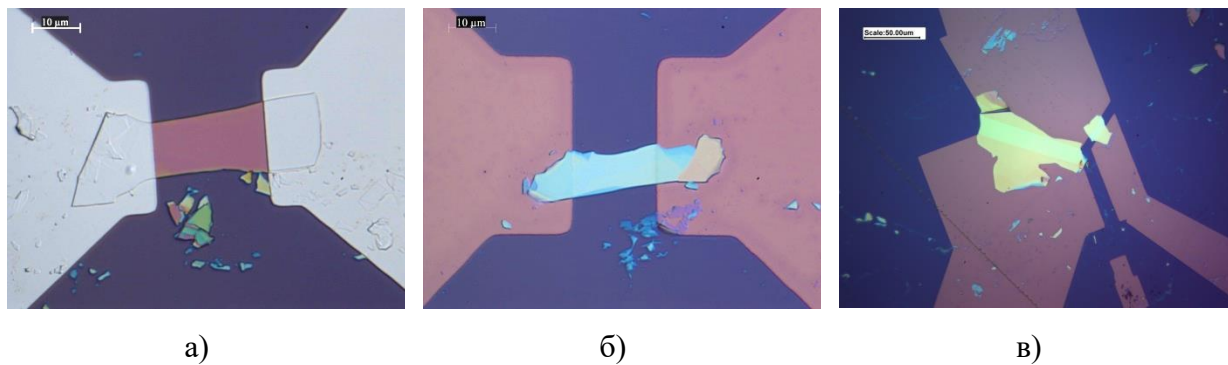


Краткая информация о проекте

Наименование	AP19177332 «Свойства двумерных дихалькогенидов переходных металлов, полученных стехиометрическим плавлением в вакууме и методами химического осаждения из газовой фазы (CVD)»
Актуальность	Разработка методов получения двумерных дихалькогенидов переходных металлов в короткие сроки и экономически эффективным способом и учет преимуществ использования полученных двумерных структур в электронике и оптоэлектронике.
Цель	Исследование оптических и электрических свойств двумерных дихалькогенидов переходных металлов, полученных стехиометрическим плавлением в вакууме и методами химического осаждения из газовой фазы (CVD).
Задачи	<ol style="list-style-type: none"> 1. Достичь технологии выбора оптимальных параметров получения химически чистых дихалькогенидов переходных металлов MX_2 ($M=Mo, W$; $X=Se, S$) стехиометрическим методом плавления в вакууме и методами химического осаждения в вакууме. газовая фаза. 2. Посадка двумерных структур толщиной в несколько атомных слоев на маты Si или SiO_2 методом микромеханического разделения полученных кристаллов MX_2 3. Исследование толщины зависимой люминесценции двумерных структур, полученных методом микромеханической сепарации с использованием комбинированного светорассеивающего устройства. 4. Создание контактов из элементов Al или Au на приборе ВУП-5 к двумерным структурам на основе MX_2 различной толщины, насаженным на подложки Si или SiO_2. 5. Вольт-амперная характеристика контактных двумерных структур Al или Au, фоточувствительность и т.д. изучение электрических и оптических свойств. 6. Повторение модификации двумерных структур на основе $MoSe_{1-x}S_x$ и $WSe_{1-x}S_x$, как в задачах 1-5 выше, для получения материалов с высокой светочувствительностью, необходимой для электроники и оптоэлектроники.
Ожидаемые и достигнутые результаты	Полученные в проекте двумерные наноструктуры, состоящие из соединений MX_2 ($M=Mo, W$; $X=Se, S$), повышают светочувствительные способности устройств, используемых в электронике и производстве, за счет их оптических и электрических свойств, увеличивают мощность устройств за счет плотность тока эмиссии и светоизлучающие диоды из-за светоизлучающих свойств и т. д. Будет рассмотрено применение в областях науки и техники. В свою

