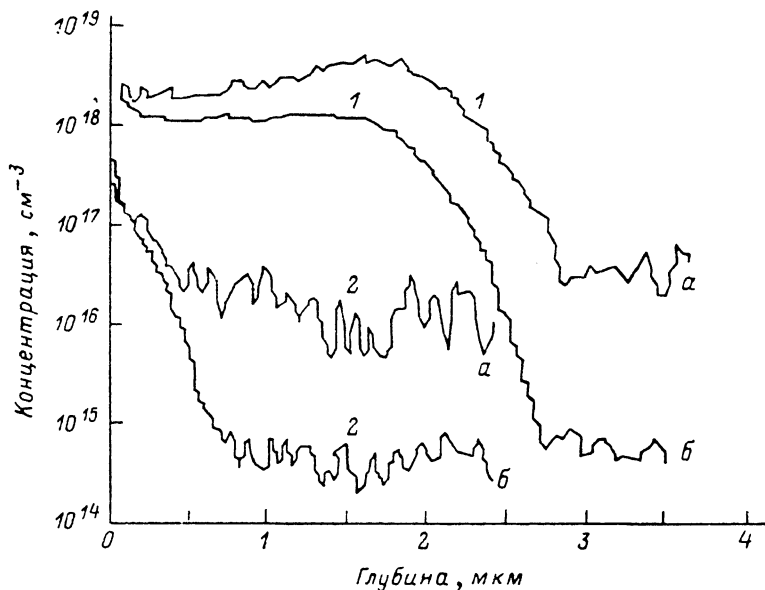


ФТП, том 22, вып. 12, 1988

К ВОПРОСУ О МЕХАНИЗМЕ ПАССИВАЦИИ МЕЛКИХ ДОНОРОВ В АРСЕНИДЕ ГАЛЛИЯ АТОМАРНЫМ ВОДОРОДОМ

Омельяновский Э. М., Пахомов А. В., Поляков А. Я.,
Бородина О. М., Наливайко И. И.

Пассивация мелких доноров в арсениде галлия атомарным водородом впервые наблюдалась в работе [1]. Более детальные исследования были проведены авторами [2-4]. В частности, в [3, 4] делались попытки установить корреляцию



Профили МСВИ дейтерия (а) и кремния (б) в двух образцах GaAs:Si с исходными концентрациями электронов $4 \cdot 10^{18}$ (1) и $2 \cdot 10^{17}$ см⁻³ (2).

между профилем запассивированных доноров и профилем водорода (точнее, дейтерия), снятым методом масс-спектрометрии вторичных ионов (МСВИ). Результаты получились довольно противоречивыми. В одном случае сообщается об однозначной корреляции между этими профилями [4], в другом же такая корреляция не обнаружена [3]. Поскольку это важно для понимания механизма пассивации доноров и механизма диффузии водорода в GaAs, мы попытались более полно разобраться в этом вопросе.

Образцы для исследований представляли собой эпитаксиальные пленки n-GaAs, выращенные методом MOCVD на полуизолирующих подложках i-GaAs. Пленки были легированы кремнием в процессе роста, и концентрации свободных электронов, по данным измерений методом Ван-дер-Пау, составляли в них $1 \cdot 10^{16}$ — $5 \cdot 10^{18}$ см⁻³. Толщины пленок варьировались в пределах 1—7 мкм.

Введение атомарного дейтерия в образцы GaAs осуществлялось из микро-волнового разряда (источник подробно описан в [5]). Температура гидрогениза-

ции составляла 400 °С при времени обработки 15 мин. Дейтерий использовался вместо водорода для повышения чувствительности измерения профиля концентрации водорода в методе масс-спектрометрии вторичных ионов (МСВИ). Эти измерения проводились на ионном микроанализаторе IMS-3f, для распыления использовались ионы $^{133}\text{Cs}^+$, ускоряющее напряжение составляло 10 кВ, ток ионного пучка — $(3\div 4)\cdot 10^{-9}$ А. Абсолютная градуировка по концентрации проводилась с помощью измерения профиля дейтерия в имплантированных дейтерием образцах GaAs. Градуировка по глубине делалась с помощью определения профилометром глубины кратера, выравленного в образце распыляющим ионным пучком. Подробнее методика описана в [6].

На рисунке представлены профили МСВИ для дейтерия и кремния в двух образцах с исходными концентрациями электронов $4\cdot 10^{18}$ и $2\cdot 10^{17}$ см $^{-3}$. Как хорошо видно, профиль дейтерия в точности воспроизводит профиль кремния, что говорит в пользу пассивации посредством образования электрически нейтральных пар. Отметим все же, что концентрация дейтерия во всех точках профиля заметно выше, чем концентрация кремния. По-видимому, водород может находиться в кристалле не только в форме комплекса с донорами. В принципе, это мог бы быть молекулярный водород, но трудно себе представить, что профиль его распределения повторяет профиль распределения комплексов водорода с донорами. Аналогичное превышение концентрации дейтерия над концентрацией доноров наблюдали и авторы [4]. Поскольку в [4] концентрация доноров определялась из электрических измерений, оставался вопрос: не связано ли это с конечной степенью компенсации образцов. Наши измерения отвечают на этот вопрос отрицательно.

В заключение авторы выражают благодарность К. С. Голованивскому, А. А. Балмашнову и Э. Кампсу за проведение гидрогенизации образцов.

Л и т е р а т у р а

- [1] Lagowski J., Kaminska M., Parsey J. M., Gatos H. C., Lichtensteiger M. — Appl. Phys. Lett., 1982, v. 41, N 11, p. 1078—1080.
- [2] Chevallier J., Dautremont-Smith W. C., Tu C. W., Pearton S. J. — Appl. Phys. Lett., 1985, v. 47, N 2, p. 108—110.
- [3] Pearton S. J., Dautremont-Smith W. C., Chevallier J., Tu C. W., Cummings K. D. — J. Appl. Phys., 1986, v. 59, N 8, p. 2821—2827.
- [4] Chevallier J., Jalil A., Azoulay R., Mircea A. — In: Def. Semicond. / Ed. by H. J. von Bardeleben. Switzerland, 1986, v. 10-12, p. 591—595.
- [5] Балмашнов А. А., Голованивский К. С., Кампс Э. К., Омеляновский Э. М., Пахомов А. В., Поляков А. Я. — Письма ЖТФ, 1986, т. 12, в. 24, с. 1486—1489.
- [6] Бородина О. М., Гиммельфарб Ф. А., Орлов П. Б., Ухорская Т. А. — ЖАХ, 1986, № 12, с. 2164—2174.

Государственный научно-исследовательский
и проектный институт
редкометаллической промышленности
Москва

Получено 24.06.1988
Принято к печати 22.07.1988

ФТП, том 22, вып. 12, 1988

«БЕСТОКОВОЕ» ПЛАНАРНОЕ МАГНИТОУСИЛЕНИЕ ГИДРО- И МЕЗОЗВУКА В ИЗОТРОПНЫХ И АНИЗОТРОПНЫХ ПОЛУПРОВОДНИКАХ

Липник А. А.

В работе [1] рассчитан коэффициент бестокового магнитоусиления гиперзвука при планарной конфигурации векторов \mathbf{q} , \mathbf{B} , \mathbf{E}_0 (\mathbf{q} — волновой вектор УЗ волны, \mathbf{B} — магнитная индукция, \mathbf{E}_0 — тянущее электрическое поле), но