

**ФЦП: «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014 – 2020 годы»**

Соглашение о предоставлении из федерального бюджета грантов в форме субсидий № 075-15-2019-1694 от 22.11.2019 (Внутренний № 05.604.21.0227. Уникальный идентификатор RFMEFI60419X0227)

**Тема: «Разработка полимерных композиционных составов и способов создания функциональных многослойных структур для электроники и фотоники на основе аддитивных технологий»**

Период выполнения: 01.01.2020 - 30.09.2020

Научный руководитель: профессор, д.х.н. Чвалун Сергей Николаевич

**1. Цели проекта:**

Целью проекта является разработка аддитивных технологий и материалов для их реализации с целью создания широкого спектра устройств электроники и фотоники. Возможности разрабатываемых технологий и материалов будут представлены на примере многослойной полимерной структуры для обеспечения межкомпонентной оптической связи на печатной плате со скоростью передачи информации по одному волноводному каналу не менее 4 Гб/с.

Для достижения поставленных целей необходимо будут решаться две основные задачи:

- создание материалов для изготовления слоев многослойной структуры с широким диапазоном свойств;
- разработка технологии получения многослойных полимерных функциональных структур с заданными свойствами.

**2. Основные результаты проекта за 2020 год**

В результате проекта разработана технология послойного изготовления многослойных полимерных структур электроники и фотоники. По разработанной технологии изготовлен и передан промышленному партнеру для испытаний экспериментальный образец многослойной полимерной волноводной функциональной структуры, предназначенной для обеспечения межкомпонентной оптической связи на печатной плате. Промышленным партнером проекта выполнены испытания. Разработанная многослойная структура обладает следующими характеристиками: диапазон длин волн сигнала распространяемого в полимерном волноводе – 0,4-1,6 мкм; количество волноводов для приема/передачи - 2; Количество слоев волноводов - 2; Диапазон длин волноводов – 1 – 3 см; Затухание оптического сигнала – не более 1 дБ/см; Скорость передачи информации по одному волноводному каналу – не менее 4 Гбит/с.

**3. Основные характеристики полученных в целом и отдельных элементов созданного научного продукта. Оценка элементов новизны научных, технологических решений, применяемых методик и решений.**

Разработанная многослойная структура обладает следующими характеристиками: диапазон длин волн сигнала распространяемого в полимерном волноводе – 0,4-1,6 мкм;

количество волноводов для приема/передачи - 2; Количество слоев волноводов - 2; Диапазон длин волноводов – 1 – 3 см; Затухание оптического сигнала – не более 1 дБ/см; Скорость передачи информации по одному волноводному каналу – не менее 4 Гбит/с.

В рамках проекта получены результаты, обладающие научной новизной: синтезированы ранее не описанные соединения, исследованы свойства полимерных пленок на их основе.

Полученные на данном этапе работ результаты полностью соответствуют или превосходят ожидаемые результаты, что позволяет с уверенностью говорить об успешности проекта. Полученные результаты позволяют создать продукцию, аналогичную или превосходящую по характеристикам существующую продукцию, что подтверждает соответствие проводимых работ мировому уровню.

Требования ТЗ выполнены полностью.

#### **4. Назначение и область применения результатов проекта**

Полученные результаты смогут быть использованы для создания широкого спектра устройств электроники и фотоники. Использование результатов проекта может обеспечить следующие преимущества для изготовления устройств электроники и фотоники:

- уникальные характеристики получаемой продукции. Послойное выращивание позволяет получить изделие с улучшенными свойствами.

- значительная экономия расходных материалов и низкая себестоимость. Традиционные методы производства часто очень затратны, а потери расходных материалов могут достигать 80% и даже больше. В отличие от традиционных технологий аддитивные намного более экономичны, так как программное обеспечение оборудования точно рассчитывает количество потребляемых материалов.

- аддитивные технологии позволяют выпускать изделия со сложной геометрией. Традиционные методы не позволяют изготавливать очень сложные с точки зрения геометрии изделия. Промышленные принтеры позволяют выращивать модели практически любой степени сложности.

- мобильное производство и быстрый обмен данными. Аддитивные технологии используют компьютерные модели будущих изделий, которые можно за короткое время передать в разработку. Это не требует наличия традиционных чертежей, габаритных моделей и т.п. Производство можно запускать в самые короткие сроки.

#### **5. Эффекты от внедрения результатов проекта**

Результаты проекта позволят обеспечить следующий народно-хозяйственный эффект: получение значимых научных результатов, позволяющих переходить к созданию новых видов научно-технической продукции; вывод на рынок новой научно-технической продукции; обеспечение экспортного потенциала и замещение импорта; прогрессивные структурные сдвиги в радиоэлектронной отрасли и технологии изготовления печатных плат. Практическое использование результатов проекта позволит не только обеспечить импортозамещение высокотехнологичной продукции, но и повысит конкурентоспособность отечественной электроники на мировом рынке.

Заинтересованность во внедрении разрабатываемых материалов на основе бензоциклобутена выразили АО «Концерн Радиостроения «Вега», АО РТИ имени академика А.Л. Минца, и др. организации.