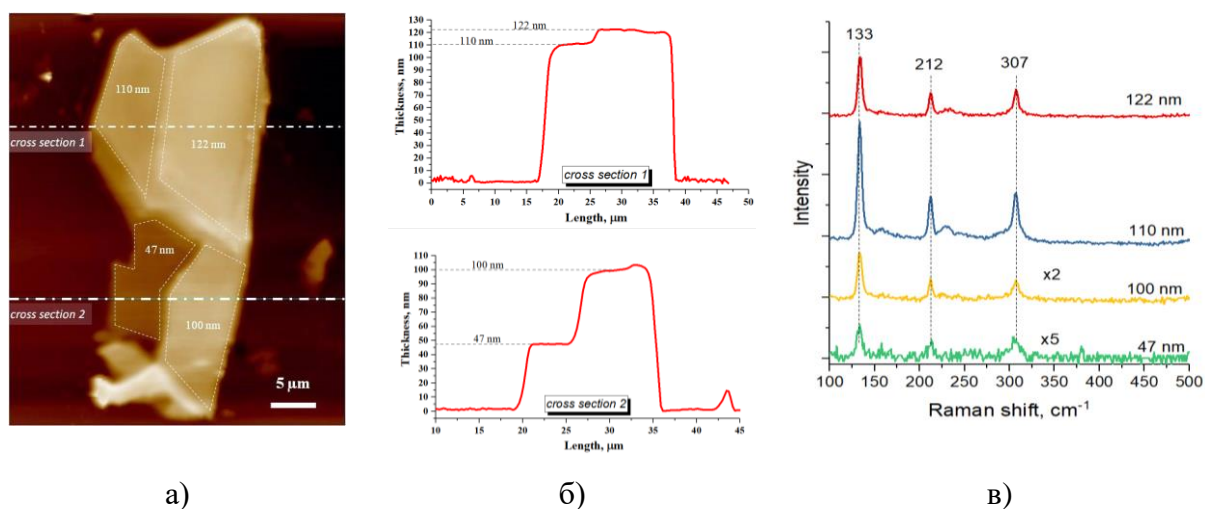
	<p>очередь, патенты будут выдаваться на материалы с превосходными характеристиками. Например, для двумерной структуры WSe_2, согласно статьям, опубликованным в последнем номере журнала Nature, транзистор двухслойной структуры с каналом 100 нм имеет плотность открытого тока более 1,0 мА. мкм-1 и сопротивлением менее 1 кОм. Учитывая эти и другие свойства, упомянутые выше, можно видеть, что они являются очень важными материалами для науки и техники.</p>
<p>Имена и фамилии членов исследовательской группы с их идентификаторами (Scopus Author ID, Researcher ID, ORCID, при наличии) и ссылками на соответствующие профили</p>	<p>1. Айтжанов М.Б. СТС, Scopus ID: 55803827100, Researcher ID: ABF-3479-2021, ORCID ID: 0000-0002-3681-2727. Aitzhanov, Madi B. - Author details - Scopus Preview Madi Aitzhanov - Web of Science Core Collection Madi Aitzhanov (0000-0002-3681-2727) - ORCID</p>
<p>Список публикаций со ссылками на них</p>	<p>1. Madi Aitzhanov, Nazim Guseinov, Renata Nemkayeva, Yerulan Sagidolda, Zhandos Tolepov, Oleg Prikhodko and Yerzhan Mukhametkarimov. Growth and Liquid-Phase Exfoliation of $GaSe_{1-x}S_x$ Crystals. <i>Materials</i> 2022, 15, 7080. (IF=3.748, Q2, CiteScore percentile 63%, https://doi.org/10.3390/ma15207080)</p> <p>2. Darmenkulova, M.B., Aitzhanov, M.B., Zhumatova, S.A., Ibraimov, M.K., Sagidolda, Y. Change of Optical Properties of Carbon-Doped Silicon Nanostructures under the Influence of a Pulsed Electron Beam. <i>Journal of Nanotechnology</i>, 2022, 2022, 1320164 (Q4, CiteScore percentile 65%, https://doi.org/10.1155/2022/1320164)</p> <p>3. Paltusheva, ZU, Alpysbaiuly, N, Kedruk, YY, Zhaidary, AD, Aitzhanov, MB, Gritsenko, LV, Abdullin, KA, Photocatalytic activity of zinc oxide - graphene oxide composites//<i>BULLETIN OF THE UNIVERSITY OF KARAGANDA-PHYSICS</i>, Volume2 Issue106 Page102-110, 2022-07-14 (Q4, https://doi.org/10.31489/2022PH2/102-110)</p> <p>4. Prikhodko, O.Yu., Aitzhanov, M.B., Gusseinov, N.R., ...Nemkayeva, R.R., Mukhametkarimov, Y.S. Photocatalytic activity of liquid-phase exfoliated gallium selenide flakes. <i>Chalcogenide Letters</i>, 2021, 18(12), pp. 777–781 (IF=0.855, Q4, CiteScore percentile 22%)</p> <p>5. Aitzhanov, M., Guseinov, N., Nemkayeva, R., ...Prikhodko, O., Mukhametkarimov, Ye. InSe Crystals Obtained by Stoichiometric Fusion for Optoelectronic Device Application Кристали InSe, отримані стехіометричним плавленням, для застосування в оптоелектронних пристроях <i>Journal of Nano- and Electronic Physics</i>, 2021, 13(5), pp. 1–5 (CiteScore percentile 20%, https://doi.org/10.21272/jnep.13(5).05037)</p>

