



БОЛЬШИЕ ВЫЗОВЫ

ВСЕРОССИЙСКИЙ КОНКУРС
НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЕКТОВ



Региональный трек
Всероссийского конкурса
научно-технологических проектов

«БОЛЬШИЕ ВЫЗОВЫ»

направление

Современная энергетика

название работы

**Изменение компонентного
состава сенсублизированных
красителем фотоэлектрических
элементов с целью улучшения
эффективности**

участник(и)

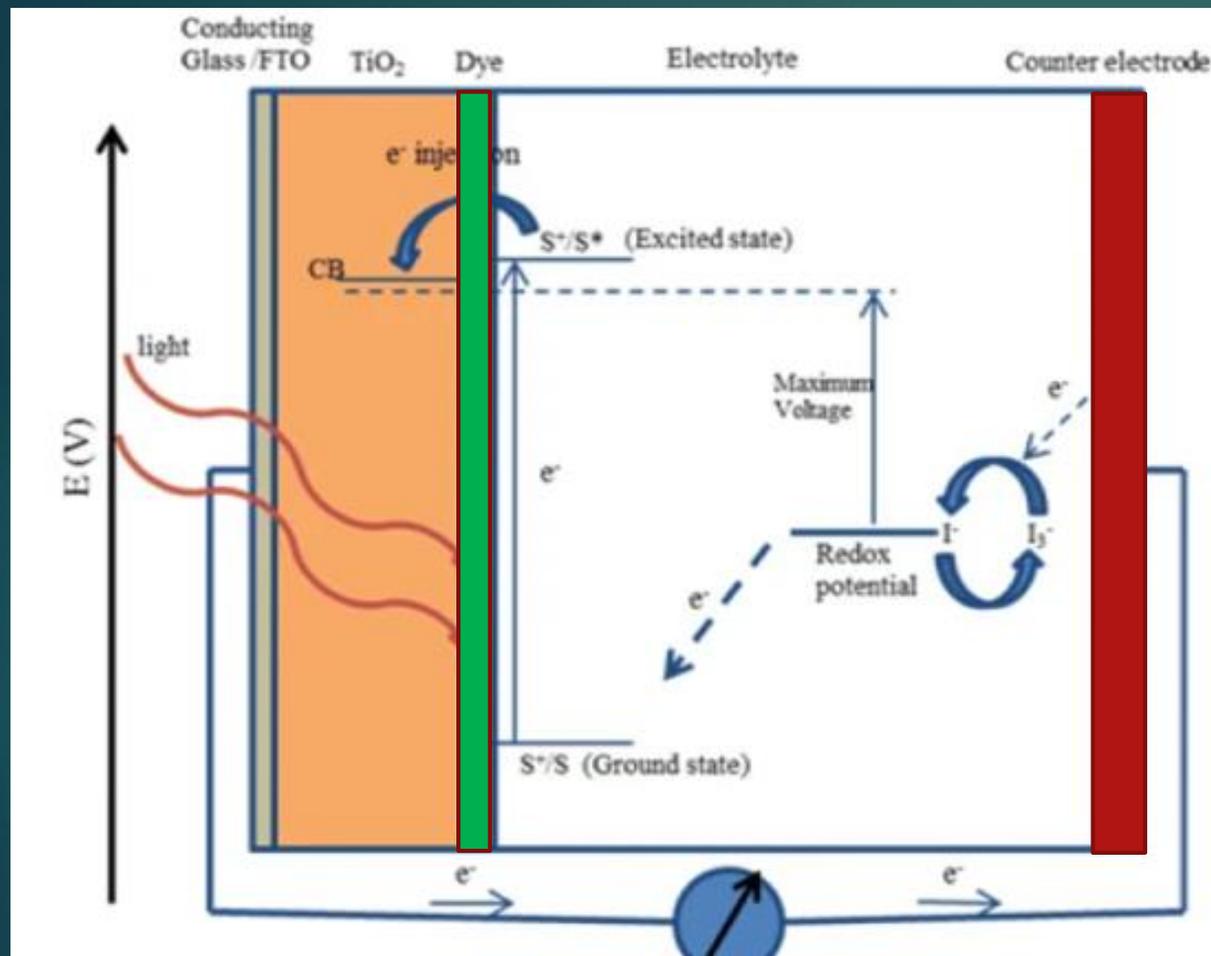
Матвеева Лидия Владимировна

#большиевызовы
#МГК

г. Москва
2021

mgk.olimpiada.ru

АКТУАЛЬНОСТЬ



Условные обозначения:

-  Верхнее стекло (+ спец. токопроводящий слой)
-  Полупроводник (рабочий электрод)
-  Сенсебилизатор (органический краситель)
-  Электролит
-  Противозлектрод

Цель и задачи

Цель работы:

Создание сенсibilизированных красителем солнечных элементов с улучшенными показателями мощности и эффективности.

