### приоритет2030^

лидерами становятся



Лаборатория термоэлектрических материалов и структур Стратегический проект «Наука XXI века» Кластер стратегического проекта «Новые материалы и инженерные приложения»

«РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ СИНТЕЗА МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ НИЗКО- И СРЕДНЕТЕМПЕРАТУРНЫХ ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ГЕНЕРАТОРОВ

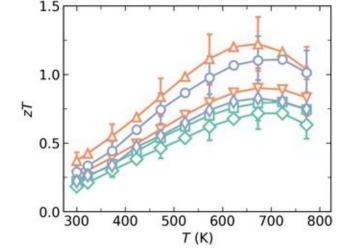
НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ» Ховайло Владимир Васильевич

Заведующий лабораторией



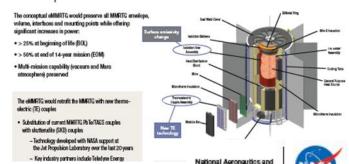
ВВЕДЕНИЕ В ПРЕДМЕТНУЮ ОБЛАСТЬ (ОПИСАНИЕ СИТУАЦИИ «КАК ЕСТЬ»)

- Термоэлектрическая добротность ZT современных термоэлектрических материалов сильно зависит от методов их синтеза.
- ✔ Систематическое исследования влияния методов синтеза на ZT не проводилось.
  - Отрывочные сведения о разработке антидиффузионных и коммутационных покрытий.
  - ✓ Разработки термоэлектрических генераторов нового поколения на основе современных материалов активно ведутся во всех развитых странах (США, ЕС, Китай, Япония). В России НИР и ОКР в этом направлении практически отсутствуют.



Зависимость ZT от методов синтеза заполненных скуттерудитов (Khovaylo et al. (2022) submitted)

Enhanced Multi-Mission Radioisotope Thermoelectric Generator (eMMRTG) Concept



# ЦЕЛЬ И УНИКАЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОЕКТА

	меримая цель ректа:	антид низко обест Аркти	о- и среднетем печения элект	іх и комі іператур роэнерг	мутаци оного те ией уда	онных пе ермоэле аленных	окрыти ктричес от ЛЭП	й для со кого ген прибор	оздания нератор оов и уст	не менее одна а нового покол пройств (далы	ого прототипа пения для ний космос, тодной защиты
Спо	особ достижения		з и систематическ электрических сво				•	•			иизация основных изработка технопогии
цел	пи:	-	ния покрытий			•					
N°	ти: Уникальные	нанесе		Базово		•	_ <u>_</u>	вое зна			Вид

	Уникальные	Маркировка	Базово			Плано	вое зна	чение		Вид
N' π/	результаты в рамках программы «Приоритет 2030»*	VHINALIFHOLO	е значени е	2023г	2024г.	2025г.	2026г.	2027г.	ВСЕГО по проекту:	подтверждения :
1	Результат интеллектуальной деятельности и приравненных к ним продуктов, работ, услуг, которым предоставляется правовая охрана	б	0	1	1	1	1	1	5	Свидетельство о ноу-хау / патент
2	Разработка новой образовательной дисциплины	в-2	0	0	0	1	0	0	1	Рабочая программа дисциплины
3	Программы внутрироссийской и международной академической мобильности научно-	e	0	4	4	3	4	4	19	Письмо от принимающей организаци <b>з</b> приказы о

#### ПОКАЗАТЕЛИ ПРОЕКТА

		Маркиро			Пл	аново	ое зна	ачени	ie
N° п/п	«I Ipuopumem – 2030»)^^^	вка целевог о показате ля****	значен	2023 г.	202 4 г.	2025 г.	202 6г.	202 7г.	ВСЕГО по проекту:
1.	Средняя численность работников списочного состава (HP, без внешних совместителей)	Р1(б)-5	-	3	3	3	3	3	3
2.	Количество индексируемых в базе данных Scopus публикаций типов «Article», «Review» за последние три полных года, в расчете на одного НПР	P2(c2)	-	2	2	2	2	2	10
3.	Количество привлеченных исследователей в возрасте до 39 лет за отчетный год, чел.	P4(c1)	-	2	2	2	2	2	10
4.	Количество аспирантов, имеющих публикации в WoS и Скопус за отчетный год, чел.	-	-	2	1	1	2	1	7
5.	Количество обучающихся, привлеченных к реализации исследований на возмездной основе за отчетный год, чел.	-	-	1	1	1	1	1	5
6.	Количество новых рабочих мест за отчетный год, шт.	-	-	1	0	0	0	0	1