	<p>6. Kuanyshbekov, T.K., Akatan, K., Kabdrakhmanova, S.K., Nemkaeva R., Aitzhanov M., Imasheva, A., Kairatuly, E. Synthesis of graphene oxide from graphite by the hummers method, <i>Oxidation Communications</i>, 2021, 44(2), pp. 356–365, (CiteScore percentile 22%, https://scibulcom.net/en/article/mckdusEj82rYBfoXECID)</p> <p>7. Mussakhanov, D.A., Tulegenova, A.T., Lisitsyn, V.M., ...Kozlovsky, A., Michailov, Y.I. Structural and luminescent characteristics of YAG phosphors synthesized in the radiation field, <i>IOP Conference Series: Materials Science and Engineering</i>, 2019, 510(1), 012031, (CiteScore percentile 20%, https://doi.org/10.1088/1757-899X/510/1/012031)</p> <p>8. Shongalova, A., Aitzhanov, M., Zhantuarov, S., ...Tokmoldin, N., Correia, M.R., Comparison of antimony selenide thin films obtained by electrochemical deposition and selenization of a metal precursor, <i>Materials Today: Proceedings</i>, 2019, 25, pp. 77–82, (CiteScore percentile 38%, https://doi.org/10.1016/j.matpr.2019.11.291)</p> <p>9. Nakysbekov, Zh., Buranbayev, M.M., Aitzhanov, M., Gabdullin, M.T., The change in the lattice parameter of Cu nanopowders under the action of a pulsed electron beam, <i>International Journal of Nanotechnology</i>, 2019, 16(1-3), pp. 115–121, (IF=0.346, Q4, CiteScore percentile 22%, https://doi.org/10.1504/IJNT.2019.102398)</p> <p>10. Lisitsyn, V.M., Golkovsky, M.G., Musakhanov, D.A., ...Abdullin, K.A., Aitzhanov, M.B., YAG based phosphors, synthesized in a field of radiation, <i>Journal of Physics: Conference Series</i>, 2018, 1115(5), 052007, (CiteScore percentile 18%, https://doi.org/10.1088/1742-6596/1115/5/052007)</p> <p>11. Boranbayev, M., Yar-Mukhamedova, G., Bozheyev, F., Nakysbekov, Z., Aitzhanov, M., Phase transition of hexagonal be nanocrystal into cubic superlattice under x-ray radiation, <i>International Multidisciplinary Scientific GeoConference Surveying Geology and Mining Ecology Management, SGEM</i>, 2018, 18(6.1), pp. 393–400, (CiteScore percentile 16%, https://doi.org/10.5593/sgem2018/6.1/S24.053)</p> <p>12. Nakysbekov, Z.T., Buranbayev, M.Z., Aitzhanov, M.B., Suyundykova, G.S., Gabdullin, M.T., Synthesis of copper nanoparticles by cathode sputtering in radio-frequency plasma, <i>Journal of Nano- and Electronic Physics</i>, 2018, 10(3), 03010, (CiteScore percentile 20%, https://doi.org/10.21272/jnep.10(3).03010)</p>
Информация о патентах	-



а-алюминиевые контакты; б-Кейп-контакты; в - золотые контакты

Рисунок 1 - изображения взрослых с художественной связью в оптическом микроскопе



а-изображение АКМ; б-профиль толщины; в-Рамановские спектры двумерных нанокристаллов разной толщины

Рисунок 2 - Результаты исследования толщины и структуры двумерных нанокристаллов