



ISSN 2181-9904

Doi Journal 10.26739/2181-9904

# АГРО ПРОЦЕССИНГ ЖУРНАЛИ

3 СОН, 2 ЖИЛД

# ЖУРНАЛ АГРО ПРОЦЕССИНГ

НОМЕР 3, ВЫПУСК 2

# JOURNAL OF AGRO PROCESSING

VOLUME 3, ISSUE 2



ТОШКЕНТ-2020

Бош мухаррир: / Главный редактор: / Chief Editor:

**Исаев Сабиржан Хусанбаевич**  
*қишлоқ хўжалиги фанлар доктори,  
Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалиги  
механизациялаш муҳандислар институти профессори*

"АГРО ПРОЦЕССИНГ" журнали тахририй маслахат кенгаши

редакционный совет журнала "АГРО ПРОЦЕССИНГ"

Editorial Board of the JOURNAL OF AGRO PROCESSING

- **Бегматов И.А.**, техника фанлари номзоди, Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалиги механизациялаш муҳандислар институти профессори

- **Бабажанов А.Р.**, иқтисод фанлари номзоди, Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти доценти;

- **Касымбетова С.А.**, техника фанлари номзоди, Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалиги механизациялаш муҳандислар институти доценти;

- **Рахмонов Қ.Р.**, иқтисод фанлари номзоди, Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти доценти;

- **Баратов Р.**, техника фанлари номзоди, Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти доценти;

- **Нормуратов И.Т.**, қишлоқ хўжалиги фанлари номзоди, Тошкент Давлат Аграр университети доценти;

- **Худайқулов Ж.Б.**, қишлоқ хўжалиги фанлари номзоди, Тошкент Давлат Аграр университети доценти;

- **Каримов М.У.**, қишлоқ хўжалиги фанлари номзоди, Тошкент Давлат Аграр университети доценти;

- **Соатов Ў.Р.**, қишлоқ хўжалиги фанлари номзоди, Тошкент Давлат Аграр университети профессори;

- **Анорбоев А.Р.**, қишлоқ хўжалиги фанлари номзоди, Тошкент Давлат Аграр университети доценти;

- **Юлдашев Я.Х.**, қишлоқ хўжалиги фанлари номзоди, Тошкент Давлат Аграр университети доценти.

Page Maker | Верстка | Сахифаловчи: Хуршид Мирзахмедов

Контакт редакций журналов. [www.tadqiqot.uz](http://www.tadqiqot.uz)  
ООО Tadqiqot город Ташкент,  
улица Амира Темура пр.1, дом-2.  
Web: <http://www.tadqiqot.uz>; Email: [info@tadqiqot.uz](mailto:info@tadqiqot.uz)  
Тел: (+998-94) 404-0000

Editorial staff of the journals of [www.tadqiqot.uz](http://www.tadqiqot.uz)  
Tadqiqot LLC The city of Tashkent,  
Amir Temur Street pr.1, House 2.  
Web: <http://www.tadqiqot.uz>; Email: [info@tadqiqot.uz](mailto:info@tadqiqot.uz)  
Phone: (+998-94) 404-0000

