

УДК 621.315

А.Ю.Алябьев (4 курс, каф. ПФОТТ), М.З.Шварц, к.ф.-м.н, ФТИ РАН

МНОГОПЕРЕХОДНЫЕ СОЛНЕЧНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ НА ОСНОВЕ СТРУКТУР A^3B^5

Солнечные фотоэлектрические установки (СФЭУ) занимают лидирующее положение в современной космической энергетике, обеспечивая электроэнергией подавляющее большинство космических аппаратов (КА), и все шире применяются для электроснабжения наземных потребителей. Нет оснований сомневаться в том, что в ближайшем и более отдаленном будущем космическая энергетика останется преимущественно солнечной фотоэлектрической энергетикой. Это направление будет играть все более важную роль и в развитии земной энергетике. При этом мощность отдельных СФЭУ будет постоянно возрастать. В космосе это определяется расширением круга задач, связанных с увеличением мощности информационных КА, с созданием и применением транспортных КА с электроракетными двигателями, а в дальнейшем и с разработкой солнечных космических энергостанций, передающих энергию на КА и на Землю. В результате мощность СФЭУ, размещаемых на отдельных космических аппаратах, должна возрасти от единиц-десятков кВт до десятков-сотен тысяч кВт и более. На Земле при переходе от автономного солнечного электроснабжения отдельных потребителей к централизованному обеспечению солнечной электроэнергией муниципальных образований, промышленных предприятий и регионов мощность солнечных электростанций также возрастет от сотен киловатт до многих сотен мегаватт.

В связи с этим все более целесообразным становится применение в СФЭУ высокоэффективных гетероструктурных фотопреобразователей, в том числе многопереходных, на основе материалов A^3B^5 . Только в этом случае можно комплексно решить проблему снижения стоимости производимой электроэнергии за счет повышения КПД установок с одновременным уменьшением расхода дорогих полупроводниковых материалов и структур, необходимых для получения требуемой электрической мощности.

Использование многослойных полупроводниковых структур, объединяющих несколько p-n переходов соединенных последовательно в монолитной структуре двух или трехпереходного солнечного элемента с двумя электрическими выводами, требует разработки новых специальных методик измерения их спектральных и вольтамперных характеристик и создания соответствующего оборудования, которые позволили бы:

- оптически и электрически исключать влияние одного или нескольких пассивных (не исследуемых) p-n переходов на характеристику исследуемого;

- при измерении вольтамперной характеристики (ВАХ) активно влиять на каждый из p-n переходов, чтобы обеспечить реальный вклад их ВАХ в общую ВАХ многопереходного СЭ для соответствующих условий освещения.

В лаборатории фотоэлектрических преобразователей ФТИ им. А.Ф. Иоффе разработан и создан экспериментальный комплекс, объединяющий установку для исследования спектральных зависимостей внешнего квантового выхода многопереходных СЭ и трехканальный имитатор солнечного излучения с изменяемым в требуемых пределах спектральным составом излучения.

Использование перечисленных методик и средств для их реализации, учитывающих особенности фотоэлектрического преобразования солнечного излучения многопереходными солнечными элементами, позволяет проводить корректные исследования их спектральных и вольт-амперных характеристик, определять пути оптимизации их структуры и параметров.