

Чтение и запись в трех измерениях: двухфотонная полимеризация и спектроскопия

Наверное, все из нас знакомы с понятием «пиксель», наименьшим управляемым элементом двумерного изображения отображаемого на экране компьютера или мобильного телефона, в то время как термин «воксель» как трехмерный пиксель или управляемый элемент объема встречается гораздо реже. На самом деле, воксель это мельчайший трехмерный объект, который может быть создан и перемещён при помощи лазеров и линз благодаря нелинейному оптическому эффекту – двухфотонному поглощению. Можно уже представить себе 3D экраны, на которых информация записывается и отображается в трех измерениях.

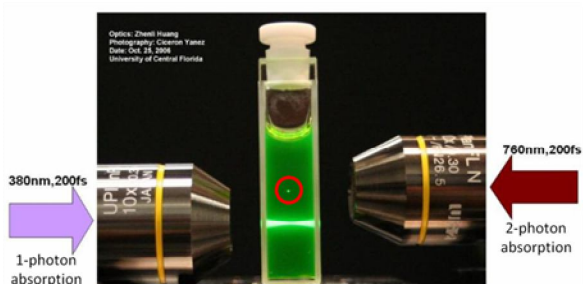


Рисунок (UCF-СНЕМ): Процессы однофотонного (нижняя часть кюветы) и двухфотонного (верхняя часть кюветы) поглощения; красным кружком показан воксель.

Для осуществления процесса двухфотонного поглощения оба фотона должны находиться в одном и том же месте в одно и то же время, что возможно только при большой интенсивности света (иначе говоря, высокой концентрации фотонов), что может быть достигнуто при фокусировке лазерного луча. Технология двухфотонного поглощения позволяет создавать мельчайшие воксели с таким же

объемом, как и объем кубика с ребром в миллион раз меньшим ребра куба объемом 1 литр. Воксель можно увидеть («прочитать»): свет, испущенный после двухфотонного возбуждения – двухфотонная биовизуализация – позволяет нам заглянуть вглубь биологических тканей, разглядеть их в мельчайших деталях и построить затем трехмерную модель. Для того чтобы записать в 3D используется технология двухфотонного возбуждения для создания вокселя путем полимеризации очень малого объема полимера, что позволяет создавать крошечные объекты с высокой степенью детализации.

Двухфотонная биовизуализация позволяет эффективно использовать свет с длиной волны соответствующей окну прозрачности биотканей (ближний инфракрасный диапазон), и её возможности уже были успешно продемонстрированы *in vivo* (на живых клетках). При помощи технологии нанополимеризации были выращены фотонные кристаллы, а также созданы сложные объекты для применения в медицине (наношприцы, наноклапаны и др.) которые могут быть изготовлены с учетом индивидуальных особенностей. Трансфер этих двух технологий из исследовательских лабораторий на рынок для широкого применения требует создания и оптимизации соответствующих

методов и материалов и является главной целью проекта Nano2Fun «Нанохимия молекулярных материалов для двухфотонных функциональных приложений», финансируемого Европейской комиссией в размере более 3.5 миллионов евро на протяжении последующих четырех лет.

Инновации на основе исследований и трансфер технологий – ключевые слова Nano2Fun, мультидисциплинарного проекта выполняемого сетью из 16 передовых научных лабораторий университетов, государственных и частных исследовательских центров в Европе, Индии и США с опытом работы в областях молекулярного и супрамолекулярного синтеза, оптической спектроскопии и фотофизики, теоретического моделирования, а также практического применения и коммерциализации научных разработок.



Рисунок: Первое совещание проекта Nano2Fun. Италия, Парма, 19-20 сентября 2013 года.

Мультидисциплинарный характер исследований, охватывающий почти полный спектр дисциплин, лежащих на стыке физики и химии, создает благоприятные условия для обучения молодых ученых как в частном, так в государственном секторе, в живом международном окружении на передовом крае науки. 17 молодых исследователей в рамках проекта Nano2Fun будут обучаться непосредственно в процессе проведения передовых фундаментальных исследований и

трансфера технологий. В общей сложности ученые-участники проекта проработают почти 500 месяцев в первоклассных исследовательских центрах, оснащенных новейшим оборудованием. Они наберутся опыта, работая в различных научных коллективах в университетских лабораториях, а также частных и государственных исследовательских центрах в Европе, Индии и США. Дважды в год планируется проведение совместной встречи для обсуждения прогресса в исследованиях и для участия в тематических школах, организуемых для молодых ученых проекта, но открытых также и для всех заинтересованных. Эти школы будут посвящены не только научным темам, но и развитию навыков научного менеджмента, охране интеллектуальной собственности, научной коммуникации, научной этике и др. Целью выступает образование, изучаемое во всех его многогранных аспектах: на собственном опыте ученые проекта Nano2Fun узнают важность командной работы, преимущества меж- и мультидисциплинарности, изучат тесную и плодотворную связь между фундаментальными исследованиями и их прикладными приложениями, а также ощутят богатство мультикультурного окружения и важность гендерного баланса для того, чтобы преуспеть в качестве нового поколения ученых, получивших образование в Европе, но способных преодолеть любые сложности научных исследований по всему миру.