|  |  |
| --- | --- |
| Наименование Проекта с ИРН номером | AP23490496 Құрылған FTS магнетронды шашырату қондырғысы негізінде жоғары тиімді TOPCon кремнийлі күн батареялары үшін poly-Si және TCO қабаттарын қалыптастыру. |
| Актуальность/ Абстракт | Қазіргі таңда кристаллды кремний, перовскит, жұқа пленкалы және т.б. құрылымға негізделген сан-түрлі күн элементтерін жасауға арналған әдістер бар. Олардың көпшілігі магнетронды шашырату арқылы жұқа пленкаларды қолдану қадамдарын қамтиды. Магнетронды шашыратудың бірқатар сөзсіз артықшылықтары бар. Дегенмен, маңызды кемшілік бар, өйткені магнетронды шашырату процесінде үлгілердің бетін зақымдайтын жоғары энергиялы иондар қалыптасады. Бұл негізгі емес заряд тасымалдаушылардың өмір сүру уақытын қысқартатын көптеген ақауларды тудырады. Сондықтан магнетронды шашырату қолдануынан пайда болатың зақымды азайтудың әртүрлі әдістері ұсынылады.  Бетпе-бет нысананы шашырату (FTS) төсеніштің зақымдануын тиімді азайту үшін ең үлкен потенциалға ие. FTS жүйесінде екі нысананың артында орналасқан магниттер зарядталған энергиялы бөлшектерінің қозғалысын шектеу үшін біркелкі магнит өрісін тудырады. Дегенмен, FTS шашырату қондырғылары әлі коммерцияланбаған, сол себептен осы бағытта жинақталған зерттеулер базасы шектеулі. Сонымен қатар, жоғары тиімді TOPCon күн батареяларының қабаттары FTS магнетронды шашырату әдісімен синтезделген жұмыс жоқ. |
| Цель (согласно заявке) | Улы газдарды пайдалануды қамтитын қадамдарсыз жоғары тиімді TOCPCon кремнийлі күн батареяларын қалыптастыру үшін бірегей FTS магнетронды шашырату қондырғысын құру. Әр түрлі тұндыру параметрлерінің Si, ITA және AZO пленкаларының физикалық қасиеттеріне әсерін зерттеу. |
| Ожидаемые результаты | ЖЖ және DC генераторларымен жабдықталған 20-дан 100 мм-ге дейінгі магнетрондық зеңбіректер арасындағы өзгермелі қашықтығы бар FTS магнетронды шашырату базалық қондырғысы құрылады. Орнату мыналарды қамтиды: турбомолекулалық сорғы, газ шығынын реттегіштері бар 2 газ кірісі, диаметрі 100 мм дөңгелек пішінді магнетронды зеңбіректер, сызықты манипулятор, вакуумметр, салқындату жүйесі. Магнетронды зеңбіректерге берілетін ЖЖ қуатын 50-500 Вт аралығында өзгертуге болады. Қол жетімді вакуум 5×10-4 Па.  FTS магнетронды шашырату әдісімен қалыңдығы 10-100 нм жұқа Si пленкаларының тұндыру параметрлері оңтайландырылады. Қалыңдығы 1-2 нм болатын SiO*x* туннель қабатының бетінде центрифугалау әдісімен бұрын алынған кремний пленкаларының бетіне фосфор бар ерітінділерді қолдану арқылы ~100 Ω/□ беттік кедергісі бар поликристалды кремнийдің легирленген қабаттары алынады. Күн батареясының тиімді беттік пассивациясына қол жеткізіледі.  FTS магнетронды шашырату әдісімен жұқа ITO және AZO пленкаларының тұндыру параметрлері ритмге келтіріледі. Бұл жағдайда ITO және AZO пленкаларының меншікті кедергісі 8×10-4 Омꞏсм-ден аз болады. Si/SiOx/poly-Si(n)/TCO құрылымы бар жоғары тиімді күн батареялары жасалады.  Шетелдік рецензияланатын ғылыми журналдарда жарияланымдарды жүзеге асыру:  Web of Science базасында импакт-фактор бойынша 1 (бірінші) және (немесе) 2 (екінші) квартильге кіретін және (немесе) Scopus базасында citescore бойынша кемінде 65 (алпыс бес)процентилі бар, Science Citation Index Expanded индекстелетін рецензияланатын ғылыми басылымдарда кемінде 2 (екі) мақала және (немесе) шолулар және (немесе) Scopus базасында citescore бойынша кемінде 65 (алпыс бес)процентилі бар;  - сондай-ақ КОКНВО ұсынған рецензияланатын шетелдік немесе отандық басылымда кемінде 1 (бір) мақала немесе шолу;  Кем дегенде екі докторант дайындалады. Ғылыми нәтижелер ғылыми қоғамдастық арасында конференцияларда және "ҚБТУ"АҚ сайтында таратылатын болады. Коммерцияландыру үшін әлеуеті жоғары өнімдер (FTS магнетронды қондырғы, TOPCon күн батареялары) алынады. Жас ғалымдардың біліктілігі мен құзыретін арттыру үшін жобаға бакалаврлар, магистранттар, докторанттар тартылатын болады. Зерттеу тобының бәсекеге қабілеттілігі авторлардың жұмыстары жоғары рейтингті журналдарда жарияланғаннан кейін артады. |
| Список полных ФИО членов исследовательской группы с их идентификаторами (Scopus Author ID, Researcher ID, ORCID, если имеются) и ссылками на соответствующие профили | Жобаның ғылыми жетекшісі – Бейсенханов Нұржан Бейсенханұлы, білімі жоғары, физика-математика ғылымдарының докторы, профессор  h11:(Beisenkhanov N\* OR Bejsenkhanov N\*), WS Зерттеуші ID M-6052-2015, orcid.org/0000-0002-5908-5614, Scopus ID: 9433183500, 24300716600.  Нүсіпов Қайыр Хамзаұлы, жоғары, физика-математика ғылымдарының докторы, профессор  h8: (Nussupov K\*OR Nusupov K\*), orcid 0000-0001-8200-7510, WS Зерттеуші идентификаторы: M-6080-2015, Scopus ID: 6507246189, 24303299900  Султанов Асанали Талгатбекулы, жоғары, магистр, PhD докторант. h3: (Sultanov A.T.), orcid.org/0000-0003-0074-431X, Scopus ID: 57669815600, 57522157500  Бұғыбай Захида Қуанышқызы, жоғары, магистр, PhD докторант  h0 (Zakhida K. Bugybai)) https://orcid.org/0000-0002-1625-2486  Құсайнова Айжан Жамбулқызы, жоғары, магистр. h0: (Айжан Құсайынова) https://orcid.org/0000-0002-2485-9739  Шыныбаев Дархан Серікұлы, жоғары, бакалавр  Проценко Александр Петрович, орта  Мұғалбаев Аманжол Әміртайұлы, орта  Кривошеев Василий Васильевич, орта  Милютина Ольга Викторовна, орта  Жирков Илья Владимирович, студент  Ешанов Әмір Фахриддинұлы, студент |