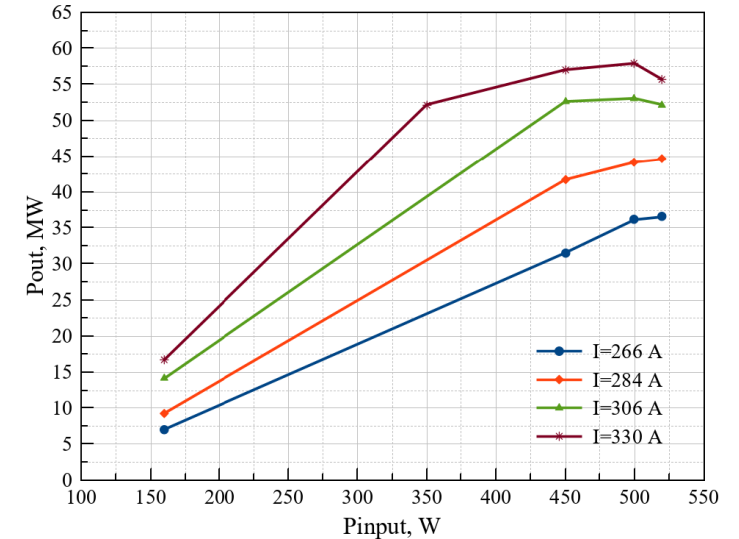
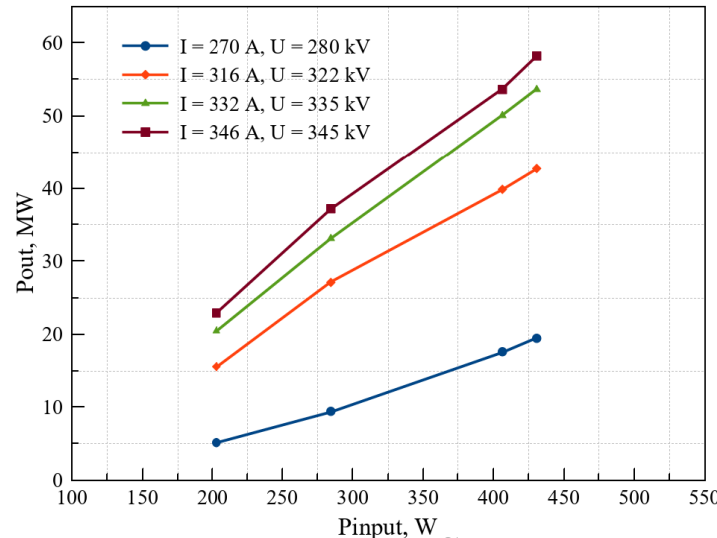




Институт ядерной физики им. Г.И. Будкера Сибирского отделения Российской академии наук

Создание линейного ускорителя электронов с энергией 200 МэВ – инжектора для ЦКП «СКИФ».

А. Е. Левичев, М. В. Арсентьева, А. М. Батраков, В. Н. Волков, С. Ч. Ма, О. И. Мешков, Д. А. Никифоров, А. В. Павленко, А. М. Барняков, А. А. Кондаков, Е. С. Котов, О. А. Павлов, Д. И. Чекменев, С. Л. Самойлов, А. М. Семенов, Н. С.Щегольков, А.М. Барняков, С.Е. Карнаев, Е.А. Ротов



Измеренные СВЧ мощности изготовленных клистронов для линейного ускорителя инжектора ЦКП «СКИФ»

Собранный линейный ускоритель инжектора ЦКП «СКИФ»

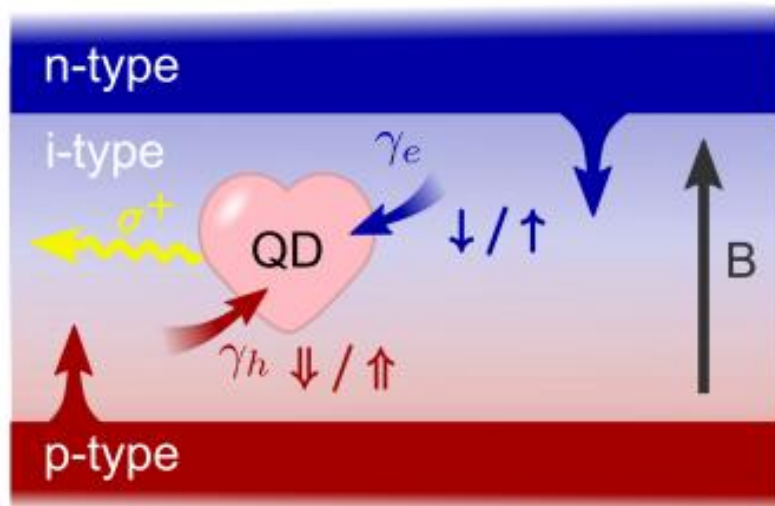
В ИЯФ СО РАН создан линейный ускоритель с энергией 200 МэВ инжектора ЦКП «СКИФ». Он состоит из ВЧ пушки, канала группировки, пяти регулярных ускоряющих структур, магнитной системы, системы диагностики, волноводного тракта. Кроме этого для линейного ускорителя инжектора ЦКП «СКИФ» изготовлены все клистроны, необходимые для его запуска.