# ПЛАНИРУЕМЫЕ ЭФФЕКТЫ ОТ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА

			Эфо	ректы									
	на университетском уровне												
N° п/п	Р	езультаты проект	га	Интегральные эффекты для университета (в привязке к стратегическим проектам)									
	2023-2024г.	2025-20266г.	2027г.	2023-2024г.	2025-2026г.	2027г.							
1.	Разработка методов получения образцов среднетемпературных термоэлектрических материалов			реализация новых научных направлений в материаловедении									
2.		Отработка технологических параметров нанесения коммутационных и антидиффузионных покрытий			реализация новых научных направлений в материаловедении								
3.			Разработка прототипа термоэлектрического генератора нового поколения			Разработка новых материалов и технологий их обработки на основе достижений в физическом материаловедении							

# ПЛАНИРУЕМЫЕ ЭФФЕКТЫ ОТ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА

<b>N</b> ° п/п	на р	Эффекты егиональном ур	овне	Эффекты на национальном уровне						
11/11	2023-2024г.	2025-2026г.	2027г.	2023-2024г.	2025-2026г.	2027г.				
1.	Университет – центр выявления, привлечения и воспитания талантов	Университет – центр выявления, привлечения и воспитания талантов								
2.			Университет – открытая социальная организация и драйвер позитивных изменений в социокультурной жизни региона							
3.						вхождение БелГУ по направлению "Materials Science" в диапазоне топ-50 – топ-300 международно признанных рейтингов университетов				

#### ОСНОВНЫЕ БЛОКИ РАБОТ ПРОЕКТА

Срок реализации проекта: 01.01.2023г. - 31.12.2027г.

N°	Взаимосвяз ь с мероприяти ями программы развития		Дата начала	Дата окончания	2023 г	2024 г	2025г.	2026г.	2027г.
1.	б, е	Отработка технологических параметров получения образцов низкотемпературных термоэлектрических материалов. Написание и публикация статей	01.01.23	31.12.24					
2	б, е	Отработка технологических параметров получения образцов среднетемпературных термоэлектрических материалов. Написание и публикация статей		31.12.24					
3	-	Закупка оборудования	01.01.23	31.12.24					
4	e-2	Разработка нового образовательного курса	01.01.23	31.12.23					
5	б, е	Разработка технологии нанесения коммутационных и антидиффузионных покрытий. Написание и публикация статей	01.01.24	31.12.26					
6	б, е	Разработка прототипа термоэлектрического генератора нового поколения	01.01.26	31.12.27					

# БЮДЖЕТ ПРОЕКТА

ВП211 03- 07

	Взаимосв						Бюдже	тные источн	ики			Внебюджетные	источни	КИ	
	язь С	Название блока				федераль	ьный	областно	рй						
14	мероприя	(работы), требующего финансовых затрат	Период , год	Статья затрат *****	Сумм а, тыс. руб.	«Приорите т – 2030»	иные	«Приоритет - 2030»	иные	местны й	средства НИУ «БелГУ»	привлеченные (спонсорские) средства		средства от коммерциа- лизации продукта проекта	
				ВП211.03- 07, ВП213.01	3594	3594	300								
				ВП212.01, ВП226.37	406	406									
		Отработка технологических		3HA 346.07, 3HA 346.09	500	500									
1		получения		ВП211.03- 07, ВП213.01	3594	3594									
			2024 г.	ВП212.01, ВП226.37	406	406									
				3HA 346.07, 3HA 346.09	500	500									
2		Закупка	2023 г	3HA 310.01	5500	5500									
	-	оборудования			5500	5500									
				BH213.01	3594	3594									
		Разработка		ВП212.01, ВП226.37	406	406									
		технологии нанесения		3HA 346.07, 3HA 346.09	500	500									
3	-, -	коммутационных и анти-		ВП211.03- 07, ВП213.01	3594	3594									
	Д	пиффузионных	диффузионных	2026 г.	ВП212.01, ВП226.37	406	406								
				3HA 346.07, 3HA 346.09	500	500								8	

#### PIOUMET UDOEKTA

<u> </u>					джетные источ	ники		Внебюджетные источники			
	Период, год	Статья затрат *****	Сумма, тыс. руб.	федерал «Приорит ет – 2030»	областн «Приоритет – 2030»	иные	местный	средства НИУ «БелГУ»	привлеченн ые (спонсорские ) средства	гранты	средства от коммерциа- лизации продукта проекта
		ВП211.03- 07, ВП213.01	3594	3594							
		ВП212.01, ВП226.37	406	406							
	2023 г.	3HA 346.07, 3HA 346.09	500	500							
		3HA 310.01	5500	5500							
		Всего:	10000	10000							
		ВП211.03- 07, ВП213.01	3594	3594							
		ВП212.01, ВП226.37	406	406							
	2024 г.	3HA 346.07, 3HA 346.09	500	500							
		3HA 310.01	5500	5500							
		Всего:	10000	10000							
	2025 г.	ВП211.03- 07, ВП213.01	3594	3594							
итого:		ВП212.01, ВП226.37	406	406							
		3HA 346.07, 3HA 346.09	500	500							
		Всего:	4500	4500							
	2026 г.	ВП211.03- 07, ВП213.01	3594	3594							9

