

Аннотация проекта

В рамках реализации проекта «Объединение гетеропереходных АЗВ5 и Si технологий для повышения энергопроизводительности фотоэлектрических модулей» (Соглашение о предоставлении субсидии: № 075-15-2021-989 от 23 сентября 2021 г.) исполнителем выполнены работы по следующим направлениям:

- определение компоновочных, технологических и функциональных решений для комбинированного «концентраторно-планарного» фотоэлектрического модуля (КПФМ);
- разработка многопереходных (МП) АЗВ5 гетероструктур солнечных элементов (СЭ), оптимизация фотоактивных и туннельных p-n переходов, формирование комплекса постростовых и сборочных операций для структур на утоняемых подложках с получением корпусированных элементов;
- разработка методик и оборудования для моделирования потоков прямой и диффузной компонент солнечного излучения и их комбинаций при тестировании КПФМ. Реализация методик тестирования КПФМ в лабораторных и натуральных условиях;
- модельные оценки для стационарных тепловых полей, формируемых в объеме КПФМ, и для температур отдельных элементов (линз Френеля, концентраторных АЗВ5 и планарных Si-HJT СЭ) при различных режимах поступления прямой и диффузной компонент в потоке полного солнечного излучения;
- определение энергопроизводительности КПФМ применительно к территориям с переменным балансом для прямой и диффузной составляющих в суммарном потоке солнечного излучения. Для проектных параметров разработанного КПФМ спрогнозирована дополнительная среднегодовая энерговыработка в 14 % и 20% за счет преобразования диффузного излучения в условиях преимущественно «прямой» (территория Израиля) и преимущественно смешанной «прямое+диффузное» (г. С-Петербург) инсоляции, соответственно.

Получены следующие практические результаты:

- технические решения по конструктивному облику и компоновочным решениям для КПФМ. Изготовлены экспериментальные макеты КПФМ на основе ячеек «линза Френеля – АЗВ5 МП СЭ – планарный Si-HJT СЭ». Исследованы фотоэлектрические характеристики модулей;
- численная модель для расчета температурных полей и оценки температуры отдельных элементов КПФМ. Расчетные результаты подтверждены при сопоставлении с данными натурных исследований фотоэлектрических характеристик модулей;
- разработана Программа и методики испытаний КПФМ;
- оценки по энергопроизводительности КПФМ, позволяющие охарактеризовать потенциал комбинированного подхода в повышении энерговыработки и снижении колебаний электрогенерации из-за краткосрочных атмосферных (погодных) изменений.

Иностранном партнером (Национальный центр солнечной энергии имени Бен-Гуриона, кампус Седе Бокер, Негев, Израиль) выполнены работы:

- сформированы предложения к программе и методикам исследований КПФМ применительно к научно-технической инфраструктуре Национального центра солнечной энергии имени Бен-Гуриона.
- предоставлены результаты мониторинга по поступлению солнечной излучения и выборки данных для дней с преимущественной долей прямой (ясное небо) или диффузной (дымка, облачность) составляющих в суммарном потоке солнечной радиации.