

Резюме проекта, выполняемого в рамках ФЦП
«Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014 – 2020 годы»
по этапу №2

Номер Соглашения о предоставлении субсидии: 14.604.21.0130

Тема: «Разработка технологии получения новых оптических материалов для приборов и устройств лазерной и/или радиационной техники на основе галогенидов»

Приоритетное направление: Индустрия наносистем

Критическая технология: 25 Технологии создания электронной компонентной базы и энергоэффективных световых устройств

Период выполнения: 21.10.2014 – 30.12.2016 г.

Плановое финансирование проекта:

Бюджетные средства 15,96 млн. руб.,

Внебюджетные средства 4,05 млн. руб.

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

Индустриальный партнер: Общество с ограниченной ответственностью "Ланхит"

Ключевые слова: ИК-оптика, галогениды, иодиды, хлориды, бромиды, таллий, индий, редкоземельные элементы, рост кристаллов, бинарные системы

1. Цель проекта

1.1 Формулировка задачи/проблемы, на решение которой направлен реализуемый проект.

Повышение коэффициента спектрального пропускания не менее чем на 5 % и снижение коэффициента поглощения лазерного излучения не менее чем в 10 раз при создании оптических материалов ИК диапазона для лазерной техники и /или повышение порога разрушения при облучении не менее чем в 10 раз для радиационной техники.

1.2 Формулировка цели реализуемого проекта; конечного продукта, создаваемого с использованием результатов, полученных при выполнении проекта; места и роли проекта и его результатов в решении задачи/проблемы.

Цель проекта – создание нового класса оптических материалов, прозрачных в среднем и дальнем ИК диапазоне, с улучшенными оптическими характеристиками. До настоящего времени основным материалом в этой области остаются монокристаллы твердых растворов галогенидов таллия. Производственное их газвание - КРС-5, КРС-6. Эти материалы были разработаны впервые в Германии во время II-й мировой войны. Основным их недостатком является высокая токсичность соединений таллия. Менее токсичные материалы, создаваемые в рамках данного проекта, должны найти широкое применение в разнообразных устройствах фотоники, в т.ч. – приборах ночного видения.

2. Основные результаты проекта

На отчетном этапе были получены следующие результаты:

1. Разработанная методика выращивания прошла апробацию на серии кристаллов галогенидов различного состава.
2. Выращены кристаллы моноиодида индия и КРС-5, КРС-6, легированные диспрозием;
3. Достигнуто пропускание в ИК-диапазоне более 50мкм;
4. Определено, что в выращиваемых кристаллах образуется блочность по двум причинам: из-за плохой шихты (как в случае с InI - наличие аморфной фазы) и из-за неподходящих легирующих примесей (Dy в КРС-6).
5. Определено, что соединения РЗЭ входят в матрицы КРС только в малой концентрации. Введение РЗЭ в виде хлорида резко ухудшает качество кристаллов КРС-6. Легирование моноиодидом индия дает кристаллы хорошего качества.

Выращенный кристалл моноиодида индия продемонстрировал наличие очень широкого окна прозрачности в дальнем ИК диапазоне. Особенностью моноиодида индия является малая гигроско-

пичность, что является редкостью среди иодидов металлов. В сочетании с невысокой токсичностью это делает моноиодид индия перспективным материалом для фотоники ИК-диапазона.

Выращенные монокристаллы InSn_2I_5 кристаллизуются в структурном типе RPb_2Br_5 ($I4/mcm$, $Z=4$). Они обещают стать хорошей матрицей для ионов РЗЭ, аналогично известным лазерным кристаллам ИК-диапазона на основе KPb_2Cl_5 и KPb_2Br_5 .

3. Охраноспособные результаты интеллектуальной деятельности (РИД), полученные в рамках прикладного научного исследования и экспериментальной разработки

На данный момент охраноспособных результатов интеллектуальной деятельности не получено.

4. Назначение и область применения результатов проекта

Планируемые результаты найдут применение в фотонике, оптическом приборостроении и физике высоких энергий. Будет расширен ассортимент конструкционных и функциональных материалов ИК-диапазона. Создаваемые материалы найдут применение в тепловизорах, приборах ночного видения и специальных устройствах специального назначения.

Внедрение планируемых результатов в первую очередь будет осуществлено промышленным партнером – ОАО «Ланхит». Полученные материалы представляют интерес для Красногорского оптико-механического завода и обладают широким экспортным потенциалом.

Планируемые результаты окажут стимулирующее влияние на развитие химии и химической технологии особочистых веществ. Материалы имеют экспортный потенциал. Выполнение проекта послужит укреплению обороноспособности страны.

Результаты, которые будут получены к окончанию этапа (30 июня 2015 г.)

- Разработка методики синтеза оптических материалов для инфракрасной техники на основе галогенидов металлов.
- Синтез оптических материалов для инфракрасной техники на основе галогенидов металлов, а именно: легированные диспрозием кристаллы KPC-5:Dy и KPC-6:Dy , моноиодид индия InI , иодид индия-олова InSn_2I_5 по разработанной методике синтеза.
- Проведение комплексной физико-химической характеристики образцов оптических материалов, полученных по разработанной методике синтеза. Показано, что моноиодид индия имеет окно пропускания 0.6-48 мкм
- Проведение экспериментального исследования процессов получения оптических материалов ИК-диапазона в части влияния параметров синтеза на физико-химические характеристики образцов.

5. Эффекты от внедрения результатов проекта

По результатам работы планируются следующие эффекты от внедрения: выпуск организацией Индустриальным партнером новой продукции – оптических материалов ИК-диапазона на основе кристаллов семейства КРС (KPC-5 и KPC-6) и InI .

6. Формы и объемы коммерциализации результатов проекта

Формы коммерциализации – внедрение отработанных методик синтеза в производство, внедрение отработанных методик физико-химической характеристики целевых функциональных свойств оптических материалов на производство для контроля качества выпускаемой продукции.

7. Наличие соисполнителей

Соисполнителей нет

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт общей физики им. А.М. Прохорова Российской академии наук

Заместитель директора ИОФ РАН



А.П. Минеев

Руководитель работ по проекту
Заведующий лабораторией
М.П.



П.П. Федоров