### РИСКИ ПРОЕКТА

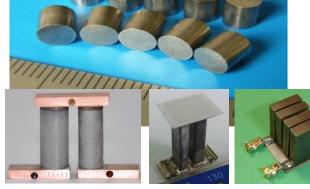
N°	Риск	Ожидаемые последствия наступления риска	Мероприятия по предупреждению наступления риска	Действия в случае наступления риска
1	Задержка с закупкой или с поставкой уже приобретенных расходных материалов и чистых химических элементов	Задержка с подготовкой материалов к синтезу экспериментальных образцов сплавов	Своевременное оформление процедуры закупки расходных материалов и химических элементов	Обращение за помощью к коллегам из других научных и образовательных организаций
2	Задержка с закупкой лабораторного оборудования	Увеличение сроков синтеза экспериментальных образцов сплавов	Своевременное оформление процедуры закупки лабораторного оборудования	Обращение за помощью к коллегам из других научных и образовательных организаций, поиск других поставщиков
3	Уход основных исполнителей проекта	Перенос сроков реализации проекта	Изыскание возможности для гарантий финансовой стабильности и персональной востребованности (бронь от мобилизации) основных исполнителей проекта	Поиск специалистов в других научно-образовательных организациях

# ВВЕДЕНИЕ В ПРЕДМЕТНУЮ ОБЛАСТЬ (ОПИСАНИЕ СИТУАЦИИ «КАК БУДЕТ»)

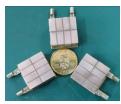
В результате выполнения проекта будет отработана метода синтеза материалов и технология нанесения функциональных слоев для создание термоэлектрических генераторов нового поколения

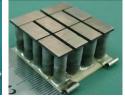
#### Реализация заявленного проекта позволит:

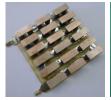
- ✓ развить компетенции НИУ «БелГУ» в области термоэлектрических материалов генераторного значения;
- ✓ оформить охранные документы на результаты проекта, имеющие практическую значимость;
- ✓ опубликовать результаты исследований в журналах первого квартиля (Q1);
- ✔ повысить репутацию НИУ «БелГУ» среди отечественных и зарубежных вузов;
- ✓ разработать прототип термоэлектрического генератора нового поколения для практических применений в низко- и среднетемпературном интервале термоэлектрического преобразования энергии.

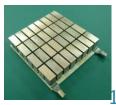












# КОМАНДА ПРОЕКТА

<b>N</b> п/п	ФИО	Основное место работы / учебы , должность	Категория (ППС/НС/ студент, аспирант, магистрант)	Возраст (полных лет)	Ученая степень, ученое звание	Роль в проекте
1.	Ховайло В.В.	НИТУ «МИСиС», в.н.с.	HC	53	д.фм.н., PhD, доцент	руководитель проекта
2.	Иванов О.Н.	НИУ «БелГУ», профессор	ППС/НС	58	д.фм.н.	исполнитель проекта
3.	Васильев А.Е.	НИУ «БелГУ», научный сотрудник	НС	28	к.фм.н.	исполнитель проекта
4.	Новиков В.Ю.	НИУ «БелГУ», научный сотрудник	HC	29	к.фм.н.	исполнитель проекта
5.	Япрынцев М.Н.	НИУ «БелГУ», научный сотрудник	НС	32	к.фм.н.	исполнитель проекта
6.	Жежу М.В.	НИУ «БелГУ», аспирант	аспирант	29		исполнитель проекта
7.	Япрынцева Е.Н.	НИУ «БелГУ», аспирант	аспирант	28		исполнитель проекта
8.	Ван Жуй	НИУ «БелГУ», аспирант	аспирант	28		исполнитель проекта
9.	Попков Д.В.	НИУ «БелГУ», студент	студент	21		исполнитель проекта
10.	Линникова В.А.	НИУ «БелГУ», студент	студент	20		исполнитель проекта
11	Чурилова Ю.С.	НИУ «БелГУ», студент	студент	20		исполнитель проекта
12.	Репников Н.И.	НИУ «БелГУ», проректор		42	к.фм.н.	куратор проекта