Задачи:

Синтез металлокомплексов феофорбида а

Получение наночастиц диоксида олова

Изучение физико-химических свойств полученных веществ

Создание прототипа солнечной ячейки (DSSC)

Исследование характеристики полученных прототипов

Гипотеза

- ▶ Для улучшения увеличения КПД DSSC в качестве красителя мной были использованы медный, железный и цинковый комплексы изопропилового эфира феофорбида а.
- ▶ Эти соединения обладают всеми положительными характеристиками хлорофилла. Магний в хлориновом кольце заменен на другие металлы (в моем случае медь, цинк и железо). Благодаря этому образуются более стабильные соединения с измененными показателями поглощения. Такие изменения, по предварительным данным способствуют увеличению эффективности этих веществ в качестве красителя, по сравнению с хлорофиллом.

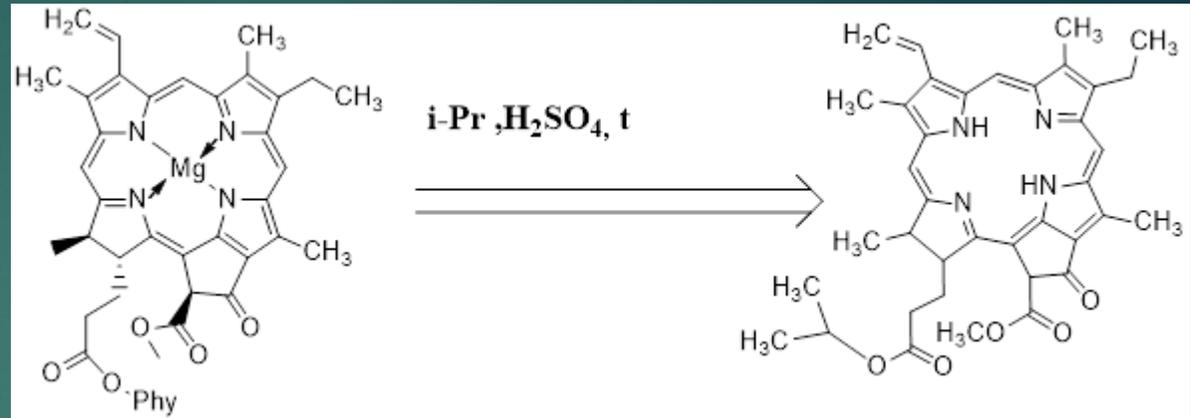


Экспериментальная часть

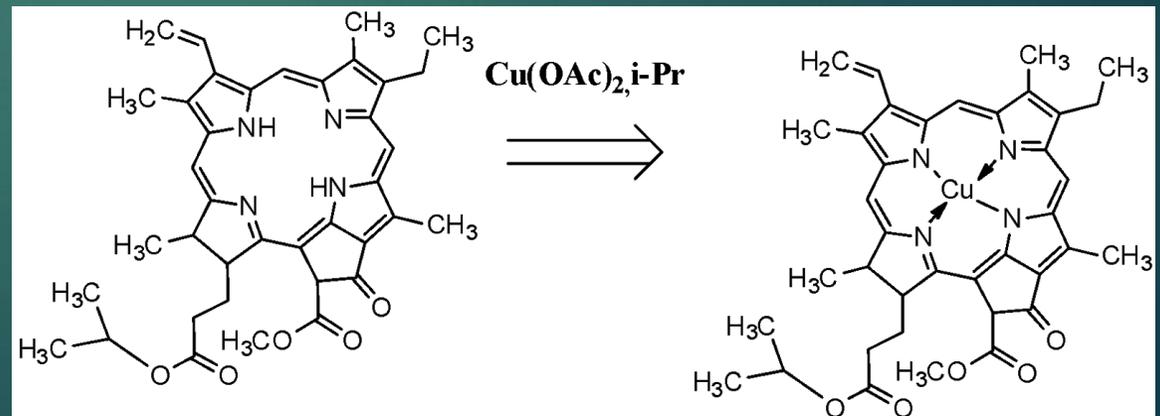
Экстракция хлорофилла:



