

**Резюме проекта ПНИР, выполняемого
в рамках ФЦП
«Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития
научно-технологического комплекса России на 2014 - 2020 годы»
по этапу №3**

Номер Соглашения о предоставлении субсидии 14.613.21.0021

Тема: «Разработка технологии синтеза крупногабаритных алмазных пластин из поликристаллического алмаза газофазного синтеза для создания оптических окон и диэлектрических опор в мощных лампах бегущей волны»

Приоритетное направление: Индустрия наносистем и материалов (ИН)

Критическая технология: Технологии получения и обработки функциональных наноматериалов

Период выполнения: с «22» октября 2014 г. по «31» декабря 2016 г.

Плановое финансирование проекта: 9.9 млн. руб.

Бюджетные средства - 9,900 млн. руб.,

Внебюджетные средства - 9,999 млн. руб.

Получатель субсидии: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт общей физики им. А.М. Прохорова Российской академии наук, г. Москва.

Иностранный партнер: Центральный Институт стекла и керамики Совета по научным и промышленным исследованиям (CSIR-CGCRI), г. Калькутта, Индия.

Ключевые слова: лампа бегущей волны, поликристаллический алмаз, диэлектрические опоры, СВЧ-плазма, полировка, лазерная резка, теплопроводность, оптическая спектроскопия, тангенс угла потерь

1. Цель проекта

1.1. Разработка методов выращивания в СВЧ плазме, обработки и анализа оптических и теплофизических свойств поликристаллических алмазных пластин большого размера (50-100 мм) с высокой прозрачностью и теплопроводностью для использования в мощных источниках излучения миллиметрового диапазона длин волн, в том числе в ЛБВ.

2. Основные результаты проекта

2.1. Разработан технологический процесс получения поликристаллических алмазных пластин высокого качества в СВЧ плазме (частота 2,45 ГГц) на подложках из кремния в смесях метан-водород. Получены образцы пластин оптического качества диаметром 75 мм (Рис. 1). С помощью разработанных лабораторных методик измерены температурные зависимости теплопроводности алмазных пластин лазерным флэш-методом (при комнатной температуре достигнута высокая теплопроводность, до 2050 Вт/мК) и тангенс угла потерь в резонаторе отражательного типа (получено минимальное значение $\text{tg } \delta = 1,8 \cdot 10^{-4}$ на частоте 27 ГГц). Разработаны методы механической шлифовки алмазных дисков диаметром до 75 мм до шероховатости поверхности менее 200 нм. Продемонстрирована возможность механической полировки пластин до шероховатости около 7 нм.

2.2. С использованием комплекса современных материаловедческих методик получены экспериментальные данные о структуре алмазных пластин (Рис. 1б), текстуре, примесях азота и водорода.

2.3. Лазерной резкой получены образцы опор (стержней) прямоугольного и квадратного сечения (Рис. 1в).

2.4. Силами зарубежного Партнера разработан технологический процесс получения прозрачных поликристаллических алмазных пластин в СВЧ плазме на частоте 915 МГц диаметром до 100 мм и теплопроводностью до 1900 Вт/мК. Исследован и оптимизирован процесс механо-химической полировки пластин диаметром до 75 мм, проведены их структурные исследования методами электронной микроскопии и спектроскопии КР.

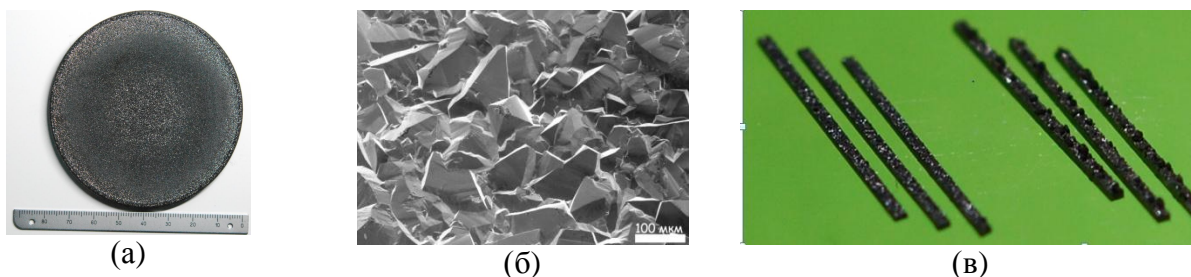


Рис. 1. Поликристаллическая алмазная пластина диаметром 57 мм (а), типичная микроструктура пластин (б), алмазные стержни (опоры для ЛБВ), изготовленные лазерной резкой (в).

2.5. Технологические решения в методе полировки поликристаллического алмаза механохимическим способом обладают элементами новизны по отношению к традиционной чисто механической полировке и имеют преимущество в скорости обработки. Экспериментально обнаружено, что ультразвуковая обработка поверхности алмазных пластин может быть высокопроизводительным способом их грубой шлифовки.

2.6. Полученные алмазные пластины по своим размерам (диаметр 100 мм), а также измеренные значения теплопроводности поликристаллического алмаза соответствуют мировому уровню технологии синтеза алмаза в СВЧ плазме.

3. Охраноспособные результаты интеллектуальной деятельности (РИД), полученные в рамках исследования, разработки

3.1. Подана заявка на патент РФ «Способ ультразвуковой шлифовки поверхности поликристаллических алмазов», заявка № 2015148614 от 12.11.2015 г.

4. Назначение и область применения результатов проекта

4.1. Разработанные алмазные технологии могут быть использованы для создания мощных генераторов и усилителей волн миллиметрового диапазона, компактных ламп бегущей волны для космических и наземных систем связи, радаров высокого разрешения.