## МУНДАРИЖА / СОДЕРЖАНИЕ / CONTENT

<b>1.Salimova Hilola</b> GIJDUVON TUMAN “MIRZO O’RIN OMADI” FERMER XO’JALIGIDA TARQALGAN TUPROQLARNING TAVSIFI.....	4
<b>2.Мамагожиев Шарип, Усаркулова Мохигуль</b> ВЛИЯНИЕ МИНИМАЛИЗАЦИИ ДО ПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ НА АГРОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЧВЫ.....	9
<b>3.Ахмедов Шахриёр, Қурбонова Офтобойим</b> КУНЖУТНИ СУҒОРИШДА ДОН ҲОСИЛДОРЛИГИГА ТАЪСИРИ.....	15
<b>4.Х.Р.Усмонов, М. Отахонов</b> ТОМЧИЛАТИБ СУҒОРИШНИНГСАМАРАДОРЛИГИ.....	20
<b>5.Рашидов Жалолиддин</b> ҚУЁШ ЭЛЕКТР ҚУРИЛМАЛАРИДА КРЕМНИЙНИНГ ЎРНИ ВА ФОТОЭЛЕКТРИК ЭФФЕКТ.....	24
<b>6.Салимова Ҳилола</b> БУХОРО ВОҲАСИ ТУПРОҚЛАРИНИНГ ҲОЛАТИ (ҒИЖДУВОН ТУМАНИ МИСОЛИДА).....	29
<b>7.Турганбаев Рузимбай, Астанкулов Азамат, Бекбаев Хонполат</b> ҚОРАҚАЛПОҚ СУР ҚЎЙЛАРИ ТЕРИСИНИНГ ГИСТОЛОГИК ТУЗИЛИШИ БЎЙИЧА СЕЛЕКЦИЯЛАШ.....	34
<b>8.Исаев Сабиржан Хусанбаевич, Таджиев Суннат Сайдалиевич</b> ИРРИГАЦИЯ ЭРОЗИЯСИГА УЧРАГАН ЕРЛАРДА ҒЎЗА ПАРВАРИШЛАШНИНГ ҲОСИЛДОРЛИККА ТАЪСИРИ.....	39
<b>9.Уразбаев Ильхом</b> ВОЗВРАТНЫЕ ДРЕНАЖНЫЕ ВОДЫ ДЛЯ РАСТЕНИЕВОДСТВА И МЕТОДЫ УЛУЧШЕНИЕ МЕЛИОРАТИВНОГО СОСТОЯНИЯ ЗАСОЛЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ.....	44
<b>10.Жўраев Анвар, Фазлиев Жамолиддин, Атамуродов Бехруз, Рустамова Кумуш</b> ИССИҚХОНАЛАРДА ПОЛИЗ ЭКИНЛАРИ УЧУН ГИДРОПОНИКА УСУЛИ САМАРАДОРЛИГИ ВА ФОЙДАЛИ ЖИХАТЛАРИ.....	50
<b>11.Pardayev Omonturdi, Saidova Navro`za, Xasanov Komil</b> BETONNING KORROZIYAGA CHIDAMLILIGINI OSHIRISH YO`LLARI.....	54
<b>12.Ахмеджонов Дилмурод, Гадаев Нодиржон, Ишчанов Жавлонбек, Нарзуллаев Жамшид, Эргашев Ифтихор</b> ПАХТА СУҒОРИШ УЧУН ППК ФИЛЬТРАЦИЯГА ҚАРШИ ЭКРАНЛАРДАН ФОЙДАЛАНГАН ҲОЛДА СУВНИ ТЕЖАШ ТЕХНОЛОГИЛАРИ.....	58
<b>13.Пирназаров Ислон, Қаландаров Мухриддин, Муллоджанова Гулноза</b> СУВ ТЎҒОНЛАРИДА ВА ГИДРОТЕХНИК ИНШООТЛАР ДЕФОРМАЦИЯСИНИ КУЗАТИШ.....	67
<b>14.Мирхасилова Зулфия, Касымбетова Салтанат</b> ИЗУЧЕНИЕ ВОДНО-СОЛЕВОГО БАЛАНСА НА ОРОШАЕМОЙ ТЕРРИТОРИИ ФЕРГАНСКОЙ ОБЛАСТИ.....	72
<b>15.Рашидов Жалолиддин, Холмуродова Мадинабону</b> АКВАПОНИКАНИ ЎЗБЕКИСТОН ШАРОИТИГА ТАДБИҚ ҚИЛИШ.....	79

# АГРО ПРОЦЕССИНГ ЖУРНАЛИ ЖУРНАЛ АГРО ПРОЦЕССИНГ JOURNAL OF AGRO PROCESSING

Рашидов Жалолiddин Ибодуллаевич

Тошкент ирригация ва қишлоқ

хўжалигини механизациялаш

муҳандислари институти

стажёр-тадқиқотчиси

jaloliddin.rashidov90@gmail.com

## ҚУЁШ ЭЛЕКТР ҚУРИЛМАЛАРИДА КРЕМНИЙНИНГ ЎРНИ ВА ФОТОЭЛЕКТРИК ЭФФЕКТ

**For citation:** Jaloliddin Rashidov, The role of silicone in solar electrical devices and photoelectric effect. Journal of Agro processing. 2020, vol. 3, issue 4, pp. 24-28