Федеральное государственной бюджетное учреждение науки Институт физики полупроводников им. А.В. Ржанова СО РАН

Спиновый светоизлучающий диод на основе квантовых точек как новая элементная база для нанофотоники

Авторы: А.В. Шумилин, Т.С. Шамирзаев, Д.С. Смирнов



Электрическая инжекция электронов (синего цвета) и дырок (красного цвета) в квантовую точку (сердце устройства), которая излучает циркулярно-поляризованный свет (желтый).

Предложена (теоретически) новая концепция источников циркулярно-поляризованных фотонов, основанная на открытом авторами эффекте динамической спиновой поляризации электронов в квантовых точках (КТ).

Источник представляет собой светодиод в небольшом (порядка 10 мТл) внешнем магнитном поле с электрической инжекцией электронов и дырок из контактов n-типа и p-типа в промежуточный слой с КТ. Степени поляризации спина электрона в зависимости от магнитного поля могут при определенных условиях достигать 100% и не зависят от температуры. Предлагаемые спин-поляризованные излучатели циркулярно-поляризованных фотонов не нуждаются в магнитных контактах для инжекции спин-поляризованных носителей заряда или хиральных элементах для поляризации излучения.

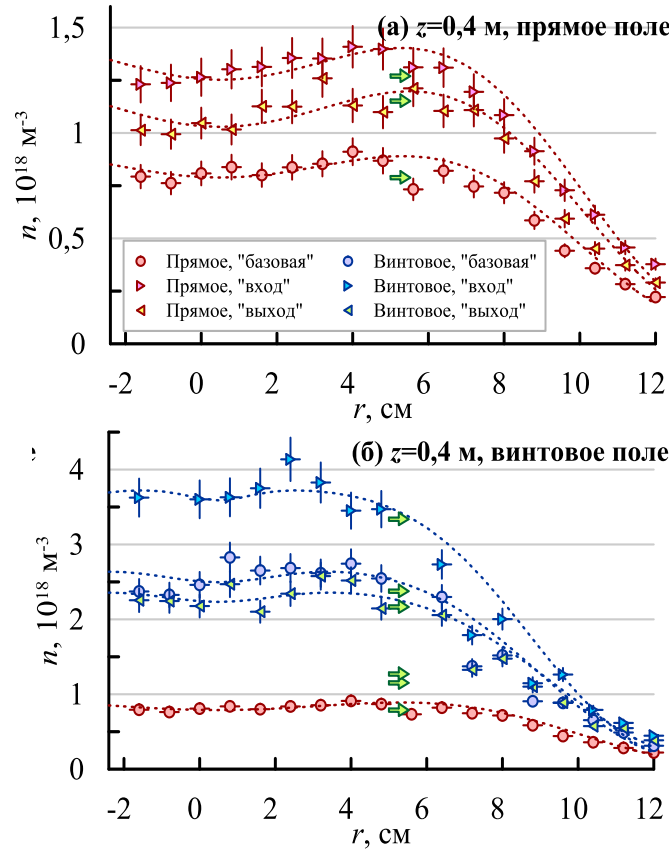
Встраивая одиночную КТ в микрорезонатор, можно получить устройство, размером много меньше длины волны, излучающее одиночные циркулярно-поляризованные фотоны.



Институт ядерной физики им. Г.И. Будкера Сибирского отделения Российской академии наук

Повышение эффективности удержания плазмы в открытой ловушке комбинацией короткой пробки и многопробочной секции с винтовой симметрией

Авторы: А. В. Судников, А. Д. Беклемишев, А. В. Бурдаков, И. А. Иванов, А. А. Инжеваткина, А. В. Кожевников, В. В. Поступаев, М. С. Толкачёв, В. О. Устюжанин, И. С. Черноштанов



В эксперименте на установке СМОЛА показано, что совместное применение короткой газодинамической пробки и многопробочной секции с винтовой симметрией позволяет значительно повысить эффективность подавления продольных потерь плазмы по сравнению с каждым из этих методов в отдельности. Любая комбинация пробок показывает бóльшую эффективность, чем каждый из элементов по отдельности, что доказывает возможность кумулятивного эффекта разных методов удержания. В наилучшей конфигурации достигнуты эффективное пробочное отношение $Reff = 32,6 \pm 7,8$ и трёхкратный рост плотности плазмы в ловушке.

