

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации

Барановой Ларисы Васильевны «Состав, структура и оптические свойства пленок кремния, полученных методом струйного плазмохимического осаждения», представленной на соискание степени кандидата технических наук по специальности 01.02.05 – «Механика жидкости, газа и плазмы»

Создание альтернативных и возобновляемых источников энергии является весьма актуальной научно-технической задачей. Особое место среди возобновляемых источников энергии занимают солнечные элементы. Диссертационное исследование Барановой Л.В. посвящено изучению свойств и разработке механизмов повышения эффективности р-і-р-структуры для солнечных элементов и функциональных слоев активных жидкокристаллических дисплеев, фотоэлектрические преобразователи солнечной энергии, выполненные на основе аморфного (а-Si:H) и микрокристаллического (mc-Si) кремния. Pin-структуры - элементы солнечных батарей, тонкопленочные полевые транзисторы, элементы памяти, транзисторные матрицы большой площади для дисплеев на основе аморфного кремния уже сегодня составляют серьезную конкуренцию полупроводниковым материалам. Кроме того, успешное применение этих пленок во многом определяется их технологической совместимостью с процессами изготовления приборов, а также стабильностью характеристик в процессе эксплуатации. Низкие температуры получения аморфных слоев, большие коэффициенты поглощения, нелимитируемые площади активной поверхности - обеспечивают простоту получения аморфных пленок при минимальных затратах.

В настоящее время ведутся интенсивные исследования влияния различных методов осаждения на состав, структуру и электрофизические свойства аморфных пленок. Процессы переноса и рекомбинации носителей заряда в аморфном кремнии, полученном разложением силаносодержащей газовой смеси тесно связаны с условиями приготовления пленок: составом атмосферы смеси газов, давлением, мощностью ВЧ- разряда, температурой подложки и т.д., поэтому получение высококачественных пленок требует отработки режимов их технологии.

Задача, заключается в том, чтобы научиться полностью контролировать процесс получения пленки, так как условия получения оказывают сильное влияние на свойства пленки. Управление свойствами пленок, концентрацией и типами дефектов



неупорядоченной структурной сетки, формированием морфологии структуры пленок, получаемых плазмохимическими методами, невозможно без знания физико-химических процессов, протекающих в плазме газового разряда и механизмов роста пленки.

Диссертант в своей работе исследовал изменения качественного и количественного состава, оптических и электрофизических свойств, микроструктуры аморфных плёнок, полученных разложением смеси газов (силана и аргона) в низкочастотной плазме тлеющего разряда и осаждённых на стеклянные подложки, провел анализ зависимости поверхности, качественного состава, оптических свойств, концентраций различных локальных групп атомов (или связей между ними) от условий получения пленок, что позволило оптимизировать параметры процессов.

Таким образом, считаю выбранную тему диссертационной работы актуальной.

В автореферате приведены также практическая значимость исследования, информация о внедрении результатов, приведена степень апробации и основные публикации, а также основные защищаемые положения.

Кроме того, в автореферате приведено краткое содержание четырех глав диссертации и заключения.

Основные положения диссертационной работы освещены в достаточной степени, число статей в рецензируемых научных журналах достаточно (5), получено 2 патента, общее число публикаций 13.

Содержание диссертации соответствует паспорту специальности 01.02.05 – «Механика жидкости, газа и плазмы».

В работе можно выделить следующие результаты, заслуживающие особого внимания:

1. Исследование взаимосвязи фазового и элементного состава, оптических свойств пленок аморфного кремния от режимов генерации радикалов  $(SiH)_n$  в аргон-силановой плазме ВЧЕ-разряда.
2. Определение оптимальных параметров генерации и осаждения радикалов  $(SiH)_n$  при формировании тонких пленок аморфного кремния струйным плазмохимическим способом.
3. Разработка способа и устройства для формирования пленок кремния, основанного на осаждении продуктов разложения силансодержащей газовой смеси на нагретую подложку в плазме ВЧЕ-разряда вне камеры осаждения с последующим формированием из продуктов разложения сверхзвуковых струй, истекающих в вакуумную камеру;
4. Определение модели формирования пленок аморфного кремния на основе генерации «целевых» радикалов  $SiH_n$ , протекающих в ВЧЕ аргон-силановой плазме.

Необходимо также выделить следующее замечание по автореферату:

1. На рис. 7. представлены результаты исследования зависимости скорости роста пленок аморфного кремния от давления в камере плазмотрона при разных значениях мощности, вкладываемой в разряд. Не приведены критерии выбора именно таких значений мощности: 45, 30 и 15 Вт.

2. На рис. 15. одна из шкал не градуирована, что затрудняет оценку достоверности результата.

Сделанные замечания к автореферату не снижают научную и практическую ценность выполненной диссертационной работы. Автореферат в полной мере отражает результаты, полученные в диссертации. Диссертационная работа представляет собой завершенную научно-квалификационную работу, в которой решена задача, имеющая важное значение для развития методов получения высокоэффективных пленок аморфного и микрокристаллического кремния и отвечает всем предъявляемым требованиям. Соискатель, Баранова Лариса Васильевна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.02.05 – «Механика жидкости, газа и плазмы».

Директор ЦЭОР, доцент кафедры  
«Информатики, вычислительной  
техники и информационной  
безопасности» АлтГТУ, к.т.н.,  
доцент

Шатохин А.С.

30 января 2017 г.

Адрес АлтГТУ: 656038, Алтайский край, г. Барнаул, проспект Ленина, д. 46

Телефоны:

+7 (3852) 290-710 — приемная ректора

Телефон директора ЦЭОР:

+7 (3852) 290-716

E-mail: ashatokhin@gmail.com

*Лариса Васильевна Баранова*  
*заверяю*  
*специально*