|  |  |
| --- | --- |
| ЖТН нөмірі бар жобаның атауы | AP22684659 Мыс негізіндегі кремний күн ұяшығындағы жанасу жүйесін құру үшін TiNx және SiCx қабыршақтарының кедергілік қасиеттерін зерттеу |
| Жобаның маңыздылығы | Қазақстандағы күн радиациясының потенциалы айтарлықтай үлкен және жылына 1300–1700 кВт/м2 құрайды. Қазақстанның орасан зор аумағын (2 724 902 км2) ескере отырып, оның 58% шөл және шөлейттер, күн электр станцияларын пайдалану стратегиялық маңызды болып табылады. Қазіргі уақытта трафареттік басып шығару технологиясы арқылы кремний күн батареяларын өндіруде, сондай-ақ фотолитографияны қолданатын өндірістік желіде кеңінен қолданылады. Трафареттік басып шығару технологиясы қымбат химиялық материалдан және процестерден тұрады. Сол себепті, жалпы өндіріс барысының шығынын азайту үшін фотолитографиянық технологияны пайдалну оңайырақ технология болып табылады, нәтижесінде түпкілікті өнімнің өзіндік құны төмендейді. Төмен меншікті кедергісі бар мыс (Cu) жанасу жүйелерін құру үшін тиімді материал болып табылады. Дегенмен, қыздыру температурасының жоғарылауымен Cu атомдары субстрат ішінде Cu3Si фазасының түзілуіне байланысты көбірек ақаулар жасайды, соның нәтижесінде қабықшалардың беттік кедергісі күрт жоғарылау үрдісі байқалады, ал негізгі емес заряд тасымалдаушылардың қызмет ету мерзімі қысқарады. Бұл күн батареяларының тиімділігінің төмендеуіне әкеледі. |
| Жобаның мақсаты (өтініш бойынша) | Бір технологиялық процесте TiN/TiSi2/Si жанасу жүйесінің қабаттарын қалыптастыру. 600–900°С температурада кремнийдегі мыс диффузиясына TiN және SiCx қабыршықтарының кедергісін зерттеу. Жылдам термиялық күйдіру (вакуумда) процесінде C49-TiSi2-тің меншікті кедергісі төмен C54-TiSi2-ге айналу механизмін зерттеу. |
| Күтілетін нәтижелер | Жоба аясында титан нитридінің жұқа (25-50 нм) қабыршықтары түріндегі диффузиялық кедергіні, сондай-ақ мыс атомдарының контакт жүйесі арқылы енуіне жол бермеу үшін бор қоспасы бар SiCx қабықтарын синтездеу жоспарлануда. кремний субстраты және кремнийдің шектелген аймаққа тереңдей енуінің әсерінен, негізгі емес заряд тасымалдаушылардың қызмет ету мерзімінің қысқаруына әкеледі. Жоғары температураға төзімді стехиометриялық TiN қабыршағын тұрақты токты қолана отырып реактивті магнетронды шашырату арқылы субстраттың бетіне отырғызып,ары қарай термиялық күйдіру және жылдам термиялық күйдіру арқылы синтезделеді. TiN қабыршықтары кремний субстраттарында Ar/N2 газ ағынының әртүрлі қатынасында алынады. MAGNA TM 200 магнетронды шашыратқыш қондырғысының конструкциясын өзгерту арқылы артық азотты қоспасысыз стехиометриялық титан нитриді қабыршықтарын синтездеу уақытын айтарлықтай қысқартады деп күтілуде. Жылдам күйдіруді қолдану синтез температурасын төмендетеді. Si/TiSi2/TiN/Cu жүйесіндегі меншікіті кедергісі аз TiSi2 (C54 фазасы) мен диффузиялық кедергі титан нитридін бірге алу үшін, титан қабаттарын алдын ала отырғызбай ақ, екеуін бірге отырғызу арқылы (Si/Ti/TiN), әртүрлі қалыңдықтағы аралық өнімді алудың оңтайлы шарттары болып табылады. Қыздыру процесі кезінде(Ar, N2) меншікіті кедергісі аз TiSi2 алу барысында, титан және кремний қосылыстарының басқада құрылымдық фазаларының түзілу жағдайлары және олардың электрлік сипаттамаларына әсері зерттеледі. Бор атомдарымен легирленген аморфты кремний карбиді қабықшаларының жоғары қаттылығы, өткізгіш және диффузиялық кедергілік қасиеті бар аморфты және кристалды кремний карбиді қабыршақтарын жылдам күйдіруден әдісі арқылы синтездеуге мүмкіндік береді. Кремний карбидті қабыршақтары әртүрлі қуаттағы магнетронды шашырату арқылы синтезделеді. Пайда болған кристаллиттердің қалыңдығы мен өлшемдерінің өлшеу арқылы, кремний карбиді мен титан нитриді қабықшаларының кедергілік қасиеттеріне әсері зерттеледі.  Web of Science дерекқорында немесе Scopus дерекқорында citescore пайызы кемінде 50 болатын журналдарда алғашқы үш квартилден кемінде 2 (екі) импакт-фактор мақаласын жариялау. |
| Идентификаторлары (Scopus Author ID, Researcher ID, ORCID, бар болса) және сәйкес профильдерге сілтемелері бар зерттеу тобы мүшелерінің толық аты-жөндерінің тізімі | Жобаның ғылыми жетекшісі – Кейінбай Сымайыл,  жоғары, магистр дәрежесі h2: (Keiinbay Symaiyl), orcid.org/0000-0002-7268-7193.  Бейсенханов Нұржан Бейсенханұлы, жоғары, физика-математика ғылымдарының докторы, профессор h9: (Beisenkhanov N\* OR Bejsenkhanov N\*), WS Researcher ID M-6052-2015, orcid.org/0000-0002-5908-5614, Scopus ID: 9433183500, 24300716600 |