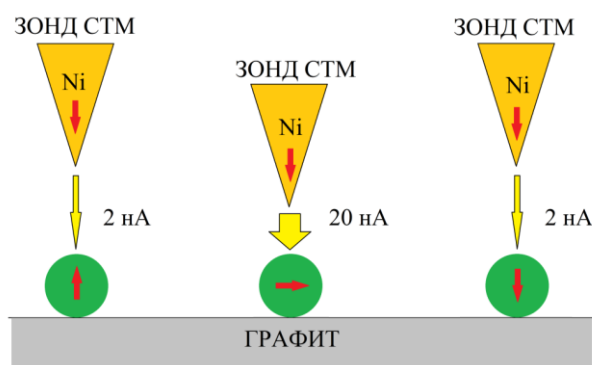


**ОТДЕЛ КИНЕТИКИ И КАТАЛИЗА**  
**Управление физико-химическими свойствами**  
**наноструктурированных систем**

Выявлены эффекты взаимодействия наночастиц и подложек различного элементного состава: наночастицы – Au, Ni, Pt, подложки – графит, окисленные алюминий, кремний, титан. Установлено, что благодаря разности работ выхода между материалами подложки и наночастиц последние заряжаются, что оказывает значительное влияние на их адсорбционные, реакционные и каталитические свойства. Впервые установлена возможность управления каталитической активностью электропроводящих нанокатализаторов новым методом – подачей на них электрического потенциала от внешнего источника напряжения. Примером катализируемой реакции являлось разложение аммиака борорганическими наночастицами состава  $(C_2B_{10}H_4)_n$ . При 700 К и  $10^{-6}$  торр и положительном потенциале частиц +6 В скорость разложения увеличивается на 26 %, а при отрицательном потенциале –6 В скорость разложения уменьшается на 37 % по сравнению со скоростью разложения аммиака при нулевом потенциале частиц.

Экспериментально доказана возможность изменения магнитного момента наночастиц оксида железа электрическим током между ферромагнитным острием СТМ и ферромагнитной наночастицей на неферромагнитной (графитовой) подложке. Определено пороговое значение туннельного тока, равное 8 нА, которое для изучаемого размера наночастиц ( $\sim 3 \cdot 10^3$  нм<sup>3</sup> при высоте порядка 15 нм и латеральном диаметре 50 нм). Изменение направления намагниченности наночастицы происходит при изменении направления тока в СТМ.



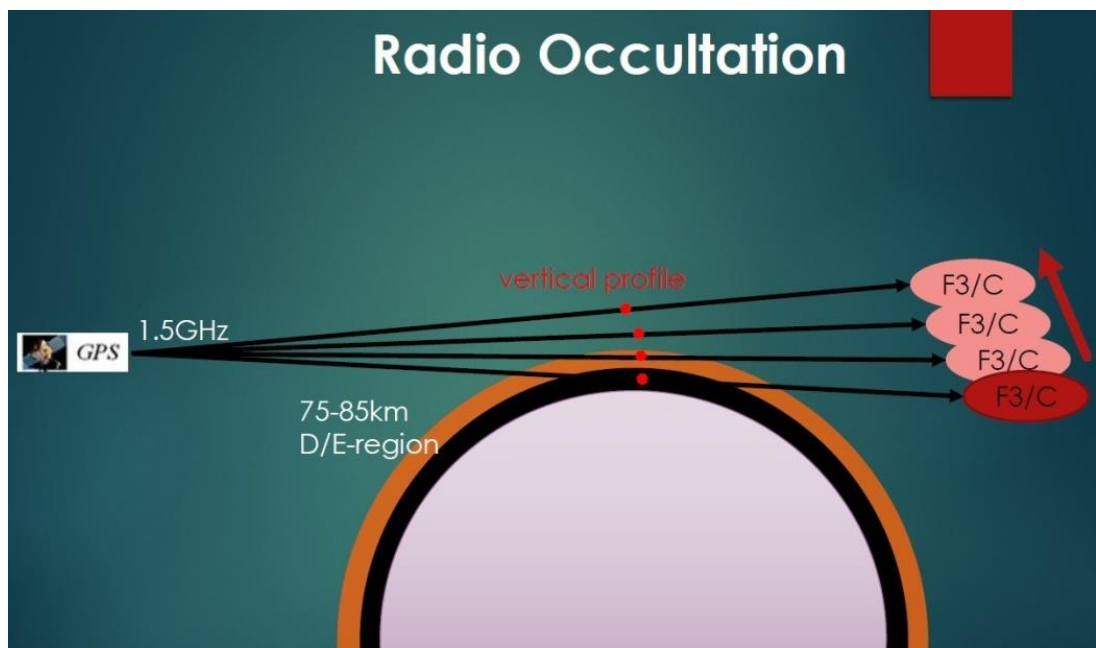
Изменение намагниченности наночастиц током спин-поляризованных электронов.