<http://dx.doi.org/10.26739/2181-9904-2020-3-5>

### АННОТАЦИЯ

Қайта тикланувчи энергия манбаларидан яъни қуёш панелларидан энергия олиш тез суратлар билан ўсиб бормоқда. Қуёш панеллари ёрдамида уйларда, дала ховлиларида, кўчаларни ёритишда, жамоат биноларининг электр энергиясига бўлган эҳтиёжини қондиришда, боғларни ёритиш ва суғориш тизимларида фойдаланилади. Чўл зоналари ва аҳолига узоқ жойларда энергияга бўлган эҳтиёжни қондириш учун фотоволтик қуёш батареяларининг ўрни жуда муҳимдир. Қуёш энергиясидан икки хил усулда электроэнергия ишлаб чиқариш мумкин. Биринчиси ана'навий усулда – суюқликни иситиш ва ҳосил бўлган буғни иссиқлик турбинасига узатиш орқали. Иккинчиси усул бу фотоэлектрик усулдир. Биз мақолада қуёш панелидан фойдаланишнинг афзалликлари ва фотоэлектр усулда электр энергия ишлаб чиқариш жараёнини кўриб чиқамиз.

**Калит сўзлар:** Қайтатикланувчи энергия манбалари, қуёш энергияси, фотоволтик эффект, кремний, бор элементи, фосфор элементи, тижорат энергия, қуёш радиацияси.

Рашидов Жалолiddин Ибодуллаевич,

стажер-исследователь, Ташкентский

институт инженеров ирригации

и механизации сельского хозяйства

jaloliddin.rashidov90@gmail.com

## РОЛЬ СИЛИКОНА В СОЛНЕЧНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТРОЙСТВАХ И ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ

### АННОТАЦИЯ

Получение энергии из возобновляемых источников энергии, таких как солнечные батареи, быстро растет. Солнечные панели используются в домах, на задних дворах, для

уличного освещения, для удовлетворения потребностей в электроэнергии общественных зданий, систем освещения сада и ирригационных систем. Роль фотоэлектрических солнечных батарей очень важна для удовлетворения энергетических потребностей пустынных и отдаленных районов. Солнечная энергия может генерироваться двумя разными способами. Первый - нагревание жидкости и передача полученного пара в тепловую турбину. Второй метод - фотоэлектрический метод. В статье обсуждаются преимущества использования солнечной панели и процесс выработки электроэнергии фотоэлектрическим способом.

**Ключевые слова:** Возобновляемая энергия, солнечная энергия, фотоэлектрический эффект, кремний, элемент бора, фосфористый, коммерческая энергия, солнечная радиация,

**Jaloliddin Rashidov Ibodullayevich,**  
trainee-scientist, Tashkent institute of irrigation  
and agricultural mechanization engineers  
jaloliddin.rashidov90@gmail.com

## THE ROLE OF SILICONE IN SOLAR ELECTRICAL DEVICES AND PHOTOELECTRIC EFFECT

### ANNOTATION

Receiving energy from renewable energy sources especially solar panels is growing rapidly. Solar panels are used in homes, backyards, street lighting, to meet the electricity needs of public buildings, garden lighting and irrigation systems. The role of photovoltaic solar panels is very important to meet the energy needs of desert areas and remote areas. Solar energy can be generated in two different ways. The first is by heating the liquid in the traditional way and transferring the resulting vapor to a heat turbine. The second method is the photoelectric method. In the article, we will discuss the advantages of using a solar panel and the process of generating electricity in a photoelectric way.

