

ЮПҚА ПАРДАЛИ ГЕТЕРОСТРУКТУРАГА АСОСЛАНГАН ҚУЁШ ФОТОЭЛЕМЕНТЛАРИНИНГ АСОСИЙ ФИЗИКАВИЙ ПАРАМЕТРЛАРИНИ АНИҚЛАШ

Д.Х.Тошпулатова – ўқитувчи

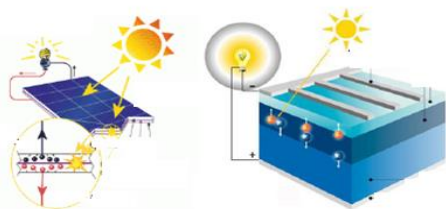
А.Қодирий номидаги Жиззах давлат педагогика институтини

Таянч сўзлар: қуёш энергетикаси, муқобил энергия манбалари, электр энергия, фотоволтаика, қуёш элементи, монокристалл ва поликристалл кремний, юпқа парда, аморф кремний, қуёш модули.

Ключевые слова: энергетика солнца, возобновляемые источники энергии, электрическая энергия, солнечный элемент, монокристаллический и поликристаллический кремний, тонкая пленка, аморфный кремний, солнечный модуль.

Key words: power engineering specialist of a sun sources, proceeded in energy, electric energy, sunny element, mono crystalline and poly crystalline silicon, thin tape, amorphous silicon, sunny module.

Қириш. Қуёш нурлари – бу водороднинг 4 дона ва гелийнинг бир дона атомининг қўшилганидир. Термаядро реакцияси қуёшнинг ичида температура $t_0=20$ млн.С⁰ га этганда бошланади. Шунинг учун термаядро энергияси ер юзидаги барча энергетик ресурсларнинг биринчи манбаи ҳисобланади; кўмир, нефт, газ; гидро-энергия; шамол ва океанлар энергияси. Қуёш ер юзида барча энергия турларининг манбаи ҳисобланади. Қуёш ҳар секундда ўртача 88×10^{24} калория иссиқлик ёки 368×10^{12} ТВт энергия тарқатади. Аммо бу энергия микдорининг атиги $2 \times 10^{-6} \%$, яъни 180×10^6 ТВт микдоригина ер юзасига этиб келади. Шу микдор ҳам ер юзидаги барча доимий энергия ишлаб чиқарувчи қурилмаларнинг энергиясидан тахминан 5000 баробар кўпдир [1:305].



Расм 1. Қуёш энергиясидан фойдаланишни ҳисоблашда асосан, қуёш нурининг 1 м^2 майдонга бераётган энергия микдори

Масаланинг қўйилиши. Коинотнинг атмосфера қатламидан юқори қисмига тушаётган қуёш радиациясининг энергияси ёки инсоляция микдори $1,395 \text{ кВт/м}^2$ ни ташкил қилади ва бу микдор қуёш доимийси деб аталади. Аммо бу микдор ер юзасига этиб келгунча ҳар хил қаршилиқларга учрайди ҳамда йилнинг фасли ва ҳисоб қилинаётган ҳудуднинг кенглигига нисбатан унинг микдори ўзгариб туради. Масалан, ер юзасига тушадиган қуёш нурларининг ўртача интенсивлиги:

-Европа мамлакатларида – 2 кВт соат/м^2 ;

-Тропик ва Осиё мамлакатларида – 6 кВт соат/м^2 га тенг.

Ўзбекистон Республикаси серқуёш мамлакатлардан ҳисобланади. Бир йилда ўртача:

-300 кун қуёшли кун ҳисобланади;

- $2980 \div 3130$ соат температуранинг ўртача микдори $+420^\circ\text{C}$ ни, куннинг узунлиги 14-16 соатни ташкил қилади;

-чўл районларида температура $+700^\circ\text{C}$ гача кўтарилади;

-ҳар бир м^2 майдонда 1 йилда 1900-2000 кВт гача қуёш радиацияси (инсоляция) ҳосил бўлиши мумкин.



Расм 2. Коинотнинг атмосфера қатламидан юқори қисмига тушаётган қуёш радиация (инсоляция) сининг энергияси

Маълумки қуёш нурини электромагнит тўлкинлари деб қараш мумкин. Квант назариясига асосан, электромагнит тўлкинларига нол массали элементар заррачалар - фотонлар деб қаралади. Қуёш энергиясини фотоэлектрик энергияга қайта айлантириш асосида 1887 йилда Герц томонидан яратилган, ёруғлик фотонларининг баъзи бир металлларнинг электронлари билан киришуви натижасида электронлар маълум микдордаги энергияга эга бўладилар. Мана шу энергиядан фойдаланган ҳолда қуёш энергиясидан тўғридан-тўғри электроэнергия олиш мумкин. Бу жараёнга фотоэффект ҳодисаси дейилади.