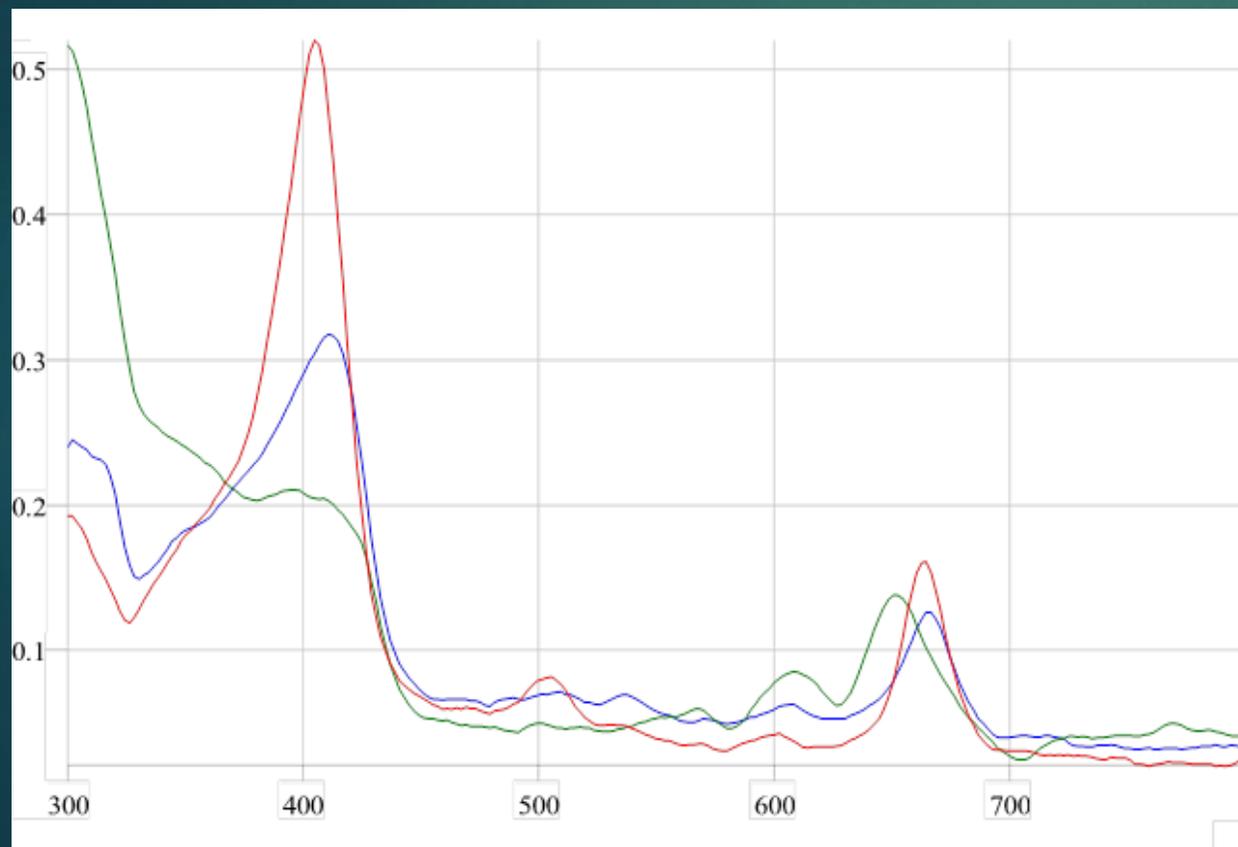
Получение феофорбида а:



Получение медного комплекса изопропилового эфира феофорбида а (PhB Cu complex)