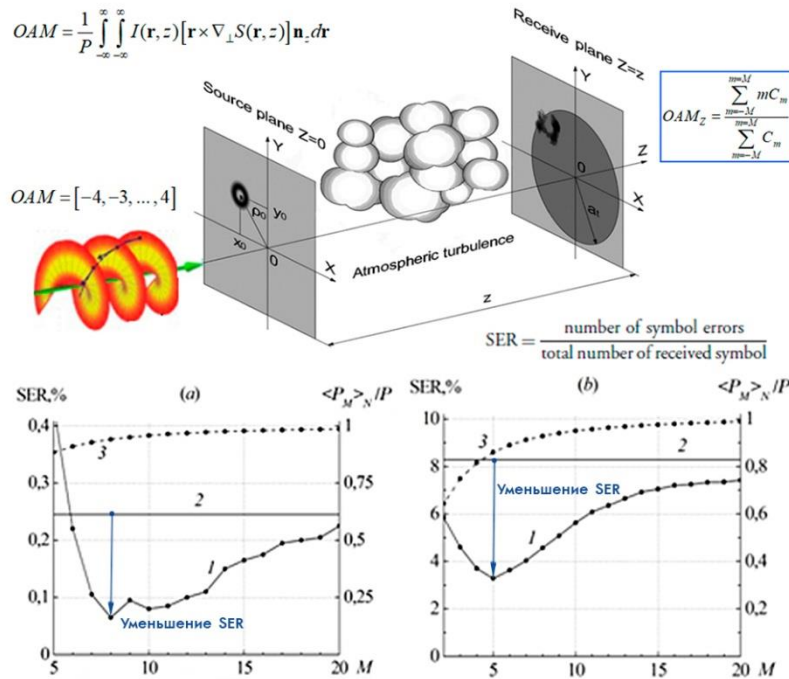
Типичные радиальные распределения плотности плазмы в области удержания. Сверху: плотность плазмы в магнитных конфигурациях с прямым магнитным полем; снизу: плотность плазмы в конфигурациях с винтовым магнитным полем и в «базовой» конфигурации с прямым магнитным полем. Стрелки показывают среднее значение плотности в каждом профиле.

Публикация: A. V. Sudnikov, I. A. Ivanov, A. A. Inzhevatkina, A. V. Kozhevnikov, V. V. Postupaev, M. S. Tolkachev, V. O. Ustyuzhanin. *Improved axial confinement in the open trap by the combination of helical and short mirrors // Journal of Plasma Physics* 90(4) 905900405 (2024), DOI: 10.1017/S0022377824001132



Повышение устойчивости оптического атмосферного канала связи, осуществляющего кодирование сигналов значениями орбитального углового момента излучения

Авторы: Аксёнов В.П., Дудоров В.В., Колосов В.В., Погуца Ч.Е.



На основе анализа существующих методов регистрации орбитального углового момента (ОАМ) световых пучков в случайно неоднородных средах предложен способ уменьшения ошибки передачи данных в линии оптической связи в турбулентной атмосфере. Способ базируется на предварительном получении спектра угловых гармоник лазерного пучка. Численное моделирование показало, что выбор оптимального значения числа суммируемых угловых гармоник при определении ОАМ снижает вероятность появления ошибки (SER) при передаче сигнала в 3 - 6 раз. Это происходит за счет селекции вихревых мод излучения, аналогичной селекции, осуществляемой фильтром низких частот при подавлении высокочастотного шума радиосигнала. Результат обладает потенциалом для практической реализации систем оптической связи на основе кодирования информации значениями ОАМ оптического излучения.

Уменьшение вероятности ошибки при передаче сигнала (SER) при оптимальном выборе числа суммируемых угловых гармоник (мод)

Публикации:

1. Aksenov V.P., Dudorov V.V., Kolosov V.V., Pogutsa C.E. Optical communication in a turbulent atmosphere via the orbital angular momentum of a laser beam. I. Mode purity of OAM transmission // **Applied Optics**. 2024. V. 63. № 28., P. 7475-7484.
2. Aksenov V.P., Dudorov V.V., Kolosov V.V., Pogutsa C.E. Optical communication in a turbulent atmosphere via the orbital angular momentum of a laser beam. II. Symbol error rate in a data line // **Applied Optics**. 2024. V. 63. № 28., P. 7485-7490.
3. Aksenov V.P., Dudorov V.V., Kolosov V.V., Filimonov G.A. Fluctuations of the orbital angular momentum of a laser beam registered by a finite-size receiver aperture after propagation through a turbulent atmosphere // **OSA Continuum**. 2021. V. 4. P. 1945-1955 (2021).
4. Aksenov V.P., Kolosov V.V., Filimonov G.A., Pogutsa C.E. Orbital angular momentum of a laser beam in a turbulent medium: preservation of the average value and variance of fluctuations // **Journal of Optics**. 2016. V. 18, 054013.
5. Aksenov V.P., Kolosov V.V. Scintillation of optical vortex in randomly inhomogeneous medium // **Photonics Research**. 2015. V. 3. № 2. P. 44-47.



