

являются следствием фазового эффекта, связанного с автомодуляционным смещением спектра поля в нелинейной среде слоя.

1. Рупасов В. И., Юдсон В. И. // Квант. электрон. – 1982. – № 9. – С. 2179–2186.
2. Захаров С. М., Манькин Э. А. // ЖЭТФ. – 1994. – Т. 105. – С. 1053–1065.
3. Юревич В. А., Чернов С. М. // Письма в ЖТФ. – 1993. – Т. 19, № 9. – С. 40–44. Дакл. АН Беларусі. – 1994. – Т. 38. – С. 407–410.
4. Юревич В. А. // Квант. электрон. – 1994. – № 21. – С. 959–961.

РЕКОМБИНАЦИЯ НЕРАВНОВЕСНЫХ НОСИТЕЛЕЙ ЗАРЯДА В ОБЛУЧЕННОМ ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИМИ ЧАСТИЦАМИ КРЕМНИИ, ЛЕГИРОВАННОМ ГЕРМАНИЕМ

И. И. Колковский, Ф. Ф. Комаров

Белорусский государственный университет, г. Минск

Интерес к поведению твердых растворов кремний-германий при облучении высокоэнергетическими частицами обусловлен поиском радиационно стойких материалов для оптоэлектроники. Кроме этого, монокристаллы $Si_{1-x}Ge_x$ используются в качестве модельных для прогнозирования свойств (электрофизических, оптических) слоев $Si_{1-x}Ge_x$, применяемых для изготовления гетероэпитаксиальных структур и последующего создания на их основе приборов оптоэлектроники нового поколения

Целью настоящей работы явилось изучения влияния германия на рекомбинационные свойства монокристаллов $Si_{1-x}Ge_x$ и их изменение при последующем облучении гамма-квантами и нейтронами.

Экспериментальные результаты получены из анализа температурных зависимостей времени жизни и концентрации носителей заряда, измеренных фазовым методом и методом Холла соответственно в монокристаллах $n-Si$, легированного германием ($N_{Ge} = 0 - 2 \cdot 10^{20} \text{ см}^{-3}$), на различных этапах их облучения γ -квантами, быстрыми нейтронами и последующего изохронного отжига ($T_{отж.} = 100 - 500^\circ \text{C}$, $t = 15$ минут).

Установлено, что при облучении γ -квантами коэффициент радиационного изменения времени жизни неравновесных носителей заряда (K_v) зависит от условий получения (метод выращивания, скорость роста, осевой температурный градиент) и содержания германия.

Легирование германием приводит к уменьшению K_τ . При этом с увеличением концентрации Ge в кремнии наблюдается немонотонный характер изменения K_τ . В облученных нейтронами кристаллах $Si_{1-x}Ge_x$ содержание германия не сказывается столь существенно на значениях K_τ , как при облучении γ -квантами, однако влияет на характер восстановления времени жизни носителей заряда при последующем отжиге.

Полученные результаты интерпретируются с учетом различия в механизмах радиационного дефектообразования при облучении γ -квантами и быстрыми нейтронами, а также того, что атомы германия создают в решетке кремния деформационные напряжения. Предполагается, что присутствие атомов германия оказывает влияние на процессы формирования не выявляемых селективным травлением междоузельных включений в кремнии и перераспределение примесей. В результате изменяются геттерирующие свойства включений по отношению к первичным радиационным дефектам, генерируемым облучением γ -квантами, а тем самым и характер протекания вторичных радиационных процессов. Анализируется роль включений в накоплении рекомбинационных центров при облучении нейтронами. Обсуждаются выявленные особенности в характере отжига рекомбинационных центров.

ДИНАМИКА ОТРАЖАТЕЛЬНОЙ СПОСОБНОСТИ И ТЕМПЕРАТУРЫ ПОВЕРХНОСТИ КРЕМНИЯ ПРИ ИМПУЛЬСНОМ ЛАЗЕРНОМ НАГРЕВЕ

Г. Д. Ивлев, Е. И. Гацкевич, Д. Н. Шараев

Институт электроники НАН Беларуси, г. Минск

Изучалась динамика изменения отражательной способности R кремния на длинах волн зондирующего излучения 1,06 и 0,53 мкм и квазимонохроматических потоков теплового излучения видимой и ближней инфракрасной областей спектра (эффективные длины волн 0,53 и 0,85 мкм) в условиях плавления поверхности полупроводникового кристалла под действием лазерного импульса длительностью 80 нс ($\lambda = 694$ нм). Зондирующее излучение фокусировалось в центральную область облучаемой зоны (~ 3 мм в диаметре). Неравномерность распределения энергии импульса по зоне нагрева была не более