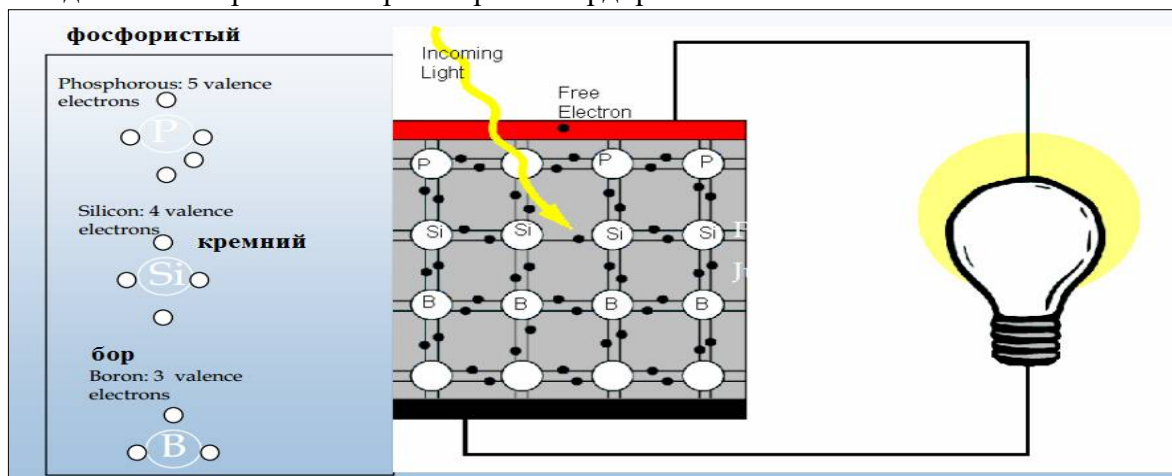
**Key words:** renewable energy, solar energy, photovoltaic effect, silicon, element of Boron, phosphorous, commercial energy, solar radiation.

**Кириш.** Ҳозирги кунда энергияни турли шакллар билан таърифлаб келинмоқда, бирламчи ва иккиламчи энергия, тижорат ва нотижорат энергия, қайта тикланадиган ва қайта тикланмайдиган энергиялар. Бирламчи энергия деганда тўғридан-тўғри табиий ресурслардан олинадиган барча энергия турлари тушунилади. Бирламчи энергияни яна икки қисмга бўлиш мумкин: қайта тикланадиган ва қайта тикланмайдиган энергия. Қайта тикланадиган энергия табиий манбалардан олинадиган, ушбу манбалар қайта-қайта энергия ишлаб чиқариш учун ишлатилиши мумкин, масалан қуёш энергияси, шамол энергияси, сув сатҳи кўтарилиб-туши ҳисобига олинадиган энергиялар ва бошқалар. Қайта тикланмайдиган ресурслар, масалан, улардан фойдаланилгандан сўнг, уларни алмаштириб бўлмайди. Кўмир, нефт, газ ва шу каби энергия манбалари чекланган ва белгиланган муддатда тугатилиши мумкин. Тижорат ва нотижорат энергиялар - айтайлик бозорда маълум нархга сотиладиган энергия тижорат энергияси деб номланади[1][2]. Тижорат энергиясининг энг муҳим шакллари электр энергияси, кўмир, қайта ишланган нефт маҳсулотлари ва табиий газдир. Жамият ва унинг атрофидаги худудларда олинадиган ва одатда тижорат бозорида ишлов берилмаган ҳар қандай энергия, ўтин, чорва гўнги, қишлоқ хўжалиги чиқиндилари ва бошқалар нотижорат энергия деб номланади[3]. Агар бу ресурсларни эҳтиёткорлик билан тежаб ишлатсак, узоқ вақт фойдаланишимизга замин яратилади. Ўзбекистон қуёшли мамлакатлигини ҳисобга олиб ҳозирги вақтда қуёш энергиясидан фойдаланишга катта эътибор қаратилмоқда. Электр энергиясига бўлган эҳтиёж ҳаётнинг ажралмас қисмига айланиб, кундан-кунга технология ривожига параллел равишда ўсиб бормоқда[4].

**Масаланинг қўйилиши.** Қуёш системамиз саккизта сайёрадан иборат. Қуёш ва бошқа барча юлдузлар иккита газдан ташкил топган, уларнинг номлари водород ва гелийдир.