ФГБУН Федеральный исследовательский центр «Якутский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук» Институт космических исследований и аэронауки им. Ю.Г. Шафера СО РАН (ИКФИА СО РАН)

Оценка состава космических лучей сверхвысоких энергий методом мюонной корреляции по данным Якутской установки ШАЛ

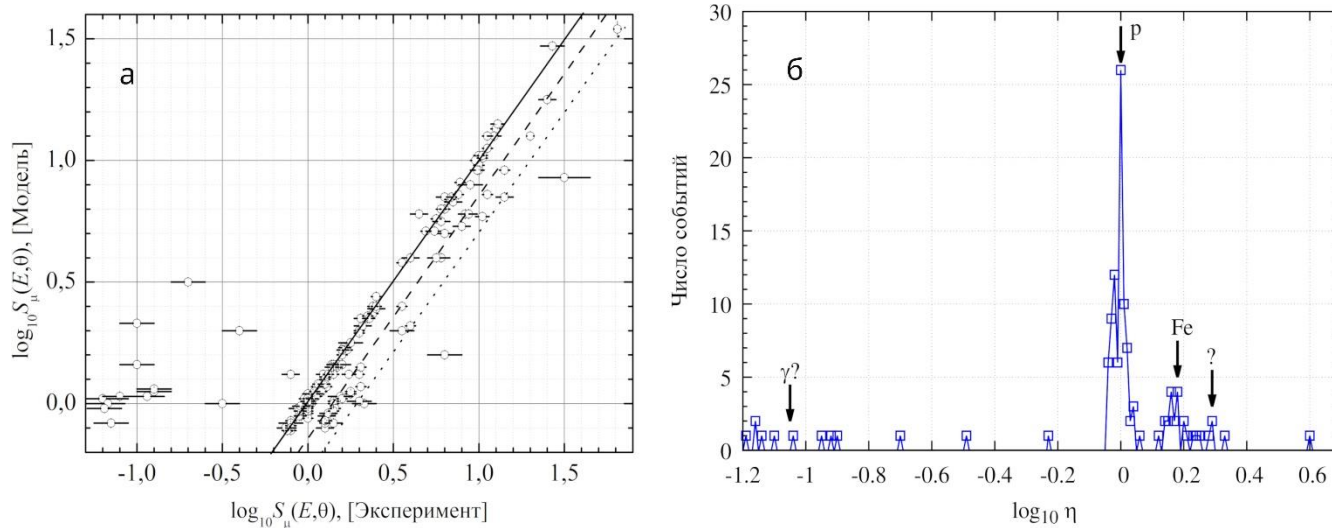
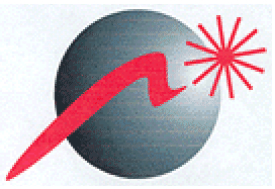


Рисунок 1. а) Корреляции плотностей откликов мюонных детекторов в 127 ливнях с $\log_{10} E \geq 19.1$ эВ и $\theta \leq 60^\circ$, измеренных экспериментально и вычисленных по модели QGSjet-II.04 для первичных протонов (сплошная линия), ядер железа (штриховая линия) и ШАЛ с аномально высоким содержанием мюонов (точечная линия). б) Отклонения индивидуальных пар мюонных плотностей от корреляционных линий

Авторы: Глушков А.В., Ксенофонтов Л.Т.,
Лебедев К.Г., Сабуров А.В.

Предложен новый метод оценки массового состава космических лучей в отдельно взятых событиях с энергией выше 1.25×10^{19} эВ. Этот метод основан на совместном анализе экспериментально измеренных и вычисленных по модели QGSjet-II.04 данных мюонов в ливнях с зенитными углами меньше 60 градусов (рисунок 1а). Были использованы многолетние данные наблюдений наземными и подземными сцинтилляционными детекторами Якутской установки ШАЛ. Обнаружены отдельные группы ядер и других первичных частиц (рисунок 1б).



Подавление светового сдвига резонансов когерентного пленения населенностей в миниатюрных атомных часах на основе паров щелочного металла

Авторы: Бражников Д.В., Игнатович С.М., Скворцов М.Н.

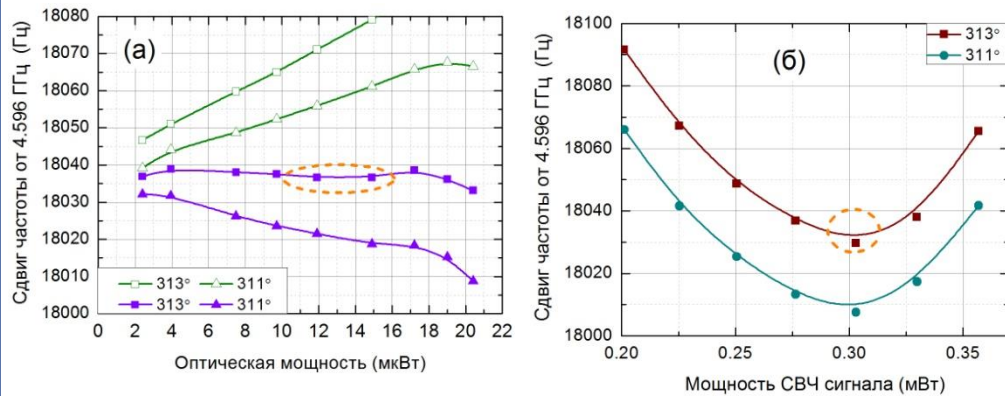
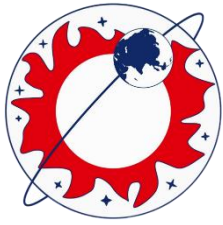


Рисунок 1: Зависимость сдвига частоты «часового» перехода от полной оптической мощности в ячейке (а) и от мощности СВЧ сигнала накачки лазера (б), при температуре паров $\approx 50^\circ\text{C}$. Параметры: (а) $P_m \approx 0.37$ мВт (пустые символы) и $P_m \approx 0.3$ мВт (закрашенные); (б) $P_{\text{opt}} \approx 13$ мкВт. Рамановская фаза указана на рисунках.

