

## Фотоокисление метиленового синего в водном растворе

© Зверев Антон Сергеевич, Шакмарева Виктория Александровна,  
Иванов Алексей Владимирович, Кречетов Александр Георгиевич\*,  
Каленский Александр Васильевич, Звекон Александр Андреевич<sup>+</sup>

Кемеровский государственный университет. ул. Красная, б. г. Кемерово, 650043. Россия.  
Тел.: +7 (384-2) 58-12-26. E-mail: zvekova@gmail.com

\*Ведущий направление; <sup>+</sup>Поддерживающий переписку

**Ключевые слова:** метиленовый синий, фотоокисление, синглетный кислород.

### Аннотация

Метиленовый синий – известный сенсбилизатор при фотодинамической терапии, способный с квантовым выходом 0.5 генерировать синглетный кислород, который, может, в принципе, реагировать с молекулами метиленового синего, окисляя их. Данный процесс обычно не учитывается при оценке активности фотокатализаторов. Цель работы: экспериментально оценить скорость фотоокисления метиленового синего в водном растворе, сформулировать модель процесса, сравнить с экспериментом. Кинетические закономерности фотоокисления исследовались в условиях облучения светодиодным прожектором при спектрофотометрическом контроле концентрации. Образец находился в коробке с зеркальными стенками для увеличения направляемой на него освещенности. Раствор перемешивался во время облучения магнитной мешалкой. Показано, что на начальном этапе наблюдается псевдопервый порядок по концентрации метиленового синего. Отмечено, что скорость фотоокисления увеличивается со временем, указывая на автокаталитический характер реакции. Сформулирована упрощенная кинетическая модель процесса фото автокаталитического окисления метиленового синего в водном растворе. Проанализированы изменения спектра и сделано предположение, что наблюдаемый рост оптической плотности в области 210 нм связан с образованием нитрита, который также способен окислять метиленовый синий. Показано соответствие константы скорости псевдопервого порядка по метиленовому синему типичным константам скорости реакции синглетного кислорода с родственными соединениями. Оценены условные константы скорости реакции фотоокисления. Величина константы псевдопервого порядка по метиленовому синему свидетельствуют, что процесс фотоокисления метиленового синего при облучении раствора в видимой области спектра может иметь скорость сопоставимую со скоростью его окисления, связанного с гетерогенными катализаторами.

### Выходные данные для цитирования русскоязычной версии статьи:

Зверев А.С., Шакмарева В.А., Иванов А.В., Кречетов А.Г., Каленский А.В., Звекон А.А. Фотоокисление метиленового синего в водном растворе. *Бутлеровские сообщения*. 2022. Т.72. №12. С.60-67.

DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/22-72-12-60

или

Anton S. Zverev, Victoria A. Shakmareva, Aleksey V. Ivanov, Alexander V. Kalenskii, Alexander G. Krechetov, Alexander A. Zvekov. Photooxidation of Methylene Blue in Water Solution. *Butlerov Communications*. 2022. Vol.72. No.12. P.60-67. DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/22-72-12-60. (Russian)