

Влияние Au и Pt на концентрационное распределение Mn в Si

© Г.С. Куликов[¶], Ш.А. Юсупова

Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе Российской академии наук,
194021 Санкт-Петербург, Россия

(Получена 14 июля 1999 г. Принята к печати 15 июля 1999 г.)

С применением радиоактивной методики исследовано влияние диффузии золота и платины из слоя, нанесенного на поверхность кремния, на концентрационное распределение ^{54}Mn в объеме. Данные свидетельствуют об уменьшении концентрации марганца в объеме кремния в результате отжига образцов $\text{Si}(\text{}^{54}\text{Mn})$ со слоем золота или платины на поверхности.

Целью работы являлось исследование взаимодействия в кремнии быстро диффундирующих примесей с глубокими уровнями — изучение влияния диффузии золота и платины на концентрационное распределение и содержание марганца в кремнии.

В исследованиях использовался $n\text{-Si}$, выращенный по методу Чохральского с удельным сопротивлением $\rho \approx 5 \text{ Ом} \cdot \text{см}$. Размеры образцов составляли $13 \times 6 \times 1 \text{ мм}$. В качестве диффузантов использовался радиоактивный изотоп марганца ^{54}Mn и нерадиоактивные Au и Pt.

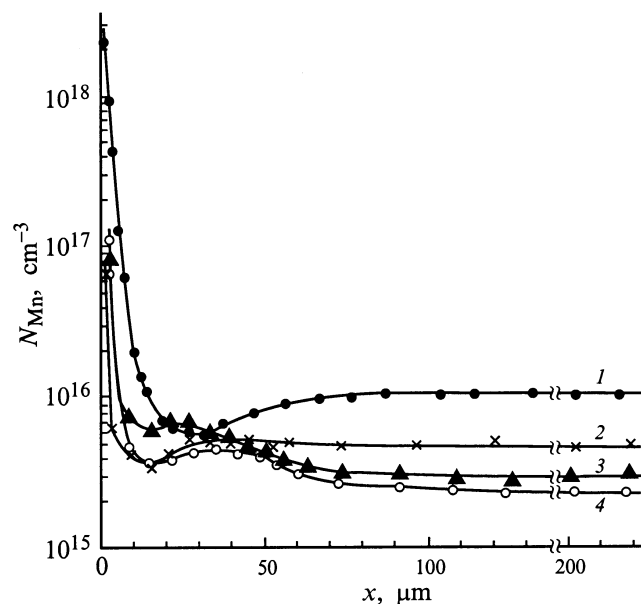
Радиоактивный изотоп ^{54}Mn в виде раствора соли марганца наносился на одну из больших поверхностей образца. После сушки на воздухе легирование образцов Si марганцем производилось диффузионным путем при 1200°C в течение двух часов в запаянных кварцевых ампулах с последующей закалкой (сбрасыванием ампул в воду). Непродиффундировавший марганец удалялся с поверхности шлифовкой. Затем образцы подвергались кислотно-перекисной обработке (промывка в кипящем растворе $\text{HCl} + \text{H}_2\text{O}_2 = 1:1$). Авторадиограммы, снятые после диффузионного отжига, свидетельствовали о равномерном насыщении марганцем объема образцов. Время экспозиции выбиралось в зависимости от интенсивности радиоактивного излучения. Далее, на одну из больших поверхностей образца, насыщенного радиоактивным марганцем, напылялся слой (порядка 1 мкм) нерадиоактивной примеси (Au или Pt). Повторный диффузионный отжиг образцов проводился при условиях, соответствующих режиму введения радиоактивного ^{54}Mn . Одновременно отжигались и контрольные образцы (без напыления нерадиоактивного диффузанта).

Радиографирование образцов после диффузионного введения Au (или Pt) показало, что на той поверхности Si, где был нанесен слой металла, наблюдается существенно более интенсивное почернение пленки, чем на других поверхностях, в том числе и у контрольных образцов. Это является следствием того, что отжиг $\text{Si}(\text{}^{54}\text{Mn})$ со слоем Au или Pt приводит к экстракции атомов марганца поверхностными слоями образцов с нанесенным металлом.

Результаты, полученные послойным радиометрированием образцов, свидетельствуют о том, что общая кон-

центрация марганца N_{Mn} в объеме образцов, отожженных со слоем металла, уменьшается более чем на полпорядка по сравнению с контрольными образцами (см. рисунок).

Таким образом, золото и платина, нанесенные на поверхность $\text{Si}(\text{}^{54}\text{Mn})$, выступают в качестве геттера для Mn в Si. Диффузионное введение Au или Pt из слоя на поверхности в кремний, легированный марганцем, приводит к его очистке от примеси за счет геттерирования атомов марганца поверхностным и приповерхностными слоями. Механизм геттерирования, по нашему мнению, связан с образованием сложных силицидных соединений, в состав которых наряду с металлами может входить и кислород, всегда содержащийся в кремнии.



Концентрационные распределения ^{54}Mn в кремнии: 1 — исходный образец после диффузии марганца; 2 — контрольный образец (без слоя нерадиоактивного Au или Pt); 3 — со слоем Au на поверхности; 4 — со слоем Pt на поверхности. Температура диффузионного легирования марганцем и повторного отжига 1200°C , время — 2 ч.

Аналогичные результаты по геттерированию Ni и Fe слоями ряда металлов (Mn, Au, Pt, Co) были получены нами ранее в работах [1,2].

[¶] Факс: (812)2471017

E-mail: kulikov@pop.ioffe.rssi.ru

Список литературы

- [1] К.П. Абдурахманов, Х.С. Далиев, Г.С. Куликов, Ш.Б. Утамуродова, Ш.А. Юсупова. ФТП, **27**, 1222 (1993).
- [2] Г.С. Куликов, Ю.А. Чичикалюк, Ш.А. Юсупова. ФТП, **29**, 469 (1995).

Редактор Т.А. Полянская

The influence of Au and Pt on the concentration distribution of Mn in Si

G.S. Kulikov, Sh.A. Yusupova

Ioffe Physicotechnical Institute,
Russian Academy of Sciences,
194021 St. Petersburg, Russia

Abstract The influence of gold and platinum diffusion from a layer deposited on silicon surface upon the concentration distribution of ^{54}Mn in silicon has been studied by a radioactive technique. The data show a decrease of the Mn concentration in silicon crystals as a result of the annealing of Si(^{54}Mn) samples having the gold and platinum layers on the surface.