Одна из основных причин, ограничивающих долговременную стабильность частоты атомных часов, связана с эффектом светового (динамического штарковского) сдвига уровней энергии "часового" перехода в атоме. Нами предлагается новый метод подавления этого эффекта за счет использования двух лазерных пучков с противоположными круговыми поляризациями (накачивающий и пробный пучки). В экспериментах с миниатюрной рубидиевой ячейкой ($V \sim 0.1$ см³), нами найдены условия (оптимальный выбор рамановской фазы между двумя пучками) при которых частота резонанса КПН (сигнала ошибки) оказывается практически нечувствительной к малым вариациям как полной оптической мощности P_{opt} в ячейке (Рис.1а), так и к мощности СВЧ генератора P_m (Рис.1б). При использовании предложенного метода может быть создано новое поколение миниатюрных КПН-часов с улучшенной на порядок долговременной стабильностью частоты (лучше 10^{-13} за сутки).

Публикации:

Light shift mitigation in microcell-based coherent-population-trapping atomic clocks in the field of two circularly polarized light beams / Brazhnikov D.V., Ignatovich S.M., Skvortsov M.N. // Physical Review Applied. - 2024. - V.21, N 5. - A.n. 054046. DOI: 10.1103/PhysRevApplied.21.054046



Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Ордена Трудового Красного Знамени Институт солнечно-земной физики Сибирского отделения Российской академии наук (ИСЗФ СО РАН)

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ УСКОРЕНИЯ И ПЕРЕНОСА ЭЛЕКТРОНОВ В СОЛНЕЧНОЙ ВСПЫШКЕ 6 МАРТА 2023 Г. ПО НАБЛЮДЕНИЯМ РОССИЙСКИХ И КИТАЙСКИХ ИНСТРУМЕНТОВ

Авторы: Кузнецов Алексей Алексеевич
Wu Z.
Анфиногентов Сергей Александрович
Su Y.
Chen Y.

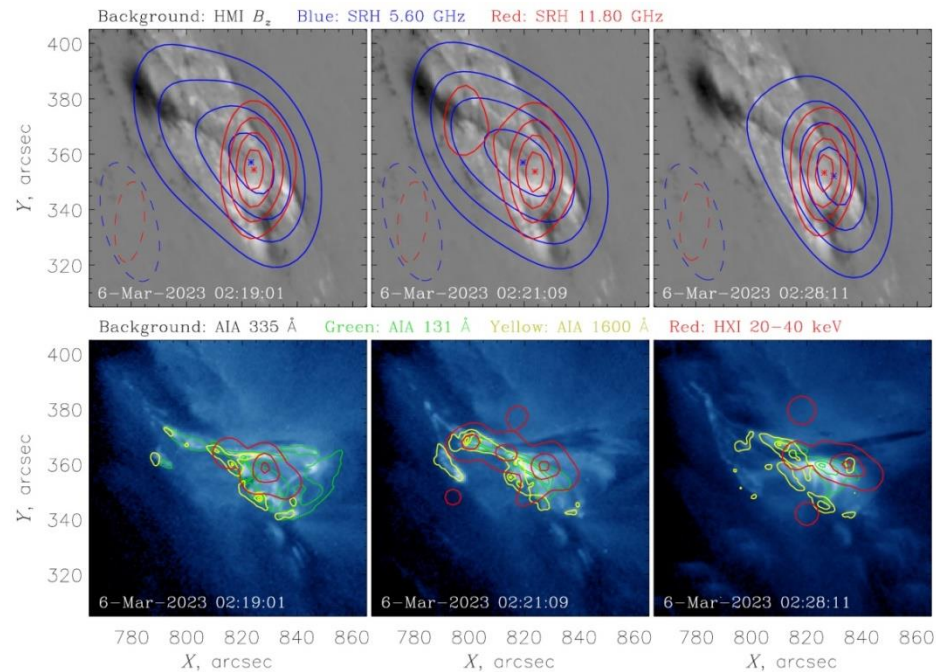


Рисунок. Изображения вспышки 6 марта 2023 г. в различные моменты времени в различных спектральных диапазонах.