### Литература:

1. Главы 4 и 8 в монографии «Синтез, строение и свойства металл/полупроводник содержащих наноструктурированных композитов». Под ред. Л.И.Трахтенберга и М.Я.Мельникова, М.:Техносфера, 2016. – 624 с. ISBN 978-5-94836-454-4/
2. Grishin M., Shub B., Slutskii V. Adsorption properties of supported nanoparticles, Saarbrucken: LAP Lambert Academic Publishing – 95 p., ISBN 978-3-659-87685-1

### **Квантовая теория искажения и задержки сигналов глобальных навигационных спутниковых систем**

Теоретически предсказано и экспериментально подтверждено радиозатменным методом (FS-3/COSMIC RO), что искажение и задержка сигналов глобальных навигационных спутниковых систем (GNSS) происходит главным образом в атмосферном слое 60–110 км.



Прохождение сигналов GNSS через атмосферу Земли.

Это связано с заселением орбитально вырожденных состояний ридберговских комплексов, состоящих из высоковозбужденных молекул и молекул нейтральной среды. Процесс, приводящий к формированию этих состояний, называется  $l$ -перемешиванием, который в низкотемпературной неравновесной плазме протекает за микросекунды. За счет взаимодействия со средой вырожденные состояния ридберговских комплексов расщепляются таким образом, что спектр их излучения в основной области переходов включает несущие частоты  $L_1$  и  $L_2$  сигналов GNSS. На верхней границе слоя 110 км процесс  $l$ -перемешивания экспоненциально убывает. На нижней границе 60 км происходит эффективное тушение ридберговских состояний. Таким образом, в слое образуется резонансная по отношению к частотам сигналов GNSS квантовая структура. Задержка происходит в результате резонансного рассеяния фотонов сигнала на ридберговских комплексах. Время задержки зависит от текущих параметров плазмы (температуры и концентрации свободных электронов и плотности нейтральной атмосферной среды). Искажение сигнала, включая принимаемое отношение сигнал/шум, происходит за

счет интерференции прямого и резонансного механизмов рассеяния и собственного спонтанного излучения комплексов.

### **Литература:**

1. Голубков Г.В., Манжелий М.И., Эппельбаум Л.В. Введение в квантовую теорию искажения и задержки спутниковых радиосигналов//Химическая физика. - 2018. - Т. 35, № 5. - С. 63-67.
2. Golubkov G.,Manzhelii M. and Eppelbaum L. (2018) Quantum Theory of Disturbance and Delay of GPS Signals in D and E Atmospheric Layers: An Introduction. Positioning , 9,13-22. <https://doi.org/10.4236/pos.2018.92002>
3. Golubkov G.V., Manzhelii M.I. and Eppelbaum L.V. (2018) Quantum Nature of Distortion and Delay of Satellite Signals II. Positioning , 9, 47-72. <https://doi.org/10.4236/pos.2018.93004>
4. Gennady Golubkov, Lev Eppelbaum, Michael Manzhelii, "Delay of GPS signals in the D and E atmospheric layers: is the quantum theory applicable" Proc. SPIE 11047, 20th International Conference and School on Quantum Electronics: Laser Physics and Applications, 1104717 (29 January 2019); doi: 10.1117/12.2516758

### **Бортовой узкоугольный гиперспектрометр, работающий в режиме перенацеливания**

Гиперспектрометрия – перспективное направление в дистанционном зондировании. Это выход из двумерных полутонных изображений в третье измерение – спектральную координату. Такой подход даёт качественно новые возможности: после математической обработки оказывается возможным строить карты распределения материалов и веществ, а также их свойств. Например, вместо снимков леса получать распределение по породам, по вегетации, по патологиям, оценивать ресурс леса и результаты его эксплуатации. В

сельском хозяйстве проводить классификацию по растениям и их состояниям, что составляет основу точечного земледелия. При чрезвычайных ситуациях можно оконтуривать районы бедствия и оценивать нанесенный ущерб. Для реализации этих, и многочисленных других приложений важно достижение определенных технических характеристик аппаратуры. К таковым относятся пространственное и спектральное разрешение. В разработанной аппаратуре достигнуты следующие характеристики:

- пространственное разрешение 10 см с дальности 1000м
- при числе спектрально независимых каналов 400 в диапазоне 400-1000нм

При этом по пространству реализуется обзор в 100м на одном км.

Вторая проблема – обеспечение возможности сканирование этим узким полем зрения во всей полусфере с высокой скоростью перенацеливания. В работе реализована такая возможность со скоростью перенацеливания до 1000 градусов в сек. Прибор выполнен в бортовом исполнении и может использоваться в составе авиационной аппаратуры от квадрокоптеров и до магистральных самолетов. Прибор может дорабатываться для размещения на конкретном носителе в срок не более 5-6 месяцев. Подготовлено серийное производство для изготовления изделий по конкретным заказам до 100 шт в год. Эффект от внедрения – принципиально новые возможности опико-электронных сенсоров, шаг к созданию технического зрения с искусственным интеллектом. Полные аналоги описанного выше оборудования в настоящее время отсутствуют. Ближайшими аналогами являются опико-электронные приборы, установленные на гиросtabilизированных поворотных платформах.

#### **Литература:**

Виноградов А.Н., Егоров В.В., Калинин А.П., Родионов А.И., Родионов И.Д., Родионов И.П. Бортовой узкоугольный гиперспектрометр,

работающий в режиме перенацеливания Оптический журнал. 2019. Т. 86. № 2. С. 62-67.

**Составил д.ф.м.н. Гришин М.В.**