4.2. Благодаря сочетанию высоких оптических и теплофизических свойств обработанные крупногабаритные алмазные пластины найдут свое применение в качестве материала для окон мощных лазеров ИК диапазона, теплоотводов для приборов СВЧ электроники.

4.3. Прогнозируется, что в перспективе значительная часть ЛБВ будет производиться с алмазными компонентами взамен традиционных диэлектриков, таких как BeO .

5. Эффекты от внедрения результатов проекта

Разрабатываемый метод получения поликристаллического алмаза высокотехнологичен, технология не материалоемка, обладает высоким уровнем автоматизации производства. Источники СВЧ излучения с алмазными компонентами будут иметь повышенную мощность и надежность. Имеются хорошие возможности импортозамещения при развитии производства CVD алмаза в России.

6. Формы и объемы коммерциализации результатов проекта

6.1. Коммерциализация проектом не предусмотрена.

7. Наличие соисполнителей

7.1. Соисполнители работ по проекту не привлекались.

ФГБУН Институт общей физики им. А.М. Прохорова
 Российской академии наук
 Заместитель директора

_____ Михалевич В.Г.

Руководитель проекта

Зав. Лабораторией алмазных материалов _____ Ральченко В.Г.

**Федеральная служба по интеллектуальной собственности
Федеральное государственное бюджетное учреждение**

**«Федеральный институт промышленной собственности»
(ФИПС)**

Бережковская наб., 30, корп. 1, Москва, Г-59, ГСП-3, 125993

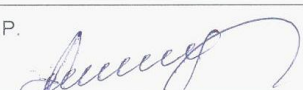
Телефон (8-499) 240-60-15 Факс (8-495) 531-63-18

УВЕДОМЛЕНИЕ О ПОСТУПЛЕНИИ ЗАЯВКИ

12.11.2015	074803	2015148614
<i>Дата поступления</i>	<i>Входящий №</i>	<i>Регистрационный №</i>

Уведомляет ФИПС	(1) РЕГИСТРАЦИОННЫЙ № ДАТА ПОСТУПЛЕНИЯ оригиналов документов заявки ПОЛУЧЕНО 12 НОЯ 2015 ФИПС ОТД №17		(85) ДАТА ПЕРЕВОДА международной заявки на национальную фазу	ВХОДЯЩИЙ №
	<input type="checkbox"/> (86) <small>регистрационный № международной заявки в дату подачи уведомления о получении изобретения</small>		АДРЕС ДЛЯ ПЕРЕПИСКИ <small>(полный почтовый адрес, если это коллективный адресат)</small> 119991, ГСП-1, г.Москва, ул.Вавилова, д.38	
<input type="checkbox"/> (87) <small>№ и дата международной публикации международной заявки</small>		Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт общей физики им. А.М.Прохорова Российской академии наук (ИОФ РАН), Ашкнази Евгению Евсеевичу		Телефон: (499)1350376 Факс: (499)1350376
<input type="checkbox"/> (96) <small>№ и дата заявки в дату подачи уведомления о получении изобретения</small>		АДРЕС ДЛЯ СЕКРЕТНОЙ ПЕРЕПИСКИ <small>(приводится при подаче заявки на секретные изобретения)</small>		Телекс:
<input type="checkbox"/> (97) <small>№ и дата публикации в ЕП (МПА)</small>		ЗАЯВЛЕНИЕ о выдаче патента Российской Федерации на изобретение		
		В Федеральном институте промышленной собственности Бережковская наб., 30, корп.1, Москва, Г-59, ГСП-5, 123995		
(54) НАЗВАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ СПОСОБ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ШЛИФОВКИ ПОВЕРХНОСТИ ПОЛИКРИСТАЛЛИЧЕСКИХ АЛМАЗОВ				
(71) ЗАЯВИТЕЛЬ <input type="checkbox"/> физическое лицо <input checked="" type="checkbox"/> юридическое лицо <small>(Указывается полное имя или наименование и местожительство или местонахождение, включая название страны и полный почтовый адрес)</small> Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт общей физики им. А.М.Прохорова Российской академии наук (ИОФ РАН) 119991, ГСП-1, г.Москва, ул.Вавилова, д.38. Данное лицо является <input type="checkbox"/> автором <input type="checkbox"/> правопреемником автора <input type="checkbox"/> работодателем <input type="checkbox"/> правопреемником работодателя <input type="checkbox"/> государственным заказчиком <input checked="" type="checkbox"/> исполнителем (подрядчиком) работ по государственному контракту для нужд <input checked="" type="checkbox"/> РФ <input type="checkbox"/> субъекта РФ № 14.613.21.0021 от «22» октября 2014 г. от имени которой (ого) выступает				
		КОД организации по ОКПО		КОД страны по стандарту ВОНС ST.3
Представителем заявителя назначен: <input type="checkbox"/> (74) ПАТЕНТНЫЙ ПОВЕРЕННЫЙ <small>(полное имя, регистрационный номер, местонахождение)</small>				
		Телефон:	Телекс:	Факс:
<input type="checkbox"/> ОБЩИЙ ПРЕДСТАВИТЕЛЬ <small>(полное имя одного из заявителей)</small>				
		Телефон:	Телекс:	Факс:
<input type="checkbox"/> ИНОЙ ПРЕДСТАВИТЕЛЬ <small>(полное имя, местонахождение)</small>				
		Телефон:	Телекс:	Факс:

Внесение изменений, внесение дополнений с разрешениями, просроченными/истекшими, является уведомительным о поступлении заявки.

Количество листов	27	Фамилия лица, принявшего документы Абдулова Т.Р. 
Количество документов, подтверждающих уплату пошлины	0	
Количество изображений	0	