

**АР09058686 «НАНОКОМПОЗИЦИОННАЯ КЕРАМИКА НА ОСНОВЕ ОКСИДА БЕРИЛЛИЯ С ВЫСОКИМИ ТЕПЛО- И ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ»**

**Цель проекта:** изучение влияния наночастиц диоксида титана на электрофизические и физико-механические свойства керамики на основе оксида бериллия и получение нанокомпозитной керамики с высокими показателями электропроводности и теплопроводности для использования в электронной технике специального назначения.

**Объем финансирования:** 53 млн. тг.

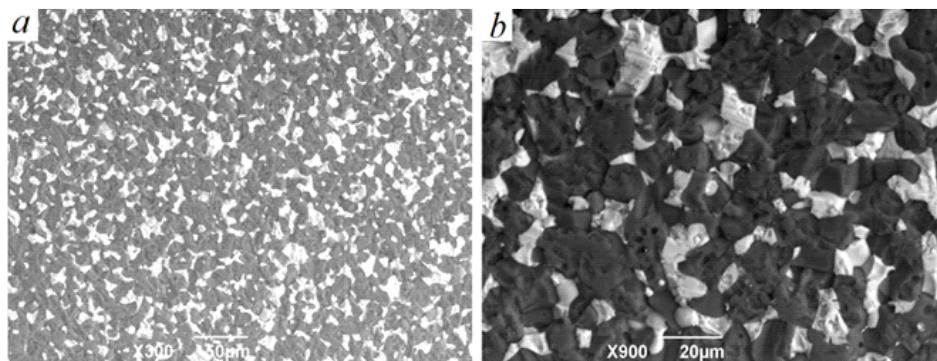
**Приоритетное направление:** геология, добыча и переработка минерального и углеводородного сырья, новые материалы, технология, безопасные изделия и конструкции.

**Актуальность исследований:** идея проекта заключается в разработке технологии получения нового материала на основе оксида бериллия, модифицированного нанопорошками  $TiO_2$ , обладающего высокой электропроводностью и повышенной теплопроводностью, механической прочностью и плотностью, а также эффективно поглощающим СВЧ-электромагнитное излучение. В настоящее время, наиболее эффективным материалом, обладающим хорошей теплопроводностью и способностью поглощать электромагнитные волны, является состав керамики  $BeO+30\text{mas.\%} TiO_2$ , технология изготовления которой основана на использовании микронных порошков. Электрофизические показатели данной керамики значительно ограничивают пределы работы функциональной электроники, таким образом, задачи синтеза и исследования нанофазных высокотемпературных керамик с повышенной плотностью, теплопроводностью, особыми структурными и электрофизическими свойствами полезными для электронной техники и приборостроения не вызывает сомнений.

**Результаты проекта:** проекта разработана технология получения нового материала на основе оксидно бериллиевой керамики  $BeO$ , модифицированной наночастицами  $TiO_2$ , обладающей высокой электропроводностью и повышенной теплопроводностью, а также эффективно поглощающей СВЧ-электромагнитное излучение, в сравнение с серийными изделиями. Создан новый нанокомпозиционный материал с различным соотношением наночастиц  $TiO_2$ .

**Отрасли применения разработок:** предприятия по производству радиоэлектронной техники и приборостроения.

**Наименование конкурса в рамках которого реализован проект:** конкурс на грантовое финансирование молодых ученых по научным и (или) научно-техническим проектам на 2021-2023 годы.



Микроструктура керамического образца BeO + 30 мас. % TiO<sub>2</sub>.

Светлые структурные элементы – TiO<sub>2</sub>, темные – BeO:

a – увеличение x300; b – увеличение x900

#### **Публикации:**

1 Pavlov A., Sagdoldina Zh., Kassymov A., Seitkanova A., Rakhadilov B., Kengesbekov A. Physico-mechanical properties, structure, and phase composition of (BeO + TiO<sub>2</sub>)-ceramics containing TiO<sub>2</sub> nanoparticles (0.1–2.0 wt.%) // Materials Science-Poland. – 2021. – Vol.39(4). – P.626-638. DOI: <https://doi.org/10.2478/msp-2022-0003>.

2 Pavlov A., Sagdoldina Zh., Zhilkashinova A., Magazov N., Turar Zh., Gert S. Synthesis and Investigation of Properties of Beryllium Ceramics Modified with Titanium Dioxide Nanoparticles // Materials. – 2023. – Vol.16(19). – P. 6507.

3 Pavlov A.V., Aiymkhanov E.E., Sagdoldina Zh.B., Kassymov A.B., Baizhan D.R., Zhabarova M.S. Research of methods for introducing TiO<sub>2</sub> nanoparticles into a micron matrix of BeO and TiO<sub>2</sub> powders and their effect on the rheological properties of a casting slip // Bulletin of Karaganda University. – 2021. – №3(103). – P. 71-82. DOI: 10.31489/2021Ph3/71-81.

4 Pavlov A.V., Sagdoldina Zh.B., Kassymov A.B., Magazov N.M., Kengesbekov A.B. Physical and Chemical Processes of Structure Formation of (BeO+TiO<sub>2</sub>)-Ceramics with the Addition of TiO<sub>2</sub> Nanoparticles // Bulletin of Karaganda University. – 2022. – Vol.2(106). –P.92-101. DOI 10.31489/2022PH2/92-101.

5 Pavlov A.V., Zhilkashinova A.M., Gert S.S., Magazov N.M., Turar Zh.S., Naboldina A.B. Study of electrophysical properties of beryllium ceramics with the addition of micro- and nanoparticles of titanium dioxide // Bulletin of Karaganda University. – 2023. – Vol.2(110). – P. 6-16. DOI: <https://doi.org/10.31489/2023PH2/6-16>.

6 Патент на полезную модель № 8491., Дата регистрации в Государственном реестре полезных моделей 06.10.2023., Способ и устройство для смешивания микро- и мелкодисперсных порошков в жидкой среде, Павлов Александр Викторович, Магазов Нуртолеу Магзумбекович

#### **Исследовательская группа:**

Руководитель темы, старший научный сотрудник – Касымов А.Б.;

Старший научный сотрудник – Павлов А.В.;

Научный сотрудник – Кенесбеков А.Б.;

Младший научный сотрудник – Какимжанов Д.Н.;

Младший научный сотрудник – Магазов Н.М.;

Инженер – Турап Ж.С.