

ГЕНЕРАЦИЯ ЭДС И ТОКОВ В ПЛЁНОЧНЫХ Si/Si СТРУКТУРАХ, ПОЛУЧЕННЫХ ОСАЖДЕНИЕМ ИЗ ЧАСТИЧНО ИОНИЗОВАННЫХ ПОТОКОВ

Б.М.Абдурахманов¹, Х.Б.Ашуров¹, Ш.К.Кучканов¹, С.Ж.Ниматов²

¹Институт ионно-плазменных и лазерных технологий им.У.А.Арифова Академии Наук Республики Узбекистан, Ташкент, Узбекистан; Sher.kurbonov@inbox.ru

²Ташкентский государственный технический университет, Ташкент, Узбекистан

Для создания преобразователей тепловой энергии в электричество большой интерес представляет тепловольтаический эффект – генерация при нагреве в полупроводниковых структурах эдс и токов, эффективность которой зависит от концентрации в них дефектов [1]. Нами исследовано влияние ионизированной компоненты при создании плёночных кремниевых р-п структур методом вакуумного осаждения на установке [2] (Рис.1) на данные процессы генерации. Предварительно было проведено компьютерное моделирование процессов взаимодействия ионов Si^+ с различными энергиями с кремниевыми мишенями. Расчеты проводились на основе динамического кода CASWIN-D Монте-Карло в рамках приближения парных столкновений. Полученные результаты свидетельствуют, что при энергиях ионов 500 эВ вероятность образования вакансий простирается до глубины 50 Å и распределяется более равномерно с учетом непрерывного роста пленок (Рис.2). Именно по этой причине в экспериментах выбрана энергия ионов 500 эВ. Степень ионизации осаждаемого потока составляла от 0,15 до 1% при скорости роста плёнок от 0,6 до 1 мкм/мин. Оценки свидетельствуют, что наличие ионизированной компоненты приводит к увеличению в полученных плёнках напряжения холостого хода U_{xx} и тока короткого замыкания $I_{кз}$ в области температур 400-700 К, значения которых зависят от температуры образцов (Рис.3); так, при нагреве до 700 К величина U_{xx} возрастает более чем вдвое, а $I_{кз}$ – примерно в 5 раз по сравнению с плёнками, выращенными в тех же условиях при отсутствии ионизированной компоненты. Данное увеличение объясняется созданием бомбардирующими ионами в структуре осаждаемой пленки в процессе её роста дополнительных дефектов, ответственных за процессы генерации при нагреве эдс и носителей заряда.

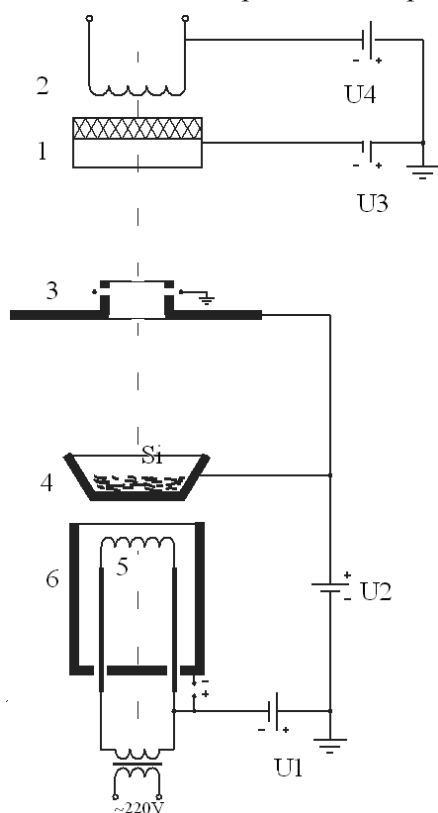


Рис.1.Схема установки ионно-стимулированного вакуумного осаждения плёнок: 1 - держатель подложек; 2,5 – катоды системы нагрева; 3 – ионизатор; 4 – тигель; 6 – отражатель; U1-U4 – рабочие потенциалы

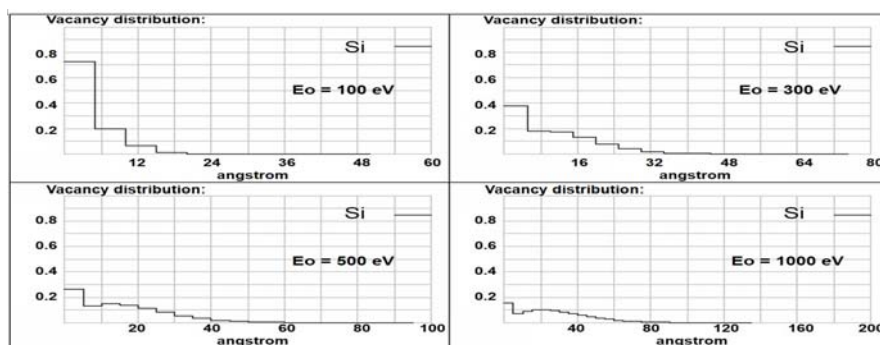


Рис.2. Вероятность создания вакансий при разных энергиях E_0 ионов кремния.

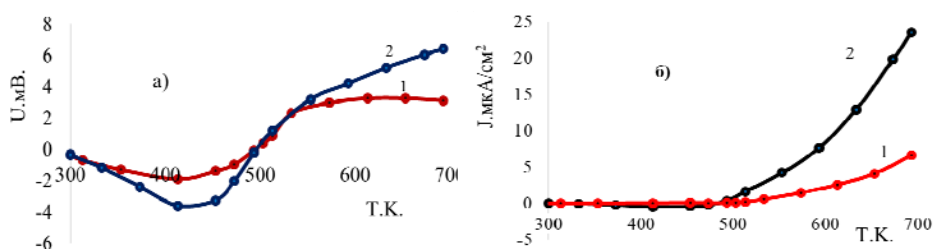


Рис.3. Напряжения холостого хода U_{xx} (а) и токи короткого замыкания $I_{кз}$ (б) в структурах Si/Si, полученные вакуумным осаждением из неионизованного (1) и частично ионизованного (2) потока атомов.

[1] M.S.Saidov, B.M.Abdurakhmanov, L.O.Olimov. //Applied Solar Energy, 2007, V.43, №1, P.203.

[2] Kh.B.Ashurov, B.M.Abdurakhmanov, Sh.K.Kuchkanov, S.E.Maksimov, S.Zh.Nimatov. //Applied Solar Energy, 2012, V.48, №4, P.245–247..