

УДК 621.382.104.52

ФОТОЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ НА ОСНОВЕ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ А^{III}В^V.

Усманов Жафар Исраилович

Независимый исследователь, Бухарский институт управления природными
ресурсами, E-mail: jafarusmonov1986@gmail.com

АННОТАЦИЯ

Солнечные батареи широко используются на сегодняшний день. Получение солнечных элементов, повышение их эффективности и снижение стоимости остаются важными вопросами. Композитные полупроводниковые элементы предназначены для обеспечения полезной энергии при интенсивности света, соответствующей солнечным элементам, изготовленным из полупроводниковых соединений (АIIIВV). Результаты научных исследований показывают, что разработка композитных полупроводников на основе конструктивных технологий позволяет повысить фоточувствительность солнечных элементов. В этой статье речь идёт о получении составных полупроводников и использование их в получении высокоэффективных фотоэлементов.

Ключевые слова: Солнечные элемент, интенсивность, полупроводник, монокристалл, мульткристалл, поликристалл, микрокристалл, нанокристалл, высокоэффектив, фотоэлектрическая энергия.

ABSTRACT

Solar panels are widely used today. Obtaining solar cells, increasing their efficiency and reducing costs remain important issues. Composite semiconductor cells are designed to provide usable energy at a light intensity corresponding to solar cells made from semiconductor compounds (AIIIВV). The results of scientific research show that the development of composite semiconductors based on constructive technologies makes it possible to increase the photosensitivity of solar cells. This article deals with the production of composite semiconductors and their use in the production of highly efficient photovoltaic cells.

Keywords: Solar cell, intensity, semiconductor, single crystal, multicrystal, polycrystal, microcrystal, nanocrystal, highly efficient, photovoltaic energy.

ВВЕДЕНИЕ

Солнечные элементы – это электронные приборы, осуществляющие прямое преобразование солнечного света в электрическую энергию. Несколько фотопреобразователей, соединенных в определенной последовательности на одной подложке, образуют так называемый солнечный модуль (СМ). СЭ можно классифицировать по интенсивности собирания света, по химическому составу, толщине и кристаллической структуре слоёв, количеству совмещенных на одной подложке элементов и т.д.

ОБСУЖДЕНИЕ И РЕЗУЛЬТАТЫ

По интенсивности собирания света солнечные элементы разделяются на единичные и концентраторные. Единичные СЭ не имеют специальных устройств для собирания света и поглощают только то количество светового потока, которое падает на занимаемую ими площадь поверхности. Концентраторные солнечные элементы имеют специальные концентрирующие световые устройства (линзы или зеркала), которые позволяют увеличивать плотность светового потока на поверхности элементов в несколько раз. Как правило, концентраторные элементы изготавливаются из дорогих светопоглощающих материалов с наилучшими показателями фотовольтаического преобразования света. В обозначении таких солнечных элементов обязательно указывается коэффициент собирания света, измеряемый в солнцах (suns). Коэффициент собирания показывает, во сколько раз увеличится плотность потока падающего на СЭ излучения после его оптического собирания концентрирующими системами.

По кристаллическому составу поглощающего материала СЭ подразделяются на монокристаллические, мульткристаллические, поликристаллические, микро-кристаллические, нанокристаллические. Монокристаллические солнечные элементы представляют собой солнечные элементы с поглотителем в виде цельного кристалла полупроводникового вещества. Мульти-, поли-, микро- и нанокристаллические СЭ имеют в качестве поглощающего вещества смесь полупроводниковых кристаллитов с различной ориентацией, структурой и формой, размер которых и определяет тип солнечного элемента при размерах кристаллитов от 1 до 100 мм вещество называют мульткристаллическим, от 1 до 1000 мкм – поликристаллическим, менее 1 мкм – микрокристаллическим, менее 1 нм – нанокристаллическим.

В зависимости от толщины светопоглощающего материала солнечные элементы подразделяются на тонкоплёночные и толстоплёночные. Тонкоплёночные солнечные элементы имеют толщину в несколько мкм, толстоплёночные – в десятки или сотни мкм.

$A^{III}B^V$ полупроводниковые соединения такие, как GaAs, GaAlAs, GaInAsP, InAs, InSb, InP обладают почти идеальными характеристиками для фотовольтаического преобразования солнечного света. Единственным ограничением для их широкомасштабного применения в качестве поглощающих материалов в солнечных элементах является высокая себестоимость. На основе этого класса материалов формируются как однопереходные, так и многопереходные солнечные элементы (рисунок 1).

