

Этап № 2 выполнялся в период с 01.01.2015 г. по 30.06.2015 г.

Целью второго этапа ПНИ является обеспечение задела, достаточного для проведения технологических исследований по получению экспериментальных образцов покрытий для тонкоплёночных аккумуляторных структур и силовых полупроводниковых приборов, предусмотренных последующими этапами план-графика исполнения обязательств по Соглашению.

Задачами второго этапа ПНИ являются завершение работ над созданием экспериментального образца технологической установки (далее Установка) и проведение на ней комплекса экспериментальных исследований с целью оптимизации параметров гибридной плазменной системы (ГПС).

При этом были получены следующие основные результаты:

1. Изготовленная ГПС, состоящая из геликонного плазменного источника (ГИ) и двух магнитоактивированных распылительных плазменных источников (РИ), реализует совмещённую технологию вакуумного напыления с ионным ассистированием в плазме геликонного разряда.

2. Реализованы базовые методики диагностики плазмы, в том числе: методика зондовых измерений по методу И. Ленгмюра; методика спектральных измерений включающая в свою очередь качественный анализ состава плазмы, методику определения эффективной температуры быстрых электронов по отношению интенсивностей спектральных линий и методику определения пространственного распределения плотности плазмы по пространственному распределению интенсивности её свечения; методика измерения эквивалентного сопротивления плазмы и величины ВЧ мощности, поглощенной плазмой; методика измерения ВЧ тока.

3. На основе методик проведены экспериментальные исследования по оптимизации режимов работы плазменных источников, включая оптимизацию конфигурации магнитного поля для управления

энергетическими характеристиками, однородностью потока плазмы распыляемого материала и обеспечения максимальной эффективности работы расходного электрода. Выполненные экспериментальные исследования качественно согласуются с результатами теоретического моделирования, проведённого на первом этапе.

4. Установлена область оптимальных параметров магнитных полей, при которых в разряде ГПС формируется «плазменный столб», замыкающийся на подложку, что сопровождается увеличением плотности ионного тока.

5. Показано, что при взаимодействии плазменных потоков геликонного и распылительного источников происходит существенное увеличение ионного тока и интенсивности свечения спектральных линий атомов распыляемого материала, значительно изменяются электрофизические свойства получаемых плёнок, такие как удельное сопротивление, микротвердость, а также изменяется фазовый состав и структура покрытий. Это позволяет управлять электрофизическими свойствами получаемых плёнок и оптимизировать их под конкретные задачи, что доказывает перспективность использования гибридных плазменных систем, оснащённых геликонными источниками.