Проведено детальное исследование солнечной вспышки 6 марта 2023 г. Данная вспышка была одной из первых мощных вспышек, наблюдавшихся одновременно Сибирским Радиогелиографом в микроволновом диапазоне и космической обсерваторией ASO-S (Китай) в рентгеновском диапазоне. Вспышка состояла из двух отдельных эпизодов с различными соотношениями тепловых и нетепловых частиц. На первом этапе, излучение генерировалось в аркаде относительно низких и коротких вспышечных петель (см. Рис. 1). На втором этапе, доминировало излучение ускоренных электронов, захваченных вблизи вершины крупной вспышечной петли. На основе наблюдений была построена трёхмерная модель вспышки, которая позволила оценить параметры ускоренных электронов.

Публикация:

Kuznetsov A., Wu Z., Anfinogentov S., Su Y., Chen Y. Electron acceleration and transport in the 2023-03-06 solar flare // *Frontiers in Astronomy and Space Sciences* 2024. Vol. 11. ID. 1407955. DOI: 10.3389/fspas.2024.1407955.



Имплозия тяжелых металлических лайнеров мегаамперными импульсами тока



Рис. 1. Генератор тераваттного уровня мощности ГИТ-12, амплитуда тока 5 МА, время нарастания тока 2 мкс

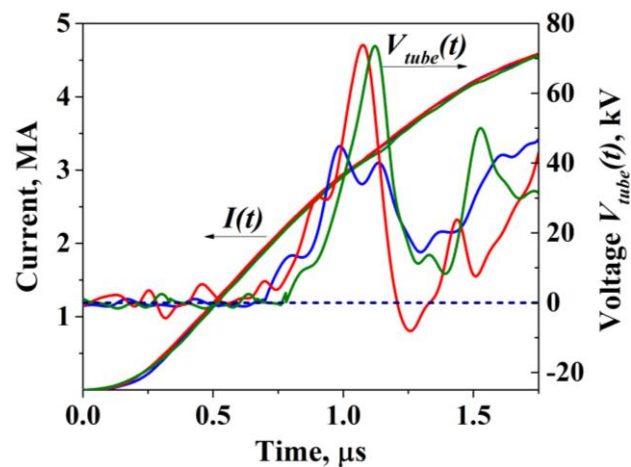


Рис. 2. Осциллограммы тока и напряжения для лайнеров $d = 4$ мм и погонной массой 0.5 г/см

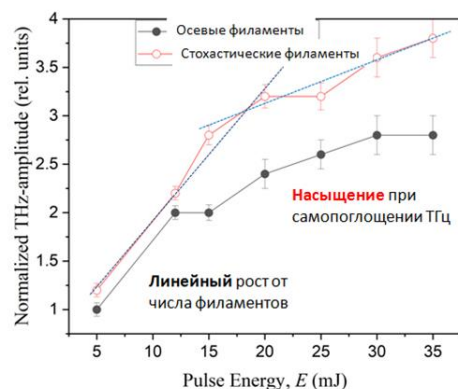
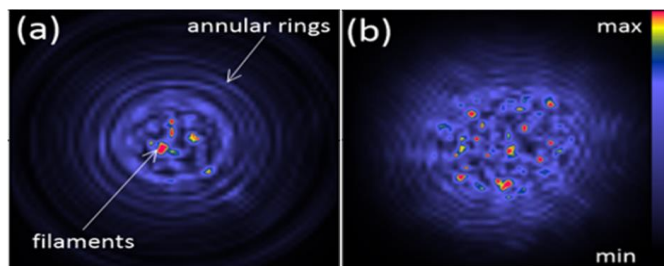
Авторы: В.И. Орешкин, В.А. Кокшенев, Н.А. Ратахин, А.Г. Русских, А.А. Жерлицын, А.С. Жигалин

На сильноточном импульсном генераторе ГИТ-12 (амплитуда тока до 5 МА, время нарастания тока около 2 мкс) проведены эксперименты по сжатию тяжелых медных лайнеров, то есть полых цилиндрических оболочек с внешним диаметром 3 и 4 мм, толщиной стенки 500 мкм, погонная масса которых составляла 0.35 г/см и 0.5 г/см (рис. 1). В экспериментах обнаружено, что зависимости от времени напряжения, падающего на лайнере, носят колебательный характер (рис. 2). Согласно магнитогидродинамическим расчетам, в этих колебаниях первый максимум напряжения и последующий за ним резкий спад связаны со «схлопыванием» оболочки на оси. В режиме сжатия, который реализован на установке ГИТ-12, при схождении оболочки на ось внутренние слои металла достигают скорости около 20 км/с и при этом они находятся в конденсированном состоянии. Это приводит к кумуляции энергии на оси лайнера и генерации сильной отраженной ударной волны. Таким образом, результаты экспериментов, полученные впервые, позволяют сделать вывод о том, что с помощью осциллографических измерений напряжения, падающего на лайнере, можно зарегистрировать генерацию в веществе проводника ударной волны, вызванной схлопыванием оболочки на оси системы, и определить время имплозии оболочки.