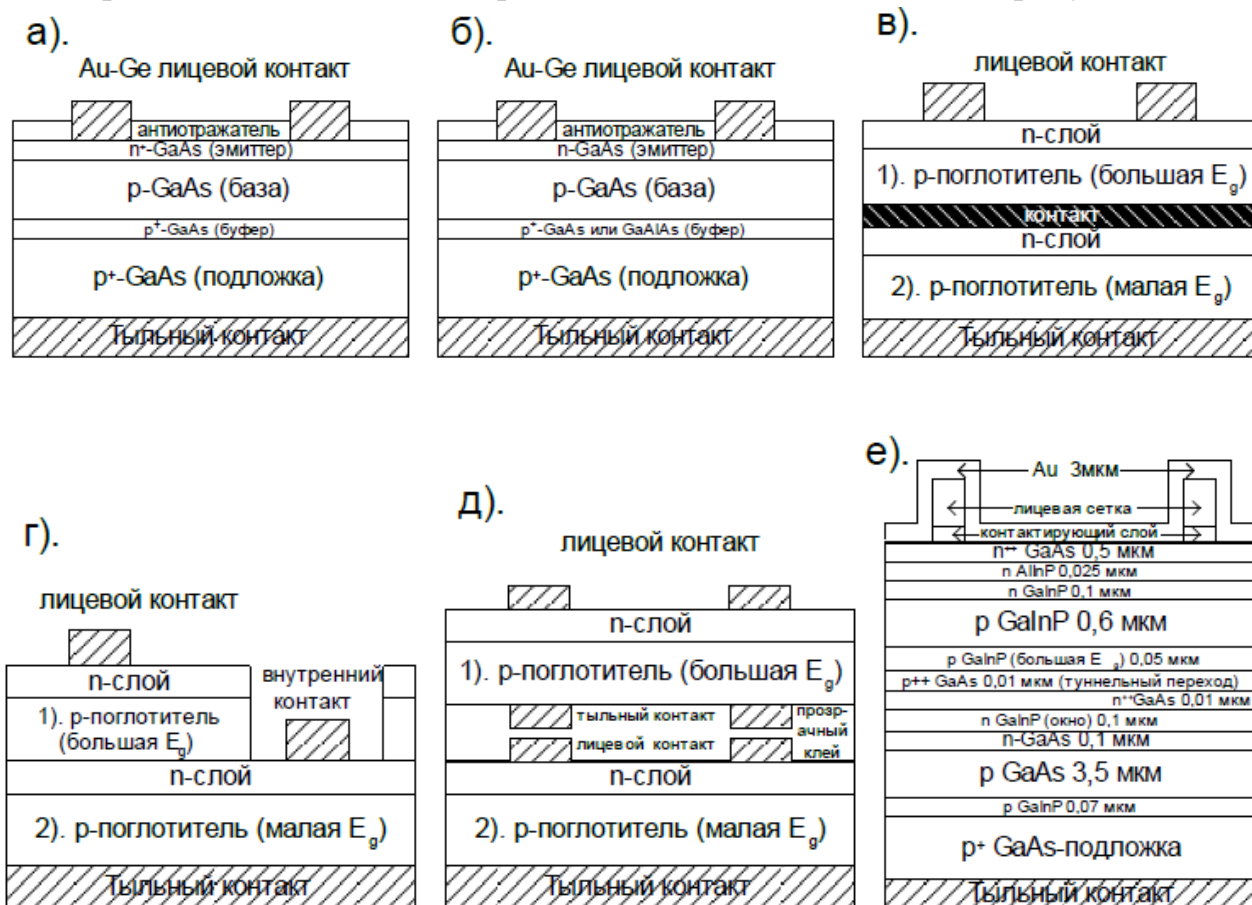


Рисунок 1 - Типы конструкций солнечных элементов на основе $A^{III}B^V$ полупроводников.

а) с гомогенным $p-n$ -переходом б) с гетерогенным $p-n$ -переходом;

в) двухпереходный с двумя выводами; г) двухпереходный с тремя выводами; д) двухпереходный с четырьмя выводами; е) гетерогенный с GaAs/GaInP переходом

Поглощающие слои $A^{III}B^V$ полупроводников обычно выращиваются осаждением металлоорганических паров (MOCVD). Данный процесс обеспечивает хорошую управляемость и воспроизводимость для производства высокоэффективных элементов большой площади. Предпринимаются попытки нанесения $A^{III}B^V$ полупроводников методом эпитаксии молекулярных пучков (MBE) и раскола от боковой эпитаксиальной пленочной технологии (CLEEFT). Как правило, наращивание идет на GaAs подложку. Для оптимизации параметров солнечных элементов используется широкий спектр $A^{III}B^V$ полупроводниковых соединений в различных комбинациях, но наиболее часто используются GaAs и InP. В нанесенные пленки возможно введение примесей других III-валентных металлов.

Солнечные элементы на основе $A^{III}B^V$ полупроводников имеют толщину до 210 мкм, что существенно увеличивает расход материала по сравнению с тонкопленочными солнечными элементами. Для компенсации повышенной себестоимости стремятся максимально увеличить КПД этих солнечных элементов за счёт создания многопереходных устройств, где комбинируются поглотители с большими и малыми значениями ширины запрещенной зоны, и применения концентраторных систем из линз или зеркал.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тем не менее, несмотря на достаточно высокий КПД, $A^{III}B^V$ солнечные элементы не нашли широкого применения в наземных условиях, так как они не выдерживают конкуренции с кристаллическими и аморфными кремниевыми солнечными элементами из-за высокой цены.

В производстве $A^{III}B^V$ солнечных элементов участвуют фирмы PVI, Amonix, Entech, Spectrolat, Sunpower. Их космические солнечные элементы демонстрируют среднюю эффективность в 30%, а модули до 17%, что является наилучшим показателем среди всех фотогальванических полупроводниковых преобразователей света.

REFERENCES

1. Бахадирханов М.К., Усмонов Ж.И., Аномальные фотоэлектрические явления в кремнии с многозарядными нанокластерами // Оптическим и

- фотоэлектрическим явлениям в полупроводниковых микро и наноструктурах // международная конференция // Узбекистан 2020 г 18-24 ст
2. Усманов, Ж. И. (2021). ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПОЛОЖЕНИЯ УРОВНЯ ФЕРМИ НА ФОТОПРОВОДИМОСТЬ МОНОКРИСТАЛЛИЧЕСКОГО КРЕМНИЯ Si< В, MN> с. *Экономика и социум*, (3-2), 494-498.
3. Усманов Жафар Исроилович Исследование влияния различных внешних воздействий на отрицательное магнитосопротивление кремния с нанокластерами атомов марганца // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства: Мосоловские чтения: материалы международной научно- практической конференции // 2021 г 711ст
4. Усманов, Ж. И., & Шокиров, Л. Б. (2014). СПЕКТРАЛЬНАЯ ЗАВИСИМОСТЬ ФОТОПРОВОДИМОСТИ МОНОКРИСТАЛЛИЧЕСКОГО КРЕМНИЯ ОТ ПОЛОЖЕНИЯ УРОВНЯ ФЕРМИ. *The Way of Science*, 31.
5. Усманов Жафар Исроилович Исследование вопросов преобразования солнечного света // управление качеством на этапах жизненного цикла технических и технологических систем // Узбекистан 2020 248-251 ст.
6. Усманов Жафар Исроилович, Исломов Султон Многофункциональный датчик физических величин на основе кремния с наноструктурами атомов марганца // Путь наука The Way of Science 2021 № 2 (84) Россия Vol. II. – с.
7. Усманов Жафар Исроилович Разработка приборов на основе кремния с нанокластерами марганца со свойствами лавиннопролётных диодов // международная научная конференция // Узбекистан // 2019 165-169 ст
8. Усманов, Ж. И. (2021). ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПОЛОЖЕНИЯ УРОВНЯ ФЕРМИ НА ФОТОПРОВОДИМОСТЬ МОНОКРИСТАЛЛИЧЕСКОГО КРЕМНИЯ Si< В, MN> с. *Экономика и социум*, (3-2), 494-498.
9. Усманов Жафар Исроилович // Изучение влияния многократно заряженных центров на время жизни носителей заряда в кремнии с многозарядными центрами. Путь наука The Way of Science 2020 № 2 (72) Россия Vol
10. Усманов Жафар Исроилович // Разработка фотоэлементов для генерации субзонных фотоносителей // 25th International Scientific and Practical Conference «INNOVATION-2021» // Ташкент 2021 // 160-162 ст