Водорот гелийга айланиш жараёни бу ядровий қўшилиш жараёни бўлиб, жараён давомида иссиқлик ва ёруғлик ажралиб чиқади[5]. Ўсимликлар ерда ўсиши учун қуёш энергиясини истеъмол қилади, одамлар ва ҳайвонлар ўзларига керакли энергияни қуёш нурларидан ва яна қуёш нурларига етарлича тўйинган ўсимликларни истеъмол қилиш орқали оладилар. Ер ҳам қуёш энергиясини қуёш нурлари орқали олади[6][7]. Бу нурлар кўринадиган, ултрабинафша ва инфрақизил нурларни ўз ичига олади. Қуёш нурларининг ҳар қандай жойга етиб бориши географик жойлашув, кун вақти, мавсум, ер майдони ва маҳаллий об-ҳавога боғлиқ. Ер думалоқ бўлгани учун, қуёш нурлари ер юзасига турли бурчакларда урилади (0 дан 90° гача). Қуёш нури атмосферадан ўтаётганда, унинг бир қисми сўрилади, тарқалади ва ҳаво молекуласи, сув буғлари, булутлар, чанг ва ифлослантирувчи моддалар томонидан акс эттирилади, бунга диффуз қуёш нурланиши дейилади. Қуёш нурлари вертикал бўлганида, ер юзаси максимал энергияни олади[3]. Ҳиндистоннинг кўп қисми кунга квадрат метрга 4 дан 7 кВт/с гача қуёш нурланишини олади. Фотоэлектрик усулда энергия олишда фотоволтик эффект жараёни ва химявий элементларнинг ўрни жуда муҳимдир. Қуёш батареяларини ишлаб чиқаришда асосий ҳомашэ сифатида кремний моддаси ишлатилади. Фотоэффект жараёнида кремнийнинг ўрни жуда катта. Ер юзининг 1/5 қисми кремнийдан иборат, лекин бу керемний CO<sub>2</sub> дан соф кремнийни ажратиш олиш мураккаб ва муаммоли. Ҳозирги кунда асосан кремний, борон, фосфор элементлардан фойдаланиб келинмоқда.

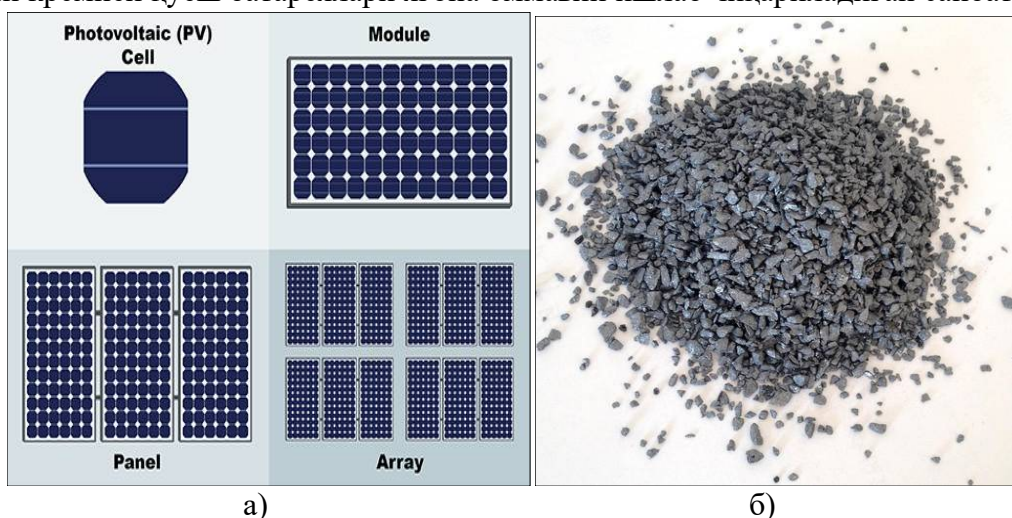
**Ечиш усули ва услублари.** Фотоэлектр усулда электр энергияси ишлаб чиқариш. Маълумки қуёш нурини элетромагнит тўлқинлари деб қараш мумкин. Квант назариясига асосан, элетромагнит тўлқинларига нол массали элементар заррачалар - фотонлар деб қаралади. Қуёш энергиясини фотоэлектрик энергияга қайта айлантириш 1887 йилда Герс томонидан яратилган, ёруғлик фотонлари баъзибир металлларнинг электронлари билан киришуви натижасида электронлар маълум миқдордаги энергияга эга бўладилар. Қуёш батареясининг модели. Қуёш батареяси, асосан, юпқа ғилофдан ёки ярим ўтказгич қатламида ясалган протон-нейтрон бирикмалардир.