Публикация: V. I. Oreshkin, R. B. Baksht, S. A. Chaikovskiy, R. K. Cherdizov, V. A. Kokshenev, N. E. Kurmaev, G. A. Mesyats, E. V. Oreshkin, N. A. Ratakhin, A. G. Roussikh, A. A. Zherlitsyn, A. S. Zhigalin, Implosion of heavy metal liners driven by megaampere current pulses. // *Physics of Plasmas*. 2024. V. 31. P. 102706. <https://doi.org/10.1063/5.0226543>, импакт-фактор по JCR: 2,0 (0,708 по SJR, CiteScore 2023: 4.1)



Усиление генерации ТГц-излучения лазерной плазмой в воздухе при стохастической множественной филаментации



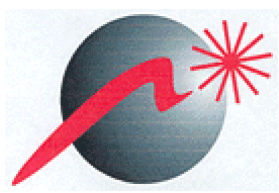
Пространственный профиль лазерного импульса при филаментации фемтосекундного гауссовского импульса в воздухе в регулярных условиях (a) и после прохождения турбулентного слоя (b); зависимость амплитуды терагерцового сигнала от энергии лазерного импульса в регулярных условиях (черные точки) и после прохождения турбулентного слоя (красные точки) (c)

Публикации:

1. Babushkin P.A., Bulygin A.D., Geints Yu.E., Kabanov A.M., Oshlakov V.K., Petrov A.V., Khoroshaeva E.E. Turbulence-enhanced THz Generation by Multiple Chaotically-Distributed Femtosecond Filaments in Air // **Optics and Laser Technology**. 2024. V. 179. Q1, ИФ 4.6. 2. Apeksimov D.V., Babushkin P.A., Geints Yu.E., Kabanov A.M., Khoroshaeva E.E., Oshlakov V.K., Petrov A.V., Zemlyanov A.A. Postfilament-Induced Two-Photon Fluorescence of Dyed Liquid Aerosol Enhanced by Structured Femtosecond Laser Pulse // **Atmosphere**. 2024. V. 15(7). 813. P. 2-12. Q2, ИФ 2.5. 3. Apeksimov D.V., Babushkin P.A., Zemlyanov A.A., Kabanov A.M., Kochetov D.I., Oshlakov V.K., Petrov A.V., Khoroshaeva E.E. The Effect of Turbulence on Generation of High-Intensity Light Channels during Femtosecond Laser Pulse Propagation along a 100-Meter Air Path // **Atmospheric and Oceanic Optics**. 2024. V. 37. № 1. P. 1-6. Q3, ИФ 1.043. 4. Apeksimov D.V., Geints Y.E., Oshlakov V.K., Petrov A.V. Experimental demonstration of dyed water aerosol fluorescence stimulated by femtosecond laser postfilaments propagating in air // **Applied Optics**. 2023. V. 62. Is. 24. P. 6401-6406. Q3, ИФ 1.976. 12

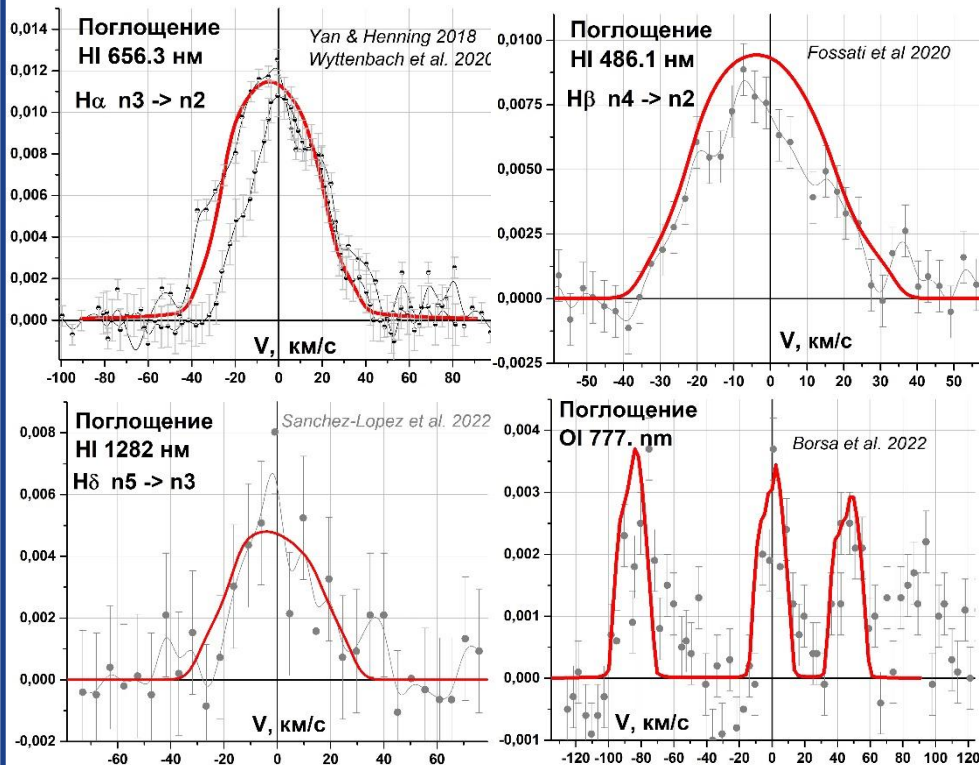
Авторы: Гейнц Ю.Э., Землянов А.А., Кабанов А.М., Лисенко А.А., Ошлаков В.К., Петров А.В., Хоросхаева Е.Е., Апексимов Д.В., Бабушкин П.А., Булыгин А.Д.

