

Мы видим мир таким, благодаря свету, который взаимодействует с объектами и несет информацию о них к нашим глазам. Человеческий глаз – очень сложный приемник информации, но он устроен таким образом, чтобы видеть и различать *большие (макро) объекты*, с которыми мы имеем дело в повседневной жизни. С развитием науки мы научились видеть также и *микрообъекты*, например, бактерии. Ученые изобрели микроскопы, с увеличением, которое позволяет видеть микрообъекты с размерами вплоть до нескольких сотен микрон. Это уже большое достижение, но ученые желали большего – видеть *нанообъекты*, такие как вирусы или белковые агрегаты, формирующиеся в мозге людей, страдающих болезнью Альцгеймера. В силу внутренней волновой природы света оптические микроскопы не подходят для такого рода исследований. Свет распространяется как волна, а значит длина волны, то есть расстояние, спустя которое форма волны повторяется, определяет минимальную дистанцию между двумя объектами, которые ещё возможно наблюдать отдельно. Так называемый **дифракционный предел** существует для всех оптических приборов (телескопы, микроскопы и т.д.) и для видимого света минимальный размер исследуемого объекта, который возможно увидеть в микроскоп составляет приблизительно 0.2 микрона. Попытки увидеть вирус с использованием света в оптическом микроскопе сравнимы с попытками измерить толщину волоса линейкой!

Дифракционный предел представлялся непреодолимым до недавних пор, пока **Эрик Бетциг, Стефан Хелл и Уильям Морнер** не предложили различные методы, позволяющие выйти за пределы дифракционного ограничения и открывающие способы визуализации *микро- и нанообъектов* при помощи флуоресцентных микроскопов. За открытие флуоресцентной микроскопии сверхвысокого разрешения и её приложения в медицине и биологии им была присуждена Нобелевская премия по химии.

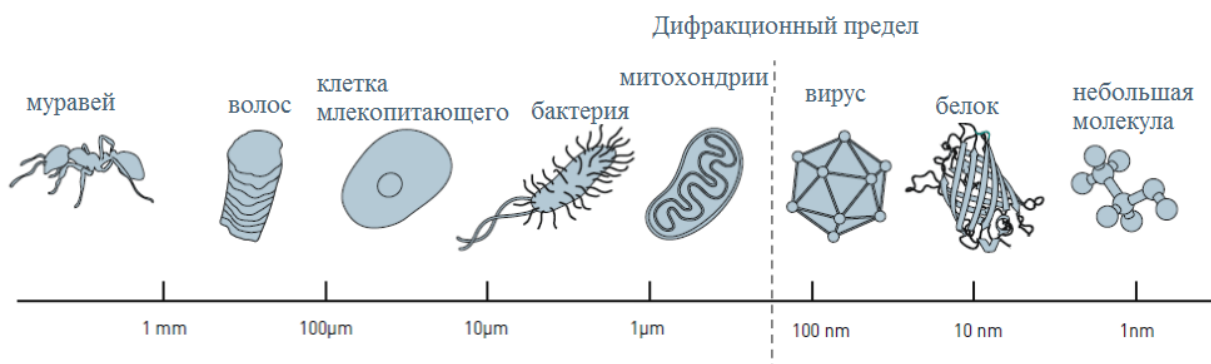


Рисунок 1 – Дифракционный предел (www.nobelprize.org)

Флуоресцентная микроскопия использует молекулярные зонды, испускающие свет (флуоресцирующие) после возбуждения. Это высокочувствительный метод – в темноте можно зарегистрировать даже очень слабый сигнал. Но, как и в других оптических методах визуализации, разрешающая способность флуоресцентной микроскопии ограничена дифракционным пределом. Бетциг и Морнер располагали флуоресцентные метки в образце таким образом, что расстояние между ними превышало длину волны, поэтому было возможно зарегистрировать сигнал от одиночных молекул. Наложение множества полученных таким образом снимков в итоге позволяло получить изображение со сверхвысоким разрешением. Хелл использовал другой подход, получивший название микроскопии на основе подавления вынужденного испускания (STED-микроскопия). Здесь используются два лазерных луча, один из которых возбуждает флуоресцентные метки, а другой деактивирует часть из них, вызывая вынужденное излучение. Таким образом,

флуоресцирующая область образца имеет размеры гораздо меньше дифракционного предела.

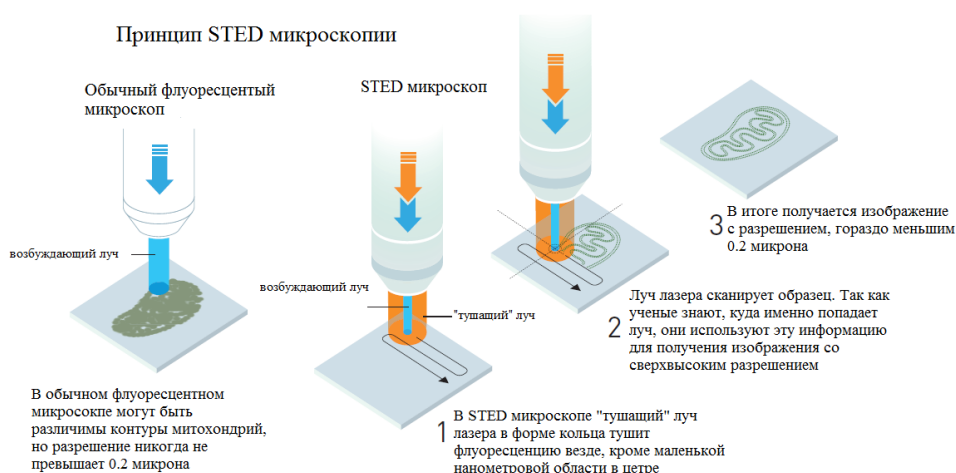


Рисунок 2 - Принцип работы STED-микроскопа (www.nobelprize.org)

Команда Nano2Fun с большим энтузиазмом встретила новость о Нобелевской премии по химии-2014. Nano2Fun - это проект седьмой Рамочной программы, финансируемый Европейской Комиссией. Задачей проекта является развитие методов сверхвысокого разрешения основанных на процессах двухфотонного поглощения для применения в **наноиндустрии** и **оптической визуализации**. Эти технологии позволяют изготавливать (метод **фотополимеризации**) и визуализировать (метод оптической микроскопии) в трех измерениях *микро- и нанообъекты*. Обе технологии используют свет, поэтому их разрешающая способность ограничена дифракционным пределом. И одна из целей проекта - преодоление этого предела с использованием метода STED в **двухфотонной фотополимеризации** и **двухфотонной микроскопии**. Исследователи проекта Nano2Fun встретились в Антверпене (Бельгия) 18 и 19 сентября 2014 года. Эта встреча предоставила возможность для плодотворных обсуждений первых результатов исследований аспирантов Nano2Fun. За круглым столом также обсуждались итоги первого года работы команды. Научные дискуссии касались вопросов преимуществ и применимости метода STED в микроскопии и наноиндустрии... и что удивительно, это происходило буквально за две недели до присуждения Нобелевской премии за открытие этого метода! Нобелевская премия по химии 2014 года является также наградой и для проекта Nano2Fun, так как значимость одной из главных тем проекта получила всемирное признание.



Рисунок 3 – Исследователи проекта Nano2Fun за ужином в Антверпене

www.nano2fun.eu