

Оптическая микроскопия сверхразрешения

Смолонский Арсений Сергеевич

Белорусский государственный медицинский университет, Минск

Научный(-е) руководитель(-и) – кандидат физико-математических наук, доцент

Лукьяница Владимир Васильевич, Белорусский государственный медицинский университет, Минск

На данный момент медицина стремительно развивается и все больше уходит в изучение микроструктур клеток. Для того, чтобы такие изучить структуры клетки и процессы, происходящие в ней, нужны более совершенные методы микроскопии.

Целью данной работы является ознакомить студентов и преподавателей с новейшими достижениями науки в области оптической микроскопии.

За разработку методов флуоресцентной микроскопии с разрешением, превышающим дифракционный предел, двое американских (Эрик Бетциг, Уильям Мернер) и один немецкий (Штефан Хелл) ученых получили Нобелевскую премию в 2014 году в области химии.

В работе над микроскопией сверхразрешения ученые сделали свой собственный вклад. Штефан Хелл создал, доказал и довел до практического применения один из современных методов – STED. Метод STED представлен двумя лазерами. Один из них является возбуждающим и светит в центр образца. Второй лазер является гасящим и своим лучом окружает луч первого лазера. В данном методе с помощью комбинации лазерных пучков возбуждают микрзону препарата для лучшего его сканирования. Такая технология позволяет видеть отдельные элементы с разрешением в нанометры. Такая система называется наноскопия. Уильям Мернер был первым ученым, опубликовавшим работу, в которой оптически-ми приборами смогли впервые идентифицировать отдельные структуры в клетке. Позже Мернер описал явление управляемого мерцания флуоресценции у молекулы зеленого флуоресцентного белка. Эрик Бетциг изначально работал с микроскопией ближнего поля. Позже, работая с поверхностью образцов описал свои теоретические воззрения о том, как сложить картину с высоким разрешением из флуоресценции отдельных молекул.

Таким образом данный метод микроскопии имеет 2 главных преимущества. Флуоресцентная микроскопия позволяет работать с живыми клетками, что позволяет изучать процессы, происходящие в клетке. Вторым преимуществом является то, что мы можем метить целевые структуры молекулы с помощью красителей и белков, которые окрашивают меченые участки из-за воздействия на них двух лазеров. Эти белки и красители называют флуоресцентными. Достигается это все STED-методом (Штефан Хелл) и методом детекции одиночных молекул (Уильям Мернер). В докладе обсуждаются основные физические принципы построения микроскопа данного типа. Приводится его оптическая схема и обсуждаются результаты полученные с его помощью.