

ку из пленки. Таким образом, общее распределение носителей в пленке и подложке определяется суммой пяти распределений:

$$n(x, t) = -N_A(x, t) - N_a^{np}(x, t) + N_d^{np}(x, t) - N_a^{pd}(x, t) + N_d^{pd}(x, t). \quad (3.15)$$

Распределение доноров и акцепторов в растущей пленке в зависимости от температуры, состава и давления газовой фазы и других условий осаждения можно вычислить [348], а диффузия в подложку, так же как и из подложки, удовлетворительно описывается законом вида (3.9), но координата x отсчитывается от границы пленка — подложка

$$C(x, t) = \frac{C_0}{2} \operatorname{erfc} \frac{x}{2\sqrt{Dt}}. \quad (3.16)$$

При этом должны приниматься во внимание особенности диффузии примеси в арсениде галлия.

Действие механизма образования акцепторов [366] должно прекращаться с зарастанием поверхности подложки эпитаксиальным слоем арсенида галлия. Поэтому вычисление количества образовавшихся акцепторов и глубины p -слоя требует знания кинетики зарастания поверхности подложки, определяющей время зарастания. Во время осаждения пленки происходит диффузионное размытие этого слоя в соответствии со значениями коэффициентов диффузии акцепторных примесей в пленке и подложке. Результаты расчета по (3.15) представлены на рис. 75 для подложек, легированных донорными примесями, степень компенсации 0,5 до концентрации электронов $2 \cdot 10^{18} \text{ см}^{-3}$ (кривая 1), $2 \cdot 10^{17} \text{ см}^{-3}$ (кривая 2) и $2 \cdot 10^{16} \text{ см}^{-3}$ (кривая 3). Видно, что уменьшение концентрации электронов в подложке способствует образованию при эпитаксии высокоомного переходного слоя, обогащенного акцепторами. По-видимому, при осаждении пленок арсенида галлия на нелегированные подложки возможна полная инверсия проводимости в области, примыкающей к подложке. Результаты экспериментов Мицуно с сотр. [337] показали, что в пленках арсенида галлия с концентрацией электронов $2 \div 3 \cdot 10^{15} \text{ см}^{-3}$ область пониженной концентрации носителей достигает ширины 2 мкм при легировании подложки теллуром до $1,3 \cdot 10^{17} \text{ см}^{-3}$, но при концентрации выше $6 \cdot 10^{17} \text{ см}^{-3}$ образуется обычный переходный слой повышенной концентрации (рис. 76). Комбинированное легирование, например теллуром и кремнием, позволяет сочетать высокую концентрацию носителей в подложке ($\sim 10^{18} \text{ см}^{-3}$) с отсутствием размытого слоя повышенной концентрации [337], благодаря чему переходный слой шириной не более 1 мкм удается получить при различии концентрации носителей в пленке и подложке почти на 3 порядка.

Изменение свойств приповерхностного слоя подложки при предэпитаксиальной обработке может быть направленно исполь-