1-расм. Фотоволтик эффект.

Қуёш энергиясининг элетромагнит нурланиши тўғридан-тўғри электр энергиясини фотоволтик эффект орқали айлантириши мумкин. Қуёш нурлари таъсирида ярим ўтказгичнинг тармоқли энергиясидан каттароқ энергия бўлган фотонлар сўрилади ва ҳодиса нурланишига мутаносиб равишда электрон тешиқларининг бир нечта жуфтларини ҳосил қилади. P-n бирикмасининг ички электр майдонларининг таъсири остида, бу ташувчилар бир-биридан ажралиб кетади ва қуёш нурига тўғридан-тўғри мутаносиб бўлган фотоэлектрик оқим ҳосил қилади. Фотоэлектрик оқимнинг асосини ташкил қиладиган асосий элемент бу кремнийдир. «Кремний» сўзи лотинча “silix” сўзидан келиб чиққан бўлиб, кремний, тошли, тошлар диган маноларни англатади. Ер қобиғининг массаси тахминан 20% кремнийдан иборат бўлиб, асосан (SiO<sub>2</sub>) кремний оксидини ўз ичига олган минераллар (кварцит, агат, жаспер, опал ва керамен) ва силикатлардан (слюда, дала шпати, зеолит, гарнит ва алумий) иборат. Кремний биринчи марта электрон қурилманинг таркибий қисми сифатида 1906

йилда ректификаторда нукта билан алоқа қилувчи восита сифатида ишлатилган. Кремний энгил элемент бўлиб, у фақат 1410°C эриш нуктасига қадар қиздирилганда эгилувчан бўлади, кимёвий ҳужумга жуда чидамли[7][8][9]. Ҳавода унинг юзасида 1-2 нанометр қалинликдаги (SiO<sub>2</sub>) кремний оксиди қатлами ҳосил бўлади, сўнгра оксиднинг қалинлиги аста-секин 5-6 нанометрга кўтарилади. Кремнийга кўп кислоталар таъсир этмайди, фтор кислотаси ва азот кислотаси аралашмасидан ташқари, (HF + HNO<sub>3</sub>), (KOH ёки NaOH) калий ёки натрий ишқорларида H<sub>2</sub> (водород) эволюцияси билан осон эрийди. Материални оптик жиҳатдан парлатиш нисбатан осон, аммо катта синиши индекс туфайли ундан тайёрланган оптик элементлардан антирефлексив қопламалар тайёрланади[10][11][12]. Кремний энг кўп ўрганилган ярим ўтказгич материалдир эҳтимол p-n бирикмаси асосида яратилган қуёш батареяларининг энг оддий фотоэлектрик конверторлардир. 1981 йилда p-n бирикмалари бўлган кремней қуёш батареялари ягона оммавий ишлаб чиқариладиган саноат бўлган.



2-расм. Қуёш панелларининг модели (а) ва кремний элементи (б).

Кремнейли қуёш конвертори 1953 йилда “Белл” Лабораториялари олимлари томонидан фотоэлектр энергиясини конвертация қилиш зарурати пайдо бўлган пайтда ихтиро қилинган. Кейинчалик, Пеарсон, Фуллер технологиясидан фойдаланган ҳолда кучли ректификаторларни тадқиқ қилганда, уларнинг нурга ғайриоддий сезгирлигини аниқлади ва шу билан фотоэлектрик энергияни конверсиялашнинг долзарб муаммосини ҳал қилишни таклиф қилди. Қуёш батареяларини биринчи амалий қўллаш 1955 йилда Жоржия штатида (АҚШ) ўрнатилган 9 Ватли батареяни синаш пайтида амалга оширилди. Батареянинг олти ойлик узлуксиз ишлаш муддати шубҳасиз техник ютуқдир, аммо айна пайтда ушбу соҳада иқтисодий тадқиқотлар йўлга қўйилган[6].

