

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Наливайко Олега Юрьевича «Формирование из газовой фазы функциональных слоев субмикронных структур интегральных микросхем на основе кремния», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.27.01 – Твердотельная электроника, радиоэлектронные компоненты, микро- и наноэлектроника, приборы на квантовых эффектах

Диссертационная работа Наливайко О.Ю. посвящена решению актуальных научно-технических проблем, возникающих при создании субмикронных структур СБИС, а именно – разработке и исследованию целого комплекса новых процессов и конструктивных решений для получения функциональных слоев на основе кремния, германия, оксида кремния, вольфрама. Разработка и применение функциональных слоев с новыми свойствами позволяет улучшить электрофизические параметры отечественных интегральных микросхем, в том числе для специальных применений.

Разработка новых технологических способов создания функциональных слоев и планаризации топологического рельефа структур СБИС – актуальная задача современной микро и наноэлектроники. Тема диссертационной работы соответствует приоритетным направлениям научной, научно-технической и инновационной деятельности в Республике Беларусь на 2016-2020 гг. и 2021-2025 гг., утвержденным соответствующими Указами Президента Республики Беларусь.

Соискателем получен ряд результатов, имеющих научную новизну.

Установлено существенное снижение энергии активации процесса осаждения пленок поликремния при его одновременном легировании фосфором, что позволило снизить шероховатость пленок легированного поликремния, и, при использовании двухслойной структуры, получить резисторы из полицида титана с малым удельным сопротивлением.

Впервые получена матрица нанокристаллов германия, инкорпорированных в оксид кремния за счет сегрегационного оттеснения атомов германия фронтом окисления слоя сплава кремния с германием. Это позволило создать МОП-структуры с пониженной плотностью токов утечки через затвор.

Установлено, что увеличение температуры отжига осажденного при субатмосферном давлении оксида кремния ведет к снижению скорости его последующего травления с приближением этой скорости к скорости травления термического оксида. Это позволило усовершенствовать решения в части межкомпонентной изоляции канавками для субмикронных структур со снижением высоты их топологического рельефа.

Установлены важные особенности процесса формирования зародышевого слоя химически осажденного из газовой фазы вольфрама на адгезионные металлические слои, предварительно обработанные в среде моносилана. Это позволило получить мелкозернистые качественные пленки вольфрама со снижением контактного сопротивления к кремнию, к поликремнию, а также между уровнями многослойной токопроводящей структуры.

Практическая значимость работы заключается в создании целого ряда новых технологических процессов формирования элементов (в первую очередь, тонкопленочных) субмикронных ИМС. Эти процессы внедрены в производство на ОАО «Интеграл» – управляющая компания холдинга «Интеграл».

Материалы диссертации нашли отражение в 47 публикациях, среди которых две монографии, 8 статей в рецензируемых научных журналах, включенных в перечень ВАК, две депонированные статьи, а также статьи и тезисы в сборниках материалов международных конференций. Новые технические решения защищены 11 патентами Республики Беларусь на изобретения и Евразийским патентом.

Замечания по автореферату диссертации:

1. В «Списке публикаций соискателя ...» для статьи за номером 6 неверно указаны выходные данные, а именно: номер журнала и страницы (должно быть: №6, С.403–410), также допущена опечатка в названии этой статьи (слово «сроста» вместо «роста»). Помимо этого, выглядит несколько странной полная идентичность названий этой и следующей (за номером 7) статей «Списка ...».

2. Представляется несколько неудачным выбранный автором термин «плотность зёрен вольфрама», который, без указания величины и единицы измерения (как в п.6 «Заключения») и без обращения к рис. 7, может быть понят читателем неоднозначно. Более точным представляется, например, термин: «поверхностная концентрация зёрен вольфрама».

Указанные замечания не снижают значимости полученных результатов.

Таким образом, новые результаты, полученные автором, соответствуют целям и задачам исследования, имеют научную новизну и практическую значимость, прошли необходимую апробацию на научных конференциях, в достаточной мере опубликованы, внедрены в производство. Положения, выносимые на защиту, а также общие выводы по работе соответствуют названию, целям, задачам и основному содержанию автореферата.

Считаю, что автор диссертационной работы Наливайко Олег Юрьевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук

Заведующий кафедрой «Электронные
вычислительные машины и системы»
Учреждения образования «Брестский
государственный технический университет»,
доцент, кандидат технических наук (05.27.01)



С.С. Дереченник



Совет по защите
диссертаций при БГУИР
« 28 » 09 20 22 г.
Вх. № 05.02-11/136