

Отзыв

на автореферат диссертации Тягинова Станислава Эдуардовича «Моделирование процессов деградации, вызываемых горячими носителями, в современных кремниевых транзисторах», представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.3.11 – физика полупроводников

Для анализа надежности функционирования электронных приборов, в том числе полевого транзистора как базового элемента микро- и нанoeлектроники, необходимо изучение физической картины явлений, ответственных за деградацию структур металл-диэлектрик-полупроводник в разных условиях – соответствующих как случаю практической эксплуатации, так и более жестким стрессово-испытательным режимам.

В диссертации С.Э. Тягинова разработана, реализована и обстоятельно апробирована физическая модель для предсказания ключевых особенностей деградации полевых транзисторов различных архитектур. В рассмотрение включены вопросы транспорта заряда как вдоль, так и поперек канала при наличии «разогрева» носителей, генерация дефектов при бомбардировке границы раздела кремний-диэлектрик одним или несколькими горячими электронами, динамика изменения электростатики структуры в процессе накопления дефектов, моделирование характеристик поврежденных приборов.

Достоинство модели (кроме того, что она является полностью физической, не эмпирической) – в ее универсальности. Удовлетворительные результаты с одним и тем же набором параметров были получены и для декананометровых миниатюрных транзисторов различных конфигураций: планарной, с каналом в форме плавника и др., а также для мощных аналоговых приборов. Автору удалось воспроизвести ряд важных деталей поведения структур, не воспроизводимых прежними моделями (особенно это касается влияния температуры на ход деградации). На основе этого сделан вывод об ограниченной применимости предыдущих моделей и полноте подхода, разработанного и апробированного в работе.

Единственное **замечание** – вернее, не замечание, а **вопрос**, который было бы интересно обсудить с автором: в какой мере результаты работы применимы к случаю неоксидного диэлектрика, такого как CaF_2 или твёрдый раствор CaMgF_2 ?

Автореферат в достаточной мере отражает полученные результаты, они опубликованы в ведущих журналах и представлены на многочисленных конференциях топ-уровня (в том числе с приглашенными докладами и лекциями), что не оставляет сомнений в соответствии диссертанта уровню доктора наук.

Считаю, что С.Э. Тягинов заслуживает присуждения ученой степени доктора физ.-мат. наук по специальности 1.3.11 «физика полупроводников».

Главный научный сотрудник
доктор физико-математических наук
профессор
ФТИ им. А.Ф. Иоффе РАН
Соколов Николай Семенович
194021 СПб, Политехническая ул., 26

Подпись: