

скопией. Однако результаты недавних исследований сверхтонкого взаимодействия электронов на ОС с ядрами ^{29}Si и ^1H позволили сделать заключение об образовании в структурной сетке $\alpha\text{-Si} : \text{H}$ ОС двух типов, имеющих рядом атом Si (обычная ОС) или атом H [11]. Вторая конфигурация, по-видимому, может рассматриваться как ТЦС.

Список литературы

- [1] Zellama K., German P., Squelard S., Bourdon B., Fontenil L., Danielson R. // *Phys. Rev. B*. 1981. V. 23. N 12. P. 6646—6667.
- [2] Mosley L. S. // *Phil. Mag.* 1985. V. 51. N 2. P. L27—L30. *Non-Cryst. Sol.* 1985. V. 77-78. Pt 1. P. 389—392.
- [3] Ovshinsky S. // *J. Non-Cryst. Sol.* 1979. V. 32. N 1. P. 17—28.
- [4] Ching W. J., Lam D. J., Lin C. C. // *Phys. Rev. B*. 1980. V. 21. N 6. P. 2378—2387.
- [5] Дембовский С. А. // ДАН СССР. 1988. Т. 298. В. 6. С. 1408—1411.
- [6] Голикова О. А., Мездогрина М. М., Кудоярова В. Х., Серегин П. П. // ФТП. 1987. Т. 21. В. 8. С. 1464—1466.
- [7] Голикова О. А., Домашевская Э. П., Казанин М. М., Кудоярова В. Х., Мездогрина М. М., Сорокина К. Л., Терехов В. А., Тростянский С. Н. // ФТП. 1989. Т. 23. В. 3. С. 450—455.
- [8] Грехов А. М., Клапченко Г. М., Цяченко Ю. П. // ФТП. 1984. Т. 18. В. 7. С. 1392—1396.
- [9] Dewar M. J. S., Thiel W. // *J. Amer. Chem. Soc.* 1977. V. 99. N 5. P. 4899—4907.
- [10] Terekhov V. A., Trostyanski S. N., Domashevskaya E. P., Golikova O. A., Mezdogina M. M., Sorokina K. L., Kazanin M. M. // *Phys. St. Sol. (b)*. 1986. V. 138. N 2. P. 647—653.
- [11] Yokomichi H., Morigaki K. // *J. Non-Cryst. Sol.* 1987. V. 97/98. P. 67—70.

Физико-технический институт
им. А. Ф. Иоффе АН СССР
Ленинград

Получено 6.12.1988
Принято к печати 9.06.1989

ФТП, том 23, вып. 11, 1989

ОЧУВСТВЛЕНИЕ ПОЛУПРОВОДНИКОВ ПРИ ПОВЕРХНОСТНЫМ ПОЛЕМ, ВОЗНИКАЮЩИМ ПРИ КОНТАКТЕ С ЭЛЕКТРОЛИТОМ

Арутюнян В. М., Варданян С. Х., Маргарян А. Л.

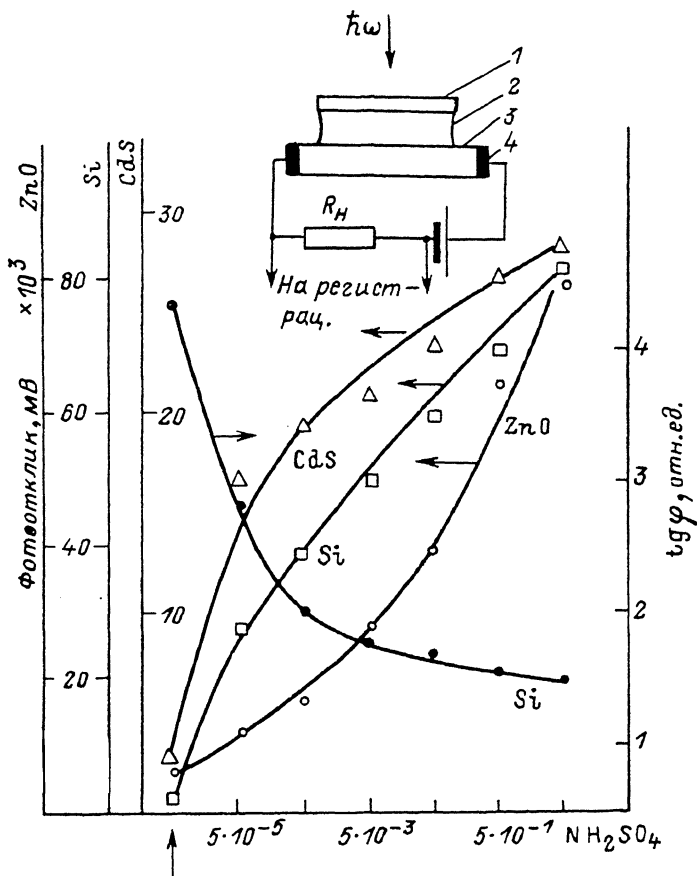
При экспериментальных исследованиях фотоэлектрических свойств некоторых полупроводниковых материалов часто возникают определенные трудности, связанные с малой величиной фотосигнала, что во многих случаях обусловлено большой скоростью поверхностной рекомбинации генерированных светом носителей заряда. Хотя в ряде случаев путем получения хорошо отполированной и протравленной поверхности удается значительно подавить поверхностную рекомбинацию, тем не менее в суммарное время жизни носителей заряда значительный вклад вносит составляющая, связанная с рекомбинацией на поверхности.