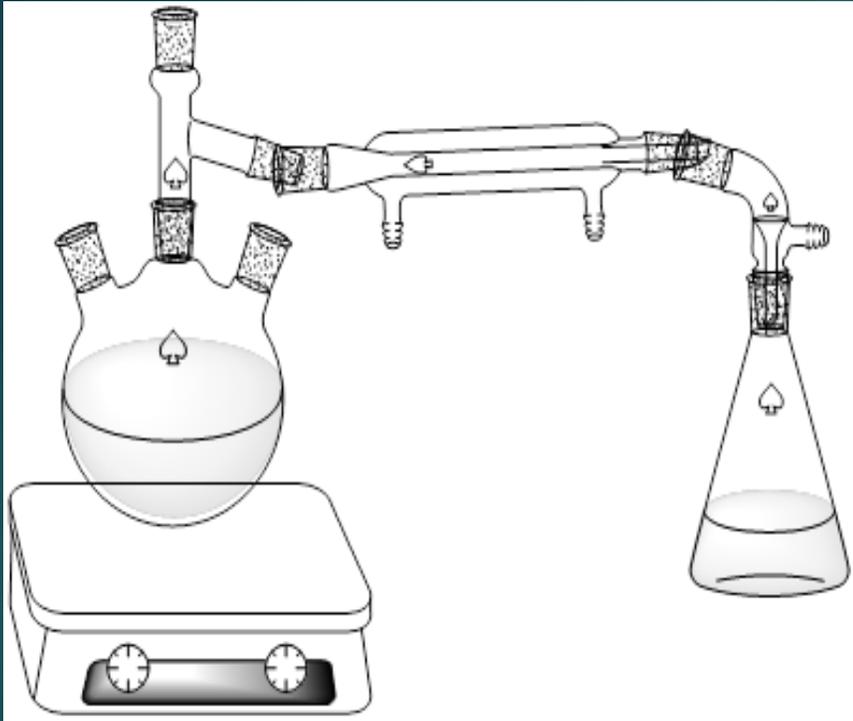
Спектр поглощения красителей
Синий – феофорбид а
Зеленый – PhV Cu complex
Красный – PhV Fe complex



Увеличение концентрации железного
комплекса излпропилового эфира
феофорбида а (PhV Fe complex)



Получение наночастиц



$\text{SnCl}_4 + \text{ethanol}$
(Вскипятить смесь, 15 минут)

+ NH_3
(Кипятить смесь до образования серого осадка (8-9 часов))

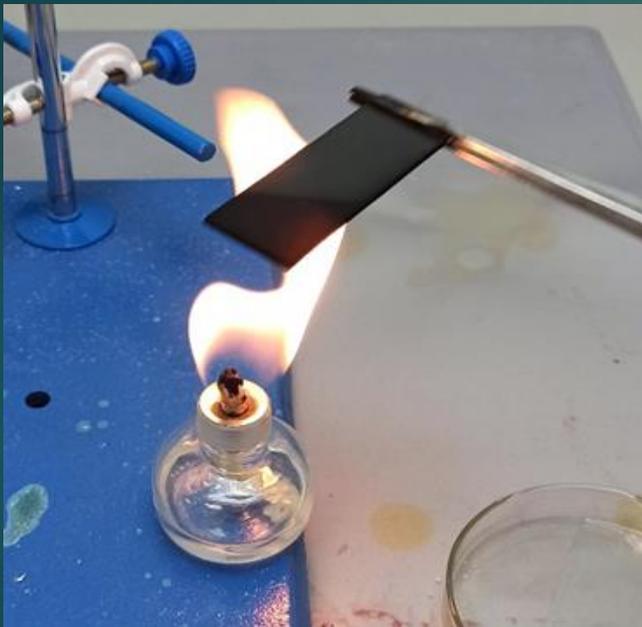
Сушка (95° , 2 часа). Промыть вещество.

Сушка (102° , 2 часа)

Кальцинирование ($450-600^\circ$, 4 часа)

