

# Пресс-релиз

7 декабря 2022 г.

**Тайваньское научное сообщество в очередной раз установило мировой рекорд по интенсивному органическому излучению в ближней инфракрасной области.**

Благодаря щедрой поддержке Программы академического саммита Национального совета по науке и технологиям исследовательская группа под руководством профессора Пи-тай Чжоу (Professor Pi-Tai Chou) из Национального тайваньского университета совершила настоящий прорыв и побила мировой рекорд, установленный этой же командой ученых ранее, по интенсивному органическому излучению, повысив показатель с 840 нанометров до 1000 нанометров. Это выдающееся научное достижение было официально опубликовано в ведущем международном журнале по оптоэлектронике «Nature Photonics» 10 октября этого года. Ожидается, что результат исследования будет применен в области биомедицинской визуализации в реальном времени и анализа биохимических датчиков, что сделает возможным создание носимых (нательных) биомедицинских приложений в будущем. Кроме того, соответствующая длина волны может уменьшить потери при передаче информации, повысив эффективность оптоволоконной технологии. Таким образом, этот прорыв закладывает необходимую основу для будущего развития передовой биомедицины и коммуникационных технологий.

Длины волн ближней инфракрасной области варьируются в диапазоне от 1000 до 1700 нанометров, сокращенное название таких волн – ИК-А. В области биомедицины излучение ИК-А может проходить сквозь кожную ткань и кровеносные сосуды, что способствует более глубокой визуализации. Этот диапазон длин волн представляет важность и для оптоволоконной технологии передачи информации. В настоящее время светоизлучающие материалы в этой области в основном основаны на полупроводниковых подложках и люминофорах, связанных с лантаноидными металлами, но они характеризуются медленным временем отклика, ограниченным ресурсом и бионесовместимостью, что неблагоприятно для использования в биомедицинских и оптоэлектронных целях. Чтобы совершить прорыв и сделать возможным более широкое применение светоизлучающих материалов ИК-А, в первую очередь следует обратить

внимание на разнообразные органические материалы. Однако в настоящее время подходящие органические материалы (люминофоры), с нужной длиной волны, встречаются очень редко.

Органические молекулы после перевода из основного состояния в электронно-возбужденное с помощью света или электрической энергии могут вернуться в исходное основное состояние в виде света или тепла. Еще в 1970 году этот процесс был описан в «законе энергетической щели», когда разность энергий между возбужденным и основным состояниями, так называемая «энергетическая щель», меньше, экситонно-колебательная связь становится сильнее, что позволяет экситонам превращаться в тепло не выделяя излучения. Энергетическая щель в области ИК-А намного меньше, чем в области видимого света, поэтому органический молекулярный материал в области ИК-А обычно имеет незначительное излучение. Создание интенсивного излучения в пределах ИК-А для органических молекул долгое время считалось невыполнимой задачей.

Чтобы сделать невозможное возможным, начиная с 2017 года команда профессора Чжоу занималась исследованием. Опираясь на теоретическую основу, ученые изучали, можно ли эффективно уменьшить силу экситонно-вибрационной связи органического материала с помощью других средств, при условии, что образование этой связи неизбежно, и затем снизить вероятность теплоотдачи. В сотрудничестве с профессором Цзи Юнем (Professor Chi Yun) (Государственный университет Цинхуа), профессором Хун Вэнь-и (Professor Hung Wen-Yi) (Национальный океанический университет) и доктором Чжуан Вэй-цзуном (Doctor Chuang Wei-Tsung) (Национальный исследовательский центр синхротронного излучения) 10.10.2022 в журнале «Nature Photonics» была опубликована статья об использовании более планаризованного комплекса платиновых металлов с включением лиганда и замене атома водорода в органическом соединении на дейтерий, так называемом дейтерировании. Результаты исследования привели к установлению нового мирового рекорда по интенсивному органическому излучению в ближней инфракрасной области со значением 1000 нанометров, исследовательская группа побила свой собственный рекорд со значением 840 нанометров, установленный в 2020 году, и внесла выдающийся международный вклад.

Команда профессора Чжоу тщательно изучила теоретическую основу закона «энергетической щели», успешно дейтерировала всю молекулу, еще больше снизив

скорость рассеивания тепла с помощью уменьшения экситонно-колебательной связи. Экспериментальным путем было установлено, что метод дейтерирования всей молекулы успешно справляется с ограничениями закона «энергетической щели» в диапазоне ИК-А.

Из вышесказанного следует, что длина волны органических светодиодов(OLED), разработанных синтетическим путем, достигает 1000 нанометров, с внутренним квантовым выходом до 21% и внешней квантовой эффективностью до 4,2%, что и стало новым мировым рекордом. По словам профессора Чжоу, в будущем его команда будет заниматься излучением в ближней инфракрасной области с диапазоном длины волны 1700-2000 нанометров, который является неисследованной территорией. Кроме того, ученые планируют коммерциализировать полученную технологию, а также приглашают всех интересующихся данным вопросом принять участие в исследованиях.