В настоящей работе исследовано влияние тонкого слоя водного электролита на фоточувствительность ряда полупроводников. Нами обнаружено, что фототклик от полупроводника существенно растет при нанесении на поверхность образца специально подобранного для каждого полупроводника водного электролита даже очень слабой концентрации. Для этого на хорошо отполированную и протравленную поверхность исследуемого полупроводника наносилась капля водного электролита, на которую накладывалась стеклянная пластина, прижимаемая силами поверхностного натяжения. Фотопроводимость регистрировалась на нагрузочном сопротивлении, подключенном между двумя омическими торцевыми контактами и источником тока, как это показано на вставке к рисунку.

Из проведенных нами исследований следует, что с увеличением концентрации электролита наблюдаются не только рост сигнала фотопроводимости,

но и значительные деформации в коротковолновой части спектра. Отметим, что использование вместо электролита деионизованной воды не приводило к увеличению фоточувствительности образца.

Необходимо также отметить, что полученные значения фотосигнала для различных концентраций электролита являются довольно стабильными во времени; не наблюдается никакого гистерезиса при обратном уменьшении концентрации, что свидетельствует об отсутствии коррозии на поверхности. Об этом свидетельствует также строгий контроль за значениями темнового тока в течение эксперимента.



Зависимости фотопроводимости и тангенса угла наклона коротковолнового спада спектра фотопроводимости от концентрации электролита.

Стрелка на горизонтальной шкале соответствует экспериментальным результатам, полученным без электролита. На вставке: 1 — стеклянная пластина, 2 — водный электролит, 3 — исследуемый образец, 4 — омический контакт.

Мы полагаем, что наблюдаемый эффект увеличения фоточувствительности в основном обусловлен понижением скорости поверхностной рекомбинации. На это указывает также изменение формы спектров фотопроводимости, а именно уменьшение угла наклона φ коротковолнового спада с увеличением концентрации электролита [1]. Скорее всего, сильное электрическое поле в приповерхностной области полупроводника, возникающее на границе раздела полупроводник—электролит, пространственно разделяет фотовозбужденные носители (неосновные носители притягиваются к поверхности, а основные уходят в глубь полупроводника), что приводит к уменьшению роли как объемной, так и поверхностной рекомбинаций [2].

Таким образом, наличие приповерхностного поля приводит к увеличению числа свободных неравновесных носителей заряда, что в свою очередь увеличивает измеряемый фотосигнал.

Исследования проводились на Si, ZnO, CdTe, CdS, GaAs и для этих материалов характерно значительное повышение фоточувствительности с ростом концентрации электролита. В качестве примера на рисунке приведены результаты, полученные при контактировании Si, CdS, ZnO с водным электролитом H_2SO_4 . Разумеется, однако, что в каждом случае необходим подбор электролита, не приводящего к коррозии или фотокоррозии и обеспечивающего оптимальный изгиб зон.

В заключение отметим, что наблюдающееся значительное увеличение фоточувствительности можно использовать при разработке конструкций фотосопределителей, фотоприемников, солнечных фотоэлементов и т. д.

Список литературы

- [1] Рывкин С. М. Фотозлектрические явления в полупроводниках. М., 1963. 494 с.
- [2] Арутюнян В. М. Фотоприемники и фотопреобразователи / Под ред. Ж. И. Алфёрова, Ю. В. Шмарцева. Л., 1986. С. 253—288.

Ереванский государственный университет

Получено 6.02.1989
Принято к печати 9.06.1989

ФТП, том 23, вып. 11, 1989

ВЛИЯНИЕ ИОННОЙ БОМБАРДИРОВКИ НА КИНЕТИКУ РАСПАДА ТВЕРДОГО РАСТВОРА ХРОМА В КРЕМНИИ

Карзанов В. В., Павлов П. В., Демидов Е. С.

Ранее [1] было показано, что имплантация ионов с энергией в десятки кэВ существенно влияет на скорость релаксации твердого раствора хрома или железа в кремнии за зоной торможения внедряемых ионов. Однако кинетика распада твердого раствора, роль дислокаций и других дефектов при этом практически не изучались. В настоящей работе предпринята попытка частично восполнить этот пробел исследованием стимулированного ионным облучением распада твердого раствора хрома в кремнии. Примесь хрома является в этом отношении удобным объектом, так как для нее, как известно, в зарядовом состоянии Cr^{+} при 77 К легко наблюдается характерный для состояния $^6S_{7/2}$ спектр ЭПР с $g=1.998$ [2] и хорошо изучены энергетические уровни, привносимые хромом в запрещенную зону кремния [3, 4].

В качестве исходного материала использовались полированные пластины кремния марки КДБ-7.5 толщиной 0.7 мм, ориентированные в плоскости (111). Из пластин вырезались образцы размерами 0.5×1.5 см. Перед легированием хромом с их поверхности химически удалялся слой ~ 50 мкм. Хром вводился в кристаллы методом диффузии в вакуированных кварцевых ампулах из порошка Cr_2O_3 при температуре $1250^\circ C$ в течение 1.5 ч. После окончания диффузии производилась закалка путем сбрасывания ампул в воду. Легированные хромом образцы подвергались опять травлению: с поверхности удалялось около 100 мкм. Низкотемпературные изотермические отжижки производились в интервале температур $220 \div 280^\circ C$. Изучение кинетики распада твердого раствора хрома в кремнии осуществлялось методами ЭПР и эффекта Холла. В свежеприготовленных образцах температурные зависимости постоянной Холла определялись донорным уровнем хрома с энергией активации электронов $E_c - 0.225 \pm 0.03$ эВ и фактором вырождения $g=1/3$, что совпадает с данными [4]. При низкотемпературных отжигках через 1—5 мин (в зависимости от выбранной температуры) уровень Ферми оказывался значительно ниже уровня хрома и, таким образом, по спектрам ЭПР иона Cr^{+} можно было определить полную кон-