|  |  |
| --- | --- |
| Наименование Проекта с ИРН номером | ИРН AP09058438 «Исследование наноструктурированных и монокристаллических слоев карбида кремния и оксидов металлов, синтезированных физико-химическими методами для наноэлектроники» |
| Актуальность (не более 100 слов) | Наноэлектроника– одно из наиболее перспективных направлений развития науки и техники. Карбид кремния находит широкое применение в электронике, так как обладает высокой химической стойкостью, высокой микротвердостью и коэффициентом теплопроводности, широкой запрещенной зоной и способностью электронных приборов работать при высоких температурах.  Резкий рост интереса к тугоплавким широкозонным полупроводникам обусловлен перспективами использования этих материалов для изготовления приборов различного назначения, так как они обладают высокой подвижностью электронов и другими преимуществами. Однако, выращивание высокоориентированных эпитаксиальных слоев SiС на подложке Si является непростой задачей. Сущность нового метода замещения атомов заключается в формировании эпитаксиальных пленок SiС посредством замещения части атомов кремния на атомы углерода внутри кремниевой подложки. |
| Цель (согласно заявке) | Синтез и исследование наноструктурированных, поликристаллических, монокристаллических слоев карбида кремния и оксидов металлов, синтезированных физико-химическими методами для полупроводниковой наноэлектроники.  Основная идея проекта заключается в изучении влияния температуры и других условий синтеза на формирование различных структурных фаз карбида кремния. Будет изучено влияние структуры буферного слоя SiC на улучшение структурного качества пленок ZnO, полученных магнетронным распылением. |
| Ожидаемые результаты | Методом замещения атомов будут синтезированы наноструктурированные, поликристаллические и монокристаллические пленки карбида кремния (SiC), выявлены оптимальные режимы синтеза и получены данные о структуре, фазовом составе и физических параметрах пленок для использования в полупроводниковой наноэлектронике. Будет выявлено влияние температуры и длительности синтеза, давления газа СО на структуру, фазовый состав и объем фазы карбида кремния в пленке. Будут синтезированы пленки ZnO на поверхности карбида кремния методом магнетронного распыления и изучено влияние структуры подложки SiC на структурное качество пленок ZnO. Будут созданы опытные экземпляры структуры ZnO-SiC-Si и прозрачной структуры ZnO-SiC-sapphire.  Осуществление публикаций в зарубежных рецензируемых научных журналах:  - не менее двух статей или обзоров в рецензируемых научных изданиях по научному направлению проекта, индексируемых в Science Citation Index Expanded базы Web of Science и (или) имеющих процентиль по CiteScore в базе Scopus не менее 50 (пятидесяти);  - вместо второй статьи может быть не менее одного зарубежного или международного патента, включенного в базу данных Derwent Innovations Index (Web of Science, Clarivate Analytics) либо акт внедрения; либо не менее 1 (одной) статьи или обзора в рецензируемом научном издании, входящем в 1 (первый) квартиль в базе Web of Science;  - а также не менее 1 (одной) статьи или обзора в рецензируемом зарубежном или отечественном издании, рекомендованном КОКСОН;  - публикация результатов в материалах конференций.  Будет создана веб-страница на сайте университета и лаборатории с краткой информацией о проекте: актуальность, цель, ожидаемые и достигнутые результаты, имена и фамилии членов исследовательской группы с их идентификаторами, список публикаций и патентов. В Казахстане на базе научно-образовательного центра альтернативной энергетики и нанотехнологий АО КБТУ будет решаться образовательная задача – обучение молодежи комплексу технологий солнечной энергетики и технологий получения твердых материалов. |
| Достигнуты результаты | Поставленные цели и задачи за отчетный период полностью достигнуты:  - За 2021 год. изучено формирование монокристаллического и поликристаллического слоев, а также наноструктурированных фаз SiC в рабочем интервале температур 1200–1300°С и проанализировано влияние температуры, длительности синтеза и давления газа СО на формирование структур.  - За 2022 год изучены особенности формирования различных структурных фаз SiC в условиях высоких температур >1300°С, и проанализировано влияние различных параметров синтеза на формирование структур. |
| Список полных ФИО членов исследовательской группы с их идентификаторами (Scopus Author ID, Researcher ID, ORCID, если имеются) и ссылками на соответствующие профили | Бакранова Дина Игоревна  **Author ID в Scopus** 57189357367  **ORCID ID** [0000-0002-0793-9905](https://orcid.org/0000-0002-0793-9905)  Султанов Асанали Талгатбекулы  **Author ID в Scopus** 57669815600  **ORCID ID** 0000-0003-0074-431X  Кейінбай Сымайыл  **Author ID в Scopus** 57667821200  **ORCID ID** 0000-0002-7268-7193  Кусайнова Айжан Жамбуловна  **ORCID ID** 0000-0002-2485-9739  Абдылдаева Нүрия Ерғалиқызы  **Author ID в Scopus** 57295044200  Шыныбаев Дархан Серикович |
| Список публикаций с указанием DOI (со ссылками на них) и патентов) опубликованных в рамках проекта | Nussupov K.Kh., Beisenkhanov N.B., Keiinbay S., Sultanov A.T.\* Silicon carbide synthesized by RF magnetron sputtering in the composition of a double layer antireflection coating SiC/MgF2. Optical Materials. 128. 2022. 112370. Импакт-фактор 3.75. <https://doi.org/10.1016/j.optmat.2022.112370> |