**Хулосалар.** Қуёш батареялари учун экологик жиҳатдан қулай иш режимларини ишлаб чиқишда кремний элементи ёрдамида оптималлаштирилган моделларидан, биргаликда фойдаланиш асосида қуйидаги афзалликларни кўриш мумкин:

- Қуёш батареяларидаги элементларининг электронлари фотон нурлари таъсирида ҳаракатга бошланиб зарядланган заррачалар ҳаракатга туша бошлайди.
- Қуёш батареяларидаги асосий элемент кремний ҳисобланар экан.
- Қулай ва фойдалилиги ер сайёрасининг 20 % и кремнийдан иборатлиги.
- Кремний оксиди бир неча турдаги металллардан ажратиб олинади, булар кварцит, агат, жаспер, опал ва керамен ва силикатлар слюда, дала шпати, зеолит, гранитлардан иборат.
- Камчилиги бу турдаги метал ва тошлардан кремнийни ажратиб олиш қийинлиги.
- Кварц қумларидан юқори фойдали иш коэффицентли кремний ажратиб олиш технологиялари яратилса, Ўзбекистон шароитида қуёш батареялари учун арзон кремний маҳсулотлари ишлаб чиқариш мумкин.
- Кремний энг кўп ўрганилган ярим ўтказгич материалдир эҳтимол p-n бирикмаси асосида яратилган қуёш батареяларининг энг оддий фотоэлектрик конверторлардир.

**Фойдаланилган адабиётлар рўйхати:**

1. M. S. Javed, T. Ma, J. Jurasz, and M. Y. Amin, "Solar and wind power generation systems with pumped hydro storage: Review and future perspectives," *Renew. Energy*, vol. 148, pp. 176–192, 2020, doi: 10.1016/j.renene.2019.11.157.
2. Majidov T.Sh., *Alternative and renewable energy sources*. Tashkent: Voris, 2014.
3. S. K. Rajput and S. Gwalior, "SOLAR ENERGY- Fundamentals, Economic and Energy Analysis," no. April, 2017.
4. H. Joyce, S. Hazei, and C. D. Pack, "Caring for our planet," *Oxford read Discov.*, pp. 8–10, 2013.
5. "Sunny and Rainy," *Oxford read Discov.*, pp. 5–6, 2013.
6. S. Wurster and C. Hagemann, "Expansion of Renewable Energy in Federal Settings: Austria, Belgium, and Germany in Comparison," *J. Environ. Dev.*, vol. 29, no. 1, pp. 147–168, 2020, doi: 10.1177/1070496519887488.
7. "International Hydropower Accusation," *Key Trends in Hydropower*, 2017.
8. X. Zhao, L. Wu, and Y. Qi, "The Energy injustice of hydropower: Development, resettlement, and social exclusion at the Hongjiang and Wanmipo hydropower stations in China," *Energy Res. Soc. Sci.*, vol. 62, 2020, doi: 10.1016/j.erss.2019.101366.
9. G. L. Burns and L. Haraldsdóttir, "Hydropower and tourism in Iceland: Visitor and operator perspectives on preferred use of natural areas," *J. Outdoor Recreat. Tour.*, vol. 25, pp. 91–101, 2019, doi: 10.1016/j.jort.2018.09.003.
10. K. J. Holmes and L. Papay, "Prospects for electricity from renewable resources in the United States," *J. Renew. Sustain. Energy*, vol. 3, no. 4, 2011, doi: 10.1063/1.3613947.
11. J. Kenfack, J. Lewetchou K., O. V. Bossou, and E. Tchaptchet, "How can we promote renewable energy and energy efficiency in Central Africa? A Cameroon case study," *Renew. Sustain. Energy Rev.*, vol. 75, pp. 1217–1224, 2017, doi: 10.1016/j.rser.2016.11.108.
12. K. Muniyoor, "Is there a trade-off between energy consumption and employment: Evidence from India," *J. Clean. Prod.*, vol. 255, 2020, doi: 10.1016/j.jclepro.2020.120262.