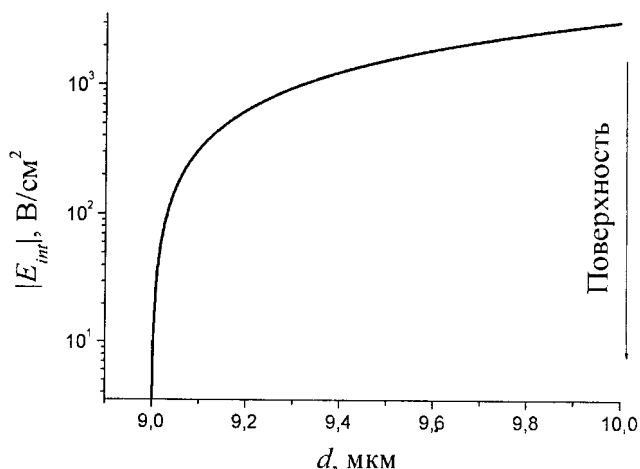


Рис. 4. Зависимость напряженности встроенного внутреннего электрического поля от глубины в области приповерхностного варизонного слоя в соответствии с рис. 1

Рассмотренные факторы влияния варизонности поверхностного слоя на радиационное дефектообразование при ионной имплантации КРТ МЛЭ не позволяют объяснить различия в значениях в максимуме распределения электрически активных дефектов (см. рис. 2). Одной из возможных причин такого экспериментального результата можно предположить изменение энергетического положения донорных радиаци-

онных дефектов, возникающих при ионной имплантации эпитаксиальных пленок КРТ.

Известно, что при облучении кристаллов КРТ происходит насыщение объемной концентрации электронов вследствие закрепления положения уровня Ферми на уровне вводимых радиационных дефектов, проявляющих донорные свойства [2–5, 7]. На рис. 5 представлены рассчитанные профили распределения электрически активных РД при различных значениях энергии уровня донорных радиационных дефектов E_{1R} (см. кривые 2–4). Из рис. 5 видно, что с уменьшением величины E_{1R} происходит уменьшение значения в максимуме профиля распределения электрически активных РД. Использование значения $E_{1R} = 15,5$ кТ (см. кривая 4) позволило получить расчетные значения концентрации электрически активных радиационных дефектов, близкие к экспериментальным значениям.

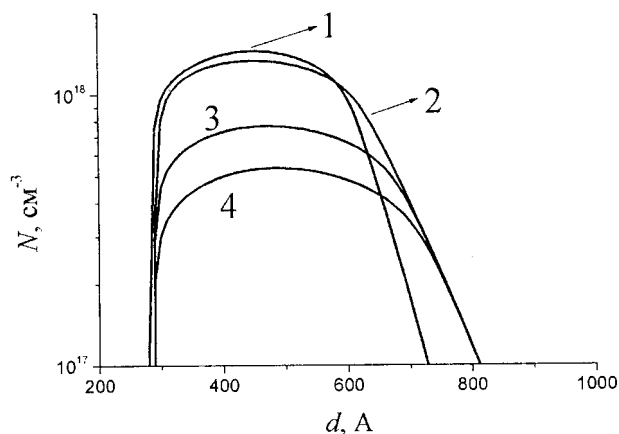


Рис. 5. Теоретически рассчитанные распределения электрически активных радиационных дефектов. Номера кривых — согласно табл. 2

Таким образом, в работе представлена физическая модель процессов РД в эпитаксиальных пленках КРТ при ионной имплантации, основывающаяся на определяющей роли диффузии первичных радиационных дефектов и образовании комплексов вторичных электрически актив-

ных дефектов. Рассмотрены основные факторы, учитывающие влияние варизонного поверхностного слоя на процессы радиационного дефектообразования. Учет значений коэффициента диффузии в варизонном слое, наличие градиента коэффициента диффузии и встроенного электрического поля позволяют получить хорошее согласие теоретических и экспериментальных данных.

Литература

1. Войцеховский А. В., Коханенко А. П. Фоточувствительные структуры на основе твердых растворов $Hg_{1-x}Cd_xTe$, выращенных методом молекулярно-лучевой эпитаксии//Изв. вузов. Сер. Физика. 1998. Т. 41. № 8. С. 44–49.
2. Козырев С. П., Водопьянов Л. К. Образование радиационных дефектов в $HgCdTe$ при ионной имплантации. II. Ионная имплантация ионов II и III группы//ФТП. 1983. Т. 17. Вып. 5. С. 893–899.
3. Bahir C., Kalish R. Structure of ion-implanted and annealing $HgCdTe$ //J. Appl. Phys. 1983. V. 54. № 6. P. 3129–3140.
4. Destafanis G. L. Ion implantation in $HgCdTe$ //Nucl. Instr. Meth. 1983. V. 209–210. P. 567–580.
5. Bubulac L. O., Tennant W. E., Shin S. H., Wang C. C., Lanir M., Gerther E. R., Marshal E. D. Ion implantation study of $HgCdTe$ //Japan Appl. Phys. 1980. V. 19, suppl. 19–1. P. 495–500.
6. Войцеховский А. В., Григорьев Д. В., Коротаев А. Г., Коханенко А. П., Леонтьев Д. В. Имплантация ионов аргона и молекулярного азота в эпитаксиальные пленки КРТ, выращенные методом МЛЭ//Современные проблемы физики и технологии: Матер. Междунар. конф., посвященной 125-летию ТГУ, 75-летию СФТИ и 50-летию РФФ ТГУ. — Томск, 2003. С. 201–204.
7. Войцеховский А. В., Коханенко А. П. Профили распределения дефектов в КРТ при внедрении ионов//Изв. вузов. Сер. Физика. 1998. № 1. С. 101–116.
8. Ильин В. И., Мусихин С. Ф., Шук А. Я. Варизонные полупроводники и гетероструктуры. — С.-Петербург: Наука, 2000. — 100 с.
9. Eich D., Ortner K., Groh U., Chen Z. H., Becker C. R., Landwehr G., Fink R., Umbach E. Band Discontinuity and Band Gap of MBE Grown $HgTe/CdTe(001)$ Heterointerfaces Studied by k-Resolved Photoemission and Inverse Photoemission//Physica status solidi (a). V. 173. № 1. P. 261–267.
10. Hansen G. L., Schmit J. L., Casselman T. N. Energy gap versus alloy composition and temperature in $Hg_{1-x}Cd_xTe$ //J. Appl. Phys. 1982. V. 53. P. 7099–7101.

Статья поступила в редакцию 23 ноября 2004 г.

The processes of radiation defect formation in the varied of zone MBE MCT epilayer after ion implantation

A. V. Voitsekhovskii, D. V. Grigor'ev, A. G. Korotaev, A. P. Kokhanenko
Tomsk State University, Tomsk, Russia

T. Kh. Talipov
Institute of Semiconductors Physics, Novosibirsk, Russia

The physical model of radiation defect formation process is presented. It is based on main role of the diffusion and complex formation of the interstitial and vacancy mercury. Theoretical calculation has shown that layer with varied zone presented near surface in MCT epilayers influences on initial radiation defect migration and complex formation processes. Taking into consideration the coefficient of diffusion into layer with varied zone, gradient of the diffusion coefficient and build-in electrical field the good agreement of theoretical and experimental data is achieved.