

**Наименование проекта:** Разработка технологии получения  $\text{Bi-VTСП}$  керамики с высокими критическими параметрами

**Актуальность:** В настоящее время высокотемпературные сверхпроводники (ВТСП) являются одним из перспективных материалов используемых в различных областях науки и техники. ВТСП материалы находят широкое применение в таких областях как энергетика, электроника, медицина, связь и мн. др. (электромагнитные экраны, модуляторы, антенны, коммутаторы и фильтры СВЧ- и импульсных сигналов, болометры миллиметрового, субмиллиметрового и инфракрасного диапазона излучений, принципиальные схемы сверхбыстродействующих компьютеров, чувствительных медицинских томографов и сверхчувствительных диагностических устройств, способных реагировать даже на изменения психического состояния человека и многие другие) и область применения расширяется. Хотя, ВТСП материалы уже используются в различных областях, проблемы широкого пользования ограничиваются с его стоимостью, сложностью технологического исполнения и значениями критических параметров. В связи с этим, разработка эффективной технологии получения керамических материалов с высокими токонесущей способностью и критической температурой является актуальной задачей для практического применения.

**Цель:** Разработка технологии и оптимизация режимов получения  $\text{Bi-VTСП}$  керамики с высокой критической температурой и с повышенной плотностью критического тока.

**Ожидаемые и достигнутые результаты:** В результате проведенных научно-исследовательских работ будет разработана технология получения ВТСП керамики с высокой критической температурой и с повышенной плотностью критического тока. Разработана технология получения исходных аморфных материалов из расплава с высокой реакционной способностью под воздействием ИК излучения. На их основе были получены термомеханической обработкой нанодисперсные порошки и синтезированы  $\text{Bi-VTСП}$  керамики. Исследована динамика образования сверхпроводящих фаз на основе аморфных материалов и нанодисперсных порошков. Установлены повышение скорости образования сверхпроводящих фаз до 3-4 раза по сравнению с твердофазному способу. Синтезированы  $\text{Bi-VTСП}$  керамики с нанодисперсными включениями магнитных и тугоплавких материалов составов  $\text{NiZnFeO}$ ,  $\text{CoFeO}$ ,  $\text{FeO}$ ,  $\text{CuZnFeO}$  для создания эффективных центров пиннинга для повышения критического тока сверхпроводника. Исследованием критической температуры установлены, что температура начала перехода в СП состояния лежит в интервале 107-120К.

Запланированные по календарному плану все задания полностью выполнены. За 2022 год опубликованы следующие публикации.

Uskenbaev D., Zhetpisbaev K., Nogai A., Beissenov R., Zhetpisbaeva A., Baigisova K., Salmenov E., Nogai A., Turuntay S. Synthesis of High Temperature Superconducting Ceramics in the Bi(Pb)-Sr- Ca-Cu-O System Based on Amorphous Precursors. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2022, №4/12 ( 118 ), P. 29-37. (Скопус, Процентиль 48).

Ускенбаев Д. Е., Ногай А. С., Ускенбаев А.Д., Жетписбаев К. У., Турмантай С. Балқымадан алынатын жоғары температуралы асқын өткізгіш қосылыстардың түзілуіне және қасиеттеріне жағдайлардың әсерін зерттеу. Вестник Торайгыров университета. Энергетическая серия. 2022, №3, С.186-199. (КОКСОН).

Ускенбаев Д.Е., Ибатаев Ж.А., Ногай А.А., Ускенбаев А.Д. Перспективы получения ВТСП керамики на основе висмута. Материалы Межд. научно-практ. конференции им. Д. И. Менделеева, посвяще. 90-летию профессора Р. З. Магарила. Том 2. Тюмень: ТИУ, 2022. С. 170-171.

Ускенбаев А.Д. Получение висмутовой высокотемпературной сверхпроводящей керамики из расплава и исследование свойств. Международная научно-практическая конференция. «Сейфуллинские чтения – 18: «Молодёжь и наука – взгляд в будущее». 2022, том I, часть VI., С. 41-44.

Ускенбаев Д.Е. Рентгеновские исследования висмутовых сверхпроводящих керамик, полученных из стеклофазы под воздействием ИК излучения. Международная научно-практическая конференция. «Сейфуллинские чтения – 18 (2): «Наука XXI века - эпоха трансформации» 2022, том I, часть VI., С. 273-276.

Сарсенбаева М.Б., Джусупова А.А., Ускенбаев Д.Е. Синтез и критические свойства висмутового высокотемпературного сверхпроводника составов 2234 и 2245. Международная научно-практическая конференция. «Сейфуллинские чтения – 18(2): «Наука XXI века - эпоха трансформации». 2022, том II, часть I., С. 162-164.

#### **Члены исследовательской группы:**

Ускенбаев Д.Е. PhD, ассоциированный профессор, позиция в проекте – руководитель. Индекс Хирша (h-index) - 4, профиль (<http://orcid.org/0000-0001-6265-1376>).

Ногай А.С. доктор физико-математических наук, профессор, позиция в проекте - ведущий научный сотрудник. Индекс Хирша (h-index) - 5, профиль

(<http://orcid.org/0000-0003-4235-7246>).

Жетписбаев К.У. – Доктор (PhD), позиция в проекте - старший научный сотрудник. Индекс Хирша (h-index) - 1, профиль (<http://orcid.org/0000-0001-8828-0075>).

Ногай А.А. - PhD, позиция в проекте - младший научный сотрудник. Индекс Хирша (h-index) – 2, профиль (<http://orcid.org/0000-0002-3816-9595>).

Ускенбаев А.Д. - магистрант, позиция в проекте – младший научный сотрудник.

Мендыбаев С.А. – к.т.н., доцент, позиция в проекте - инженер.

Турсунтай С - магистрант, позиция в проекте - лаборант.

**Информация для потенциальных пользователей:** Используя разработанную технологию, можно получить массивную ВТСП керамику с высокой токонесущей способностью для широкой области применения. Технология также может быть использована для получения конструкционных материалов различного назначения с особыми электрофизическими свойствами – ферроэлектрики, пьезоэлектрики, термоэлементы, ферромагнетики, твердые электролиты и др.