Удаленная генерация электромагнитных волн в терагерцовом (ТГц) диапазоне в воздухе актуальна в силу востребованности данного спектрального диапазона для решения прикладных задач атмосферной оптики, биомедицины, общественной безопасности. В условиях нелинейного распространения в атмосфере мощных фемтосекундных лазерных импульсов источником ТГц излучения служит плазма лазерного филамента. Нами впервые экспериментально установлено кратное повышение коэффициента преобразования оптической энергии в ТГц диапазон (1-10 ТГц) при осуществлении режима стохастической лазерной филаментации в воздухе путем случайных фазовых искажений излучения струей нагретого воздуха. Предложена физическая интерпретация наблюдаемого явления, как эффекта снижения самопоглощения ТГц волны при распространении в плазме множества случайно-распределенных лазерных филаментов по сравнению с режимом осевой филаментации, реализующимся без искажающего «турбулентного» слоя.



Численное моделирование атмосфер горячих экзопланет и интерпретация астрономических наблюдений

Авторы: [Шайхисламов И.Ф.](#), [Мирошниченко И.Б.](#), [Руменских М.С.](#), [Шепелин А.В.](#), [Березуцкий А.Г.](#), [Шарипов С.С.](#), [Голубовский М.П.](#), [Чибранов А.А.](#)



Уникальные условия взаимодействия излучения молодых звезд с атмосферой планет обуславливают необходимость кинетического моделирования возбужденных уровней элементов, в первую очередь атома водорода. Численный код, разрабатываемый в ИЛФ СО РАН, позволил впервые реализовать трехмерное моделирование атмосферы планеты Kelt9b с близким расположением полости Роша с учетом аэродинамики и кинетики уровней атомов и ионов ряда элементов – водорода, углерода, кислорода, магния. Рассчитанное поглощение показало, что измеренное поглощение в линиях водорода есть прямое следствие процесса нагрева, связанного с возбужденными уровнями, а также прямо связано с потерей массы атмосферой. Результаты работы необходимы для интерпретации и планирования астрономических наблюдений.

Профили поглощения в линиях Бальмера и Пашена атома водорода и в линии атома кислорода в единицах Доплеровской скорости, рассчитанные в транзите экзопланеты Kelt9b (красные линии), в сравнении с данными наблюдений (точки).

Публикации:

Shaikhislamov I. F. et al. Aeronomy of the Atmosphere of Ultra-Hot Jupiter Kelt9b with Allowance for the Kinetics of Hydrogen Atom Levels //Astronomy Reports. – 2024. – vol. 68. – №. 8. – P. 802-817.

Shaikhislamov I.F. et al. Kinetic simulation of ultra-hot Jupiter Kelt 9b //To be published in Solar system report

НГТУ и НГУ(организация соисполнитель)

Генерация и распределение закрытых ключей безопасности на физическом уровне с помощью сверхдлинного волоконного лазера

Авторы: [Нюшков Борис Николаевич](#),
[Корель Игорь Игоревич](#)

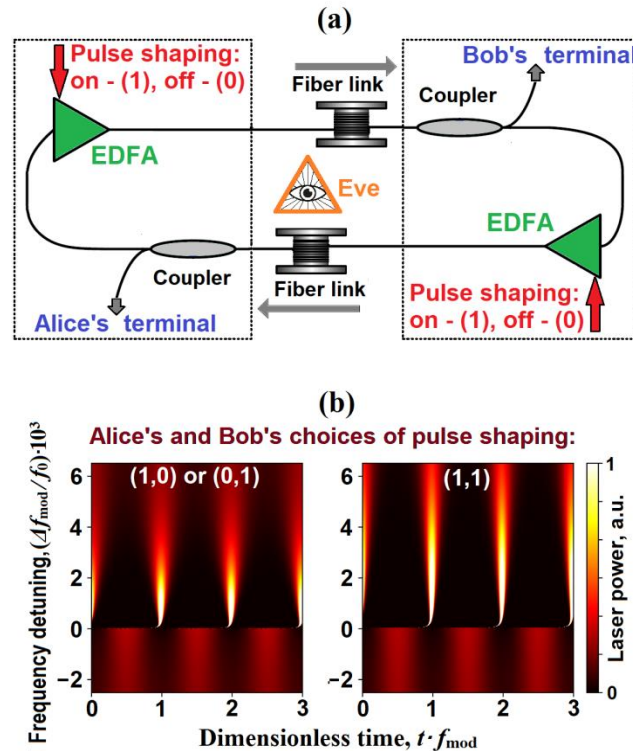


