

показал, что прогнозные значения отклоняются от экспериментально полученных не более чем на 10 % величины (например, для времени синтеза 240 с погрешность прогноза составила 7 %). Таким образом, разработанный алгоритм и его программная реализация позволяют с высокой степенью достоверности предсказывать реальные значения концентрации парамагнитных центров не только для уже определенных ранее времен синтеза, но и для некоторых промежуточных значений. Кроме того, необходимо отметить, что разработка программы на языке C++ дает возможность в дальнейшем разработать универсальный модуль для проведения прогнозного анализа результатов подобных экспериментов, установка и использование которого на персональном компьютере не потребует дополнительных специальных программ.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Осовский С.* Нейронные сети для обработки информации. М.: Финансы и статистика. 2002. 343 с.
2. *Комашинский В. И., Смирнов Д. А.* Нейронные сети и их применение в системах управления и связи. М.: Горячая линия – Телеком. 2003. 94 с.

РЕКОМБИНАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА КРЕМНИЯ, ОБЛУЧЕННОГО ИОНАМИ ГЕЛИЯ

М. И. Тарасик¹, А. Н. Петлицкий², Я. А. Соловьев²,
А. К. Федотов¹, А. М. Янченко¹

¹Белорусский государственный университет

²Научно-производственное объединение «Интеграл»

В современных технологиях создания СБИС и оптоэлектронных полупроводниковых приборов наблюдается тенденция использования ионной имплантации примесей, не относящихся к легирующим. Интересными для промышленного применения являются методы создания внутреннего геттерирующего слоя, основанные на внедрении ионов H^+ и He^+ со средними дозами [1, 2].

С помощью метода спада СВЧ-фотопроводимости [3] изучалось поведение времени жизни неравновесных носителей заряда τ в подложках кремния n - и p -типа проводимости марки КОФ-90 и КДБ-12 соответственно после их облучения ионами гелия с энергией ~ 100 кэВ в интервале доз облучения 10^{13} – 10^{15} ион/см². Результаты измерений представлены на рис. 1–4 и сводятся к следующему:

1. Воздействие ионов гелия приводит к увеличению τ как в пластинах n -типа, так и в пластинах p -типа (рис. 1–2).
2. При отжиге облученных подложек наблюдаются особенности в поведении τ , зависящие как от типа проводимости кремния, так и от температуры отжига.
3. Зависимость времени жизни от величины дозы облучения немонотонна (рис. 3).
4. Наблюдается спектральная зависимость τ , особенностью которой является его рост в приповерхностной области облученных подложек со стороны воздействия ионов при увеличении энергии фотонов (рис. 4).

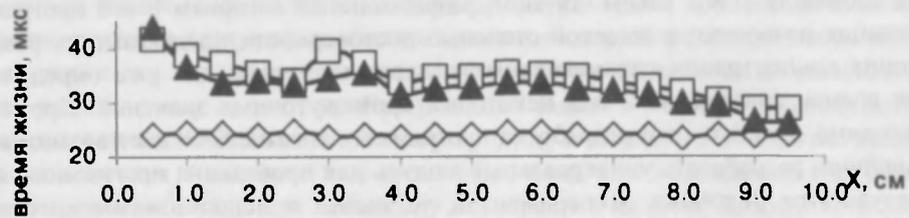


Рис. 1. Радиальное распределение времени жизни в кремниевых пластинах (*n*-тип, 90 Ом·см) до (◇) и после имплантации ионами He ($1 \cdot 10^{15}$ ион/см²) и отжига при 850 °С (возбуждение красным светом (▲) и инфракрасным (□))

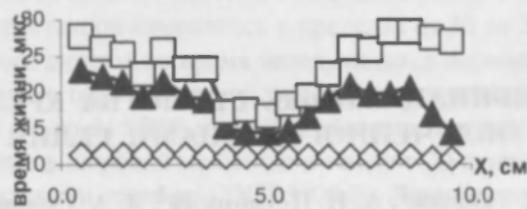


Рис. 2. Радиальное распределение времени жизни в кремниевых пластинах (*p*-тип, 12 Ом·см) до (◇) и после имплантации ионами He ($1 \cdot 10^{15}$ ион/см²) и после отжига при 850 °С (возбуждение красным (▲) и инфракрасным (□) светом)