Сборка ячеек

Покрывтие стекла углеродом



Соединение красителя и рабочего электрода

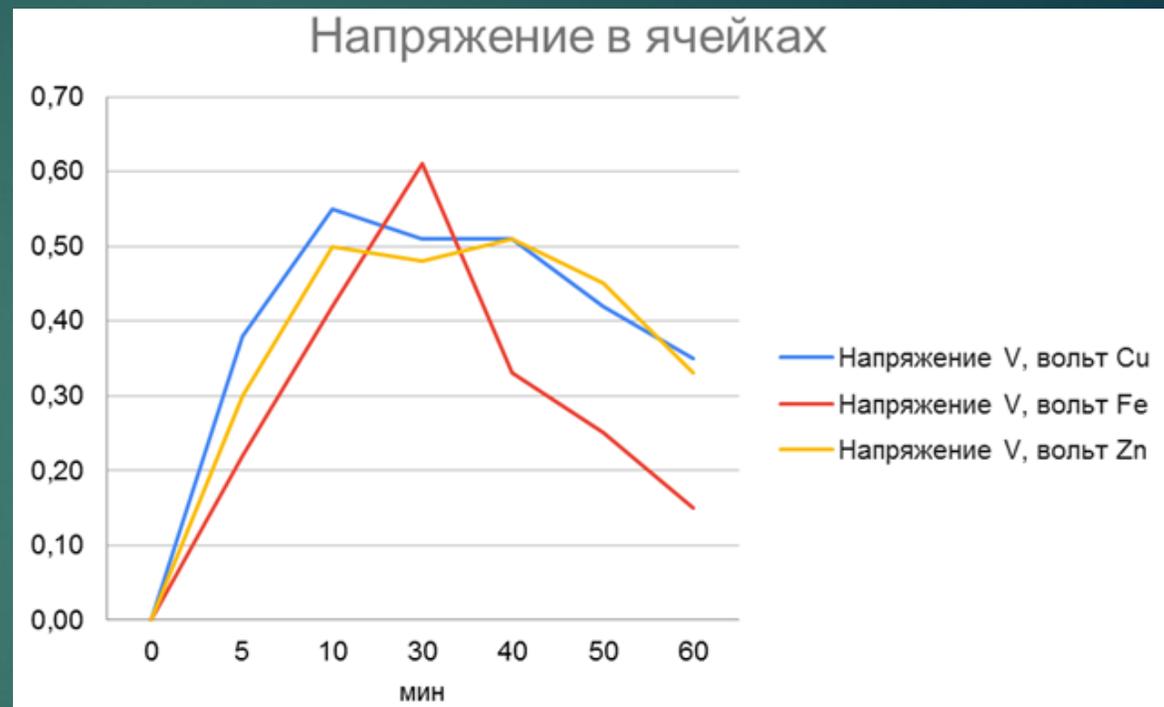


Собранная ячейка



Анализ полученных ячеек

Время, мин	Напряжение V, вольт		
	Cu	Fe	Zn
0	0,00	0,00	0,00
5	0,38	0,22	0,30
10	0,55	0,42	0,50
30	0,51	0,61	0,48
40	0,51	0,33	0,51
50	0,42	0,25	0,45
60	0,35	0,15	0,33



Сила тока в ячейках: (Zn, наночастицы SnO₂) = 0,02;
(Cu, TiO₂) = 0,02; (Fe, TiO₂) = 0,015

Вывод

- ▶ • PhB Fe complex в чистом виде не может быть использован для DSSC. Необходимо изучить причины нестабильности этого вещества и модифицировать его.
- ▶ • PhB Zn complex и PhB Cu complex подходят для использования в DSSC. Они являются стабильными и обладают хорошими показателями напряжения и силы тока.
- ▶ • Для более точных данных необходимо собрать большее количество ячеек с PhB Zn complex и PhB Cu complex, в качестве красителя, и протестировать их.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1) Кушбу Шарма. Сенсibilизированные красителями солнечные элементы: Основы и современное состояние// Кушбу Шарма, В.Шарма, С.Шарма. – Текст: электронный //SpringerOpen - 2018 - URL:<https://nanoscalereslett.springeropen.com/articles/10.1186/s11671-018-2760-6>. DOI: 10.1186/s11671-018-2760-6
- 2) Абдул Карим Ароф. Хлорофилл как фотосенсибилизатор в сенсibilизированных красителями солнечных элементах. Хлорофилл. /Абдул Карим Ароф, Тео Ли Пинг, Эдуардао Джекоб-Лопес, Лейла Кеирос Цепка и Мария Изабель Клирос. – Текст: электронный // IntechOpen. – 2017. – URL: <https://www.intechopen.com/books/chlorophyll/chlorophyll-as-photosensitizer-in-dye-sensitized-solar-cells> (дата обращения: 10.05.2017). DOI: 10.5772/67955
- 3) Суле Э. Э. Производительность молекул на основе хлорофилла цинка для сенсibilизированного красителем солнечного элемента.//Э. Э.Суле, К. Оскоглу, А. Тарновска, О. Вакулиук, Д. Т. Греко. – Текст: электронный // ScienceDirect - 2015 - URL:<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S014372081400432X?via%3Dihub>. DOI:10.1016/j.dyepig.2014.11.008