

«Солнце красное»: учёные предложили люминофор для качественной имитации солнечного света

Группа учёных, в состав которой вошли специалисты из Китая, России, США и Тайваня, создала люминофор на основе оксида европия, возбуждаемый синим светом и излучающий красный свет. Предполагается, что эти люминофоры помогут усовершенствовать и удешевить технологию производства белых светодиодов, излучающих оптимальный для человеческого глаза «дневной» свет (WLED).



Как правило, белые светодиоды содержат диод, излучающий синий свет при пропускании через него электричества. На этот диод наносят пастообразный жёлтый люминофор, который поглощает синий свет и излучает жёлтое свечение. Некоторая часть синего света поглощается порошком-люминофором и преобразуется в жёлтый, тогда как оставшаяся часть синего света проходит свободно. В сумме жёлтый и синий потоки дают белый свет. Это так называемая YB-стратегия (от англ. Yellow + Blue — жёлтый + синий). Однако индекс цветопередачи (CRI, Color Rendering Index) такого соединения очень низкий ($CRI < 75$), в то время как для идеального белого цвета он равен 100.

«Повысить цветопередачу можно смешивая зелёный, красный и синий (RGB-стратегия), ну или просто к YB-светодиодам добавить красный цвет, поскольку его не хватает для повышения индекса цветопередачи. Вещества, излучающие красный цвет, хорошо известны, однако они сложны в производстве и дороги, поскольку являются в основном нитридами, а не оксидами. Оксиды, в свою очередь, широко распространены и дешевы в производстве, но сложно найти оксид, который мог бы излучать красный свет при допировании его оксидом европия (Eu^{2+}) и особенно при подсвечивании синим светом. Мы ведь помним, что диод производит синий свет, и нам нужно использовать именно его для преобразования в красный свет. Наша группа как раз нашла такой материал, который принципиально важен для производства белых светодиодов», — рассказал пресс-службе СФУ доцент кафедры физики твёрдого тела и нанотехнологий СФУ, старший научный сотрудник Института физики им. Л. В. Киренского ФИЦ КНЦ СО РАН **Максим Молокеев**.



Исследователь уточнил, что обнаруженное соединение обладает высокой термической стабильностью — даже сильнейший нагрев (при работе лампы он доходит порой до 150°C) не приводит к значимому снижению интенсивности излучаемого красного света. Поскольку белый цвет получается путём смешивания двух или трёх цветов, «ослабление» одного из них из-за «перегрева» превратит привычное белое свечение в розовое или жёлтое. А теперь представьте, как будет выглядеть, например, чтение при лампе, которая демонстрирует такие странные метаморфозы.

«Индекс цветопередачи (CRI или Ra) у исследованного нами соединения равен 93 — это близко к 100, то есть, свет почти белый. Что касается коррелированной цветовой температуры, то если абсолютно чёрное тело нагреть до 4013 K, то оно будет излучать белый свет примерно такой же, как и лампа, что мы произвели. Солнце (тоже абсолютно чёрное тело) имеет температуру поверхности ~ 5700 K, и наш глаз

*считает именно такое излучение наиболее комфортным. Максимум чувствительности глаза, кстати, почти совпадает с максимумом спектра Солнца. Эта подстройка произошла эволюционно. У ночных животных или насекомых совершенно другое спектральное распределение. Но лампы мы производим для людей, а не для животных или насекомых, поэтому нам важно обеспечить комфорт именно для человеческих глаз, а это излучение Солнца. Вот поэтому, смешивая спектры разных веществ, учёные и пытаются воспроизвести спектр, подобный солнечному. Ну и конечно, важно, чтобы вещества были стабильные, термически устойчивые и недорогие. И чтобы „накачка“ люминофоров происходила при помощи дешёвых синих светодиодов», — подчеркнул **Максим Молокеев**.*

В настоящее время исследования, направленные на поиск люминофоров, которые позволят усовершенствовать светодиоды для «идеального» белого света, продолжаются. Информацию об этом можно найти [здесь](#) и [здесь](#).

[Пресс-служба СФУ](#), 12 декабря 2019 г.

© Сибирский федеральный университет. Редакция сайта: +7 (391) 246-98-60, info@sfu-kras.ru.

Адрес страницы: <https://news.sfu-kras.ru/node/22559>