Исследование границы раздела ГЭС КРТ МЛЭ и Al_2O_3 , нанесенного методом АСО при различных параметрах роста

Д.В. Горшков, Г.Ю. Сидоров, Д.В. Марин, И.В. Сабина
Институт физики полупроводников им. А.В. Ржанова СО РАН,
Новосибирск, 630090, пр. Ак. Лаврентьева, 13

тел: (383)330-89-60, факс: (383)333-27-71, эл. почта: GorshkovDV@isp.nsc.ru

DOI 10.34077/RCSP2019-158

В работах, исследовавших границу раздела ГЭС КРТ МЛЭ и Al_2O_3 , нанесенного методом плазменно-индуцированного атомно-слоевого осаждения (ПАСО), отмечается, что данный диэлектрик обладает хорошими пассивирующими характеристиками. При этом в литературе нет работ исследовавших влияние параметров роста диэлектрика на плотность поверхностных состояний на границе раздела КРТ- Al_2O_3 . С одной стороны, при нагреве КРТ в вакууме свыше 80°C с поверхности КРТ испаряется ртуть, приводя к изменению состава приповерхностного слоя и нарушению его структуры, при этом скорость данного процесса увеличивается с ростом температуры. С другой стороны, параметры Al_2O_3 , выращенного методом ПАСО, зависят от температуры. Стехиометрия и количество примесей в выращенной диэлектрической плёнке достигает оптимума при температурах $200\text{--}300^\circ\text{C}$ [1], а толщина выращенного диэлектрика за один цикл (скорость роста) выходит на константу. Помимо температуры образца, при которой происходит рост Al_2O_3 , на скорость роста влияет время продувки (t) ростовой камеры после окисления прекурсора удаленной плазмой кислорода. При увеличении времени t , особенно при низких температурах, скорость роста стремится к скорости роста при 300°C . В данной работе впервые исследуется влияние температуры образца в процессе роста и времени t на электрофизические свойства границы раздела КРТ- Al_2O_3 .

Эксперименты проводились на образцах ГЭС КРТ МЛЭ с составом $x=0,22$, имеющих как после ростовой n -тип, так и вакансионный p -тип проводимости. В качестве прекурсора для роста Al_2O_3 использовался триметилалюминий (ТМА). Температуры роста диэлектрика составляли 80 , 120 и 160°C . Время t менялось в диапазоне от $1,0$ до $9,0$ с. Измеренные вольт-фарадные характеристики для температуры 120°C и различных временах t приведены на рисунке.

Наблюдается рост встроенного заряда в диэлектрик с увеличением времени t , который, по всей видимости, связан с изменением стехиометрии и концентрации примесей в диэлектрике, так как зависимость величины встроенного заряда от времени t коррелирует с зависимостью скорости роста Al_2O_3 от времени t . Вероятнее всего, встроенный заряд обусловлен вакансиями кислорода в диэлектрике. Также можно допустить, что

недостаток кислорода в плёнке Al_2O_3 приводит к изменению состава собственного окисла на поверхности КРТ, а значит оказывать влияние на границу раздела КРТ - собственный окисел.

Литература

- [1] J.L. van Hemmen and etc. Plasma and thermal ALD of Al_2O_3 in a commercial 200 mm ALD reactor // Journal of Electron Society 154 (7) G165-G169 2007