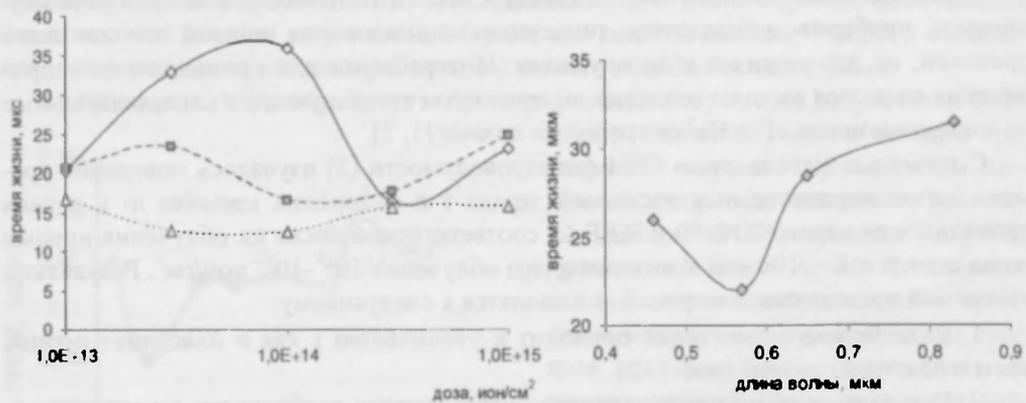


Рис. 3. Зависимость времени жизни неравновесных носителей заряда в кремниевой пластине (*p*-тип, 12 Ом·см) от дозы облучения ионами гелия после отжига 475 (Δ), 600 (■) и 850 °С (○)

Рис. 4. Зависимость времени жизни неравновесных носителей заряда в кремниевой пластине (*p*-тип, 12 Ом·см) от длины волны возбуждающего света) доза $1 \cdot 10^{15}$ ион/см² и после отжига 850 °С

ЛИТЕРАТУРА

1. Комаров Ф. Ф., Мильчанин О. В., Миронов А. М. // Вестн. БГУ. Сер. 1. 2006. № 3. С. 56–62.
2. Челядинский А. Р., Комаров Ф. Ф. // Успехи физических наук. 2003. Т. 173. № 8. С. 813–846.
3. Бураков А. В., Якубеня С. Н., Янченко А. М. // ПТЭ. 1986. № 4. С. 226.

НЕЛИНЕЙНЫЕ ПРОЦЕССЫ ПРИ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ ЛАЗЕРНЫХ И ИОННЫХ ПУЧКОВ С КОНДЕНСИРОВАННЫМИ СРЕДАМИ

А. И. Урбанович

Белорусский государственный университет, urbanovich@bsu.by

Как показывает практика, новые перспективные направления зачастую возникают на стыке разных, казалось бы, не связанных друг с другом областей исследований или в результате применения теоретических методов, развитых в одной области знаний – к другой.

Исследования по взаимодействию мощных лазерных и ионных пучков с конденсированными средами занимает ведущее место в современной науке. Долгое время эти два направления были разделены, потому что, возникнув, каждое из них решало свои определенные задачи. Про общность этих направлений стало возможным говорить лишь с появлением лазеров и мощных ионных пучков, когда отличительной особенностью их взаимодействия с веществом стала нелинейность процесса. Воздействие мощных лазерных и ионных пучков на конденсированные среды вызывает возмущение равновесного состояния вещества. При этом могут происходить изменения как в свойствах самого вещества, так и само излучение может изменять свою пространственно-временную структуру. Нелинейность взаимодействия в оптике связана с тем, что под действием мощного лазерного излучения изменяется комплексная диэлектрическая проницаемость среды. При воздействии на нелинейную среду нескольких световых пучков в среде индуцируются фазовые и амплитудные дифракционные решетки (решетки показателя преломления и (или) коэффициента поглощения), в результате чего происходит усиление более слабых пучков и возникновение новых, отсутствовавших в падающем на среду потоке, т. е. среда влияет на проходящее через нее излучение. С одной стороны, это позволяет управлять характеристиками лазерного излучения, с другой – получать информацию о процессах, происходящих в среде, и о ее параметрах. Нелинейность взаимодействия ионных пучков с конденсированными средами состоит в том, что среда также оказывает сильное влияние на падающий пучок (например, изменяется зарядовое состояние ионов при их входе в твердое тело), при этом свойства среды изменяются необратимым образом, а именно: создаются различные дефекты. И в первом, и во втором случаях явления носят пороговый характер.

Использование оптических квантовых генераторов стимулировало бурное развитие нелинейной оптики, лазерной спектроскопии, динамической голографии [1–2]. Изменяя лазерным излучением определенным образом свойства среды, оказалось возможным преобразовывать само излучение, т. е. изменять его частотно – угловую