

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: 14.587.21.0012

Тема: «Разработка высокопреломляющих стекол и технологий инкорпорирования в них высокоэффективных люминофоров для мощных светоизлучающих диодов и матриц»

Приоритетное направление: Индустрия наносистем (ИН)

Критическая технология: Технологии получения и обработки функциональных наноматериалов

Период выполнения: 21.08.2015 - 31.12.2017

Плановое финансирование проекта: 27.258 млн. руб.

Бюджетные средства 12.90 млн. руб.,

Внебюджетные средства 14.358 млн. руб.

Получатель: федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики"

Иностранный партнер: Eidgenössische Materialprüfungs- und Forschungsanstalt (EMPA)

Иностранный партнер: Technische Universität Hamburg-Harburg, Institut für Umwelttechnik und Energiewirtschaft

Ключевые слова: БЕЛЫЙ СВЕТОДИОД, СТЕКЛО С ВЫСОКИМ ПОКАЗАТЕЛЕМ ПРЕЛОМЛЕНИЯ, НАНОПОРОШОК АЛЮМО-ИТТРИЕВОГО ГРАНАТА С ЦЕРИЕМ, ЛЮМИНОФОР В СТЕКЛЕ, ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫЙ СИНТЕЗ СТЕКОЛ, НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫЙ ЗОЛЬ-ГЕЛЬ СИНТЕЗ, ЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯ ЦЕРИЯ, КВАНТОВЫЙ ВЫХОД ЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ

1. Цель проекта

Разработка высокоэффективных нанокompозитных люминофоров типа «люминофор в стекле» (PiG) для мощных белых светодиодов и матриц. Предлагаемый проект ориентирован на формирование существенного научно-технологического вклада в области разработки высокоэффективных энергосберегающих белых светодиодов, на получение значимых научных результатов, позволяющих переходить к созданию новых видов осветительной техники, а также на вывод на рынок новой научно-технической продукции – «люминофор в стекле» для мощных белых светодиодов и разработки технологий их получения мирового уровня. Проект охватывает разработку технологии производства наночастиц люминофора (иностранный партнер №1 – EMPA, Швейцария), разработку технологии синтеза прозрачных высокопреломляющих стеклообразных матриц и методов введения наноразмерного порошка люминофора в стекло (Университет ИТМО, Россия), а также разработку теории конверсионной эффективности в прозрачных люминофорах (иностранный партнер №2 - ТУНН, Германия).

2. Основные результаты проекта

- Разработаны составы неактивированных прозрачных высокопреломляющих стекол.
- Разработаны составы прозрачных высокопреломляющих стекол, активированных Mn, Eu и Sm.
- Разработан разовый технологический регламент создания прозрачных неактивированных высокопреломляющих стекол.
- Разработан разовый технологический регламент создания прозрачных высокопреломляющих стекол, активированных Mn, Eu и Sm.
- Созданы лабораторные образцы прозрачных высокопреломляющих стекол, неактивированных и активированных Mn, Eu и Sm.
- Разработана программа и методики испытаний основных характеристик прозрачных высокопреломляющих стекол.
- Проведены испытания основных характеристик лабораторных образцов прозрачных высокопреломляющих стекол.
- Иностранным партнером №1 разработана технология создания порошков YAG:Ce с размером частиц 10-100 нм методом пламенного пиролиза аэрозолей.
- Иностранным партнером №2 разработана численная модель распространения излучения в низкорассеивающем композите, описывающая прохождение света возбуждения длиной 450 нм и люминесценции длиной 560 нм в композите с размерами

частиц от 10 до 1000 нм.

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

На данном этапе не предусмотрены.

4. Назначение и область применения результатов проекта

Проект ориентирован на повышение светоотдачи и срока службы светодиодов и светодиодных устройств при снижении их стоимости. Люминофоры являются важным компонентом для повышения светоотдачи и улучшения цветового представления светодиодов. Применение композиционных материалов типа PiG позволяет сконструировать высокомощный светодиодный источник белого света с мощностью выше 15 Вт. Высокомощные светодиоды, основанные на новых композитах, позволят решить широкий спектр применения в архитектурной и промышленной области, в сфере общего наружного освещения зданий и транспортных магистралей. Высокомощные светодиодные источники можно также рассматривать для внутреннего освещения. В этом смысле выполнение работы полностью соответствует программе развития Технологической платформы (ТП) «Развитие российских светодиодных технологий», в частности, целям ТП, обозначенным как «...развитие в Российской Федерации отрасли по производству светодиодной продукции и ряда смежных отраслей...» и «...обеспечение конкурентоспособного мирового уровня НИОКР в сфере светодиодного освещения...». Реализация НИР будет напрямую способствовать решению задач ТП по направлениям «Разработка белых светодиодов на основе синих светодиодных кристаллов с люминофорными покрытиями» и «Интегрированные светодиодные решения», а также может быть востребована для решения задач по направлению «Гибридные многокристальные белые светодиоды (RGB, RGAB, RGBW)».

5. Эффекты от внедрения результатов проекта

За счет увеличения эффективности люминофоров будет повышена светоотдача белых светодиодов, что приведет к снижению потребления электроэнергии. Таким образом будет уменьшено техногенное воздействие на окружающую среду. Также переход на неорганические компоненты приведет к увеличению срока службы светодиодов, что приведет к снижению стоимости обслуживания осветительной техники. Повышение индекса цветопередачи в устройствах, предназначенных для освещения жилых помещений, может приводить к снижению заболеваний органов зрения, таких как катаракта и миопия.

6. Формы и объемы коммерциализации результатов проекта

1) Возможные формы коммерциализации: передача прав на объект и создание совместного производства; 2) В ходе проекта будет разработан прозрачный неорганический люминофор на основе высокопреломляющего стекла. Данная продукция может быть использована в новом поколении мощных светодиодах белого света, с увеличенным сроком службы и КПД. Предполагаемые потребители продукции в России: Оптоган, Светлана –Оптоэлектроник, в мире Philips Lumileds и OSRAM Opto Semiconductors. По данным аналитической компании Yole Development (Франция) объем рынка люминофора в 2015 году должен превысить объем в 1 млрд. долларов США, а к 2017 достигнуть отметки в 1 млрд. 200 млн. долларов США и выйти на уровень насыщения. Такой объем производства люминофоров для светодиодов высокой яркости обусловлен высоким спросом на светодиоды освещения высокой мощности и яркости. По прогнозам аналитической компании Nanomarkets (США) устойчивый рост рынка люминофоров будет наблюдаться по крайней мере до 2019 года и достигнет уровня потребления в 2 млрд. 500 млн. долларов США. При этом, рынок люминофоров для подсветки экранов будет расти со скоростью около 5 % в год, а рынок люминофоров для светодиодов, предназначенных для освещения, будет расти со скоростью около 30 % в год.

7. Наличие соисполнителей

Соисполнители работ отсутствуют.

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики"

Проректор по научной работе

(должность)

(подпись)

В.О. Никифоров

(фамилия, имя, отчество)

Руководитель работ по проекту

Заведующий кафедрой Оптикоинформационных технологий и материалов

(должность)

(подпись)

Н.В. Никоноров

(фамилия, имя, отчество)

М.П.