

## **90 years of Raman effect: surface-enhanced micro-CARS of organic molecules**

**Grigory Arzumanyan**

### **Abstract**

Raman effect (RE) - one of the most significant physical discoveries of the 20th century - was first observed on February 21, 1928 by Soviet scientists G.S. Landsberg and L.I. Mandelstam in Moscow, and by Raman with Krishnan in Calcutta on February 28, 1928. This discovery proved to be a very effective method of research in physics, chemistry, biology, materials science and other sciences. RE has made a huge contribution to the study of the structure of molecules, intermolecular interactions, and others. With the advent of high-power laser light sources, new phenomena in the RE, in particular non-linear effects, have been discovered that make it possible to significantly strengthen the very informative but, unfortunately, quite weak signal for spontaneous raman scattering.

One of the modern and unique modifications of raman scattering, which allows combining surface-enhanced raman scattering (SERS) with coherent anti-Stokes scattering (CARS) of light, known as SECARS, is devoted to the scientific part of this presentation. The experimental results presented in this talk demonstrate for the first time the possibility of recording SECARS signals from marker molecules of thionitrobenzoic acid, TNB, and mercaptophenylboronic acid, MPBA attached to gold nanoparticles deposited on the surface of new SERS-active metamaterials based on the nanostructured facet surface of the dielectric CeO<sub>2</sub> film, deposited on the Al sublayer.

## **90 лет комбинационному рассеянию: поверхностно-усиленный микро-КАРС органических молекул**

**Г. М. Арзуманян**

### **Аннотация**

Комбинационное рассеяние (КР) света (раман-эффект) – одно из самых значимых физических открытий XX века – впервые было наблюденно 21 февраля 1928г советскими учеными Г.С. Ландсбергом и Л.И. Мандельштамом в Москве и Раманом с Кришнаном в Калькутте 28 февраля 1928 года. Это открытие оказалось необычайно эффективным методом исследований в физике, химии, биологии, материаловедении и др. науках. КР света внесло огромный вклад в изучение строения молекул, межмолекулярных взаимодействий, и др. С появлением лазерных источников света большой мощности были обнаружены новые явления в КР, в частности нелинейные эффекты, позволяющие значительно усилить весьма информативный, но, к сожалению, достаточно слабый сигнал спонтанного комбинационного рассеяния.

Одной из наиболее современных и уникальных модификаций КР, позволяющей комбинировать поверхностно-усиленное КР, известное как ГКР (гигантское комбинационное рассеяние), с когерентным антистоксово рассеянием света (КАРС), известное как SECARS (ГКАРС), посвящена научная часть данной презентации. Экспериментальные результаты, представленные в данной презентации, впервые демонстрируют возможности регистрации SECARS сигналов от молекул-маркеров тионитробензойной кислоты, TNB, и меркаптофенилбороновой кислоты, MPBA, прикрепленных к золотым наночастицам, осажденным на поверхность новых ГКР-активных метаматериалов на основе наноструктурированной фасеточной поверхности диэлектрической пленки CeO<sub>2</sub>, напыленной на Al подслое.