Олинган натижалар ва уларнинг таҳлили. Қуёш энергетика қурилмалари турли фотоэлементлар ячейкалари ёрдамида қуёш нурларини энергия ташувчининг юқори ҳароратли иссиқлик энергия манбаига айлантиради. Фотоэлементларнинг биринчи авлоди моно ёки поликристалл кремний бўлиб, уларнинг фойдали иш коэффициентини 11-16 фоизни ташкил этади; Фотоэлементларнинг иккинчи авлоди аморф кремний, кадмий-теллурид ёки мис-индий-селендан тайёрланган юпқа плёнкадир. Ушбу қурилмаларнинг фойдали иш коэффициентини қарийб 8 фоизни ташкил этади. Фотоэлементларнинг учинчи авлодининг фойдали иш коэффициентини 30-60 фоизга ошириш учун улар устма-уст ўрнатилиши мумкин.

Одатда бу ячейкалар гетероструктуралардан иборат бўлади ва ҳар бирининг фойдали иш коэффициентини 9 фоизни ташкил этади. Электр тармоқда ишлаш учун мўлжалланган гетероструктурали тизимлар кўплаб ячейкалардан тайёрланади. Энергия тизимига уланган гетероструктурали фотоэлектр тизимлари 20-30 вольтли доимий ток модули учун стандарт кучланишга эга 60-80 та ячейкадан тузилади. Бундан юқори кучланишга кўплаб модулларни кетма-кет улаш орқали эга бўлиш мумкин.



Расм 3. Қуёш фотоэлементнинг гетероструктурли кристалллардан ташкил топган панеллари

Ҳозирги кунда гетероструктурали фотоэлектр тизимларидан тайёрланадиган ячейкалар, масалан АзВ_5 , бутун дунёда ўрнатилган тизимларнинг 80 фоизини ташкил этади. Уларнинг фойдали иш коэффициенти $35 \div 40$ фоизни ташкил этади. Кейинги вақтларда GaAs-AlGaAs гетероструктурали фотоэлектр тизимлари аморф кремний, кадмий – теллурид юпқа плёнкалар шаклида тайёрлана бошланди. Уларнинг фойдали иш коэффициенти қарийб 9 фоизни ташкил этади, бироқ моно ёки поликристалл кремнидан тайёрланадиган фотоэлектр ячейкаларга қараганда тайёрланиши арзонроқдир [3:24].

Мисол учун, гетероструктурали қуёш фотоэлементи (900) ячейкадан иборат бўлсин. Унинг қуввати 1,5 Вт

бўлсин. Бу ҳолда фотоэлемент ўлчами 20-30 см дан иборат бўлади. Фотоэлементдаги оқим зичлиги $G = 500 \text{ Вт/м}^2$ деб ҳисоблаймиз ва фотоэлементнинг фойдали иш коэффициентини топамиз. Бизга маълумки, батареянинг қуввати қуйидаги формула ёрдамида ҳисоблаймиз

$$P = n \cdot 15$$

Бу ерда n гетероструктурали қуёш батареяси фотоэлементларнинг умумий сони. U ҳолда фотоэлементнинг фойдали иш коэффициентини қуйидаги формула орқали топамиз

$$\eta = \frac{P}{S \cdot G}$$

Формулага зарур катталикларнинг қийматларини қўйиб

$$P = 900 \cdot 15 = 1350 \text{ Вт}$$

$$S = 0.06 \text{ м}^2 \cdot 900 = 54 \text{ м}^2$$

фотоэлементнинг фойдали иш коэффициентини топамиз

$$\eta = 1350 / 54 \cdot 500 = 0.05$$

Демак,

$$\eta = 5\%$$

экан. Фараз қилайлик, қуёш батареясининг юзаси $S = 0.25 \text{ м}^2$, ток кучи $I = 3 \cdot 10^{-3} \text{ А/см}^2$, нурланиш зичлиги эса $G = 300 \text{ Вт/см}^2$ бўлсин. Фойдали иш коэффициентининг қиймати $\eta = 0.3\%$ бўлади [1:306].

U ҳолда зарурий катталикларнинг қийматидан фойдаланиб, қуёш батареясининг электр юритувчи

кучини топамиз. Батареянинг қуввати қуйидаги формула билан топилади

$$P = E \cdot I = S \cdot G \cdot \eta$$

Бу ердан, электр юритувчи куч ифодасини оламиз

$$E = \frac{S \cdot G \cdot \eta}{I} = \frac{300 \cdot 10^{-4} \cdot 0.3}{3 \cdot 10^{-3}} = 3 \text{ В}$$

Охирги формуладан олинган натижалардан кўринадики, гетероструктурали қуёш батареясининг электр юритувчи кучи берилган доимий параметрлар уун 3 в ташкил этар экан.

Ҳозирги вақтда гетероструктурали қуёш фотоэлементи ячейкаларининг фойдали иш коэффициентини 50÷60 фоизга ошириш устида илмий-тадқиқот ишлари олиб борилмоқда. Бунинг учун гетероструктурали плёнкаларни 4÷8 марта устма-уст ўрнатиш зарур бўлади [2:113]. Ушбу тадқиқотлар натижасида қурилма қуввати оширилади ҳамда ишлаб чиқариш нархи кескин пасаяди. Таҳминларга кўра, оддийлиги ва арзон материаллардан тайёрланганлиги туфайли келажакда гетероструктуралардан ташкил топган қурилмаларни ишлаб чиқаришда янада кам маблағ талаб қилинади.

Хулоса. Ушбу мақолада қуёш энергетика қурилмасининг гетероструктурага асосланган фотоэлементларнинг физикавий хоссалари ўрганилди. Гетероструктурали қуёш батареяси фотоэлементининг фойдали иш коэффициентини, қуввати ҳамда электр юритувчи кучининг қийматлари аналитик йўл билан ҳисобланди.

Адабиётлар

1. Удалов Н.С. Возобновляемые источники энергии. – Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2009. –С. 305-306, 412.
2. Виссарионов В.И. Солнечная энергетика : учебное пособие для вузов. – Москва: Издательский дом МЭИ, 2008. –С. 113-115, 320.
3. Тайланов Н. Гетероструктурали қуёш батареяси фотоэлементининг фойдали иш коэффициентини. //Физико-технологическое образование. 2020. №. 1.

РЕЗЮМЕ

Мақолада қуёш энергиясини электр энергиясига айлантирадиган ҳозирги кунда мавжуд юпқа пардали технологиялар бир бири билан таққосланган. Аморф микрокристаллик кремний асосидаги қуёш элементларини рақобатбардошлигини таъминлайдиган ишлаб чиқариш технологиясининг ўзига хос асосий хусусиятлари келтирилган.

РЕЗЮМЕ

В статье проведён сравнительный анализ существующих на сегодняшний день тонкопленочных технологий для преобразования солнечной энергии в электроэнергию. Приведены основные особенности технологии производства на основе аморфного и микрокристаллического кремния солнечных элементов, обеспечивающие их конкурентные преимущества.

SUMMARY

The article deals with comparative analysis of existing to date thin pellicle technologies for transformation of sunny energy to electric power is conducted. Basic features over technology of production are brought on the basis of amorphous and microcrystalline silicon of sunny elements, providing them competitive edges.

ВЛИЯНИЕ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ОБЛУЧЕНИЯ НА РЕКОМБИНАЦИОННЫЕ ПАРАМЕТРЫ В СТРУКТУРЕ $\text{Al-Al}_2\text{O}_3\text{-p-CdTe-Mo}$

А.К.Утениязов – доктор философии по физико-математическим наукам, доцент

Каракалпакский государственный университет имени Бердаха

Б.К.Даулетмуратов – доктор технических наук, доцент

М.Т.Нсанбаев – ассистент преподаватель

Нукусский государственный педагогический институт имени Ажиянйаза

А.Т.Асанова – магистрант

Каракалпакский государственный университет имени Бердаха

Таянч сўзлар: ультратовуш нурланиши (УТН), пленка, МОЯЎ - тузилма, инжекция, жуфтлашган рекомбинация комплекси, токнинг тез ўсиши.

Ключевые слова: ультразвуковое облучение (УЗО), пленка, МОП – структура, инжекция, парный рекомбинационный комплекс, быстрый рост тока.

Key words: ultrasonic irradiation (UST), film, MOS - structure, injection, pair recombination complex, rapid current growth.

Общеизвестно, что кремний до сих пор является основным материалом полупроводниковой электроники. Известно так же, что он исчерпал свои возможности, в частности в области быстродействия. В силу этого во всем мире ведется интенсивный поиск новых материалов, которые могли бы заменить кремний и в чем-то превзойти его. И тут первое место занимают полупроводники групп A^2B^5 и A^2B^6 , причем среди полупроводников группы A^2B^6 особое место занимает теллурид

кадмия, поскольку ширина его запрещенной зоны (1.45 eV) совпадает с максимумом солнечного спектра, в силу чего по теоретическим оценкам КПД солнечного элемента (СЭ), изготовленного на основе CdTe, может достигать 29% [1]. В тоже время, как и все полупроводники группы A^2B^6 , CdTe содержит очень много дефектов самой различной природы, что, безусловно, ухудшает характеристики как СЭ, так и других приборов (в частности детекторов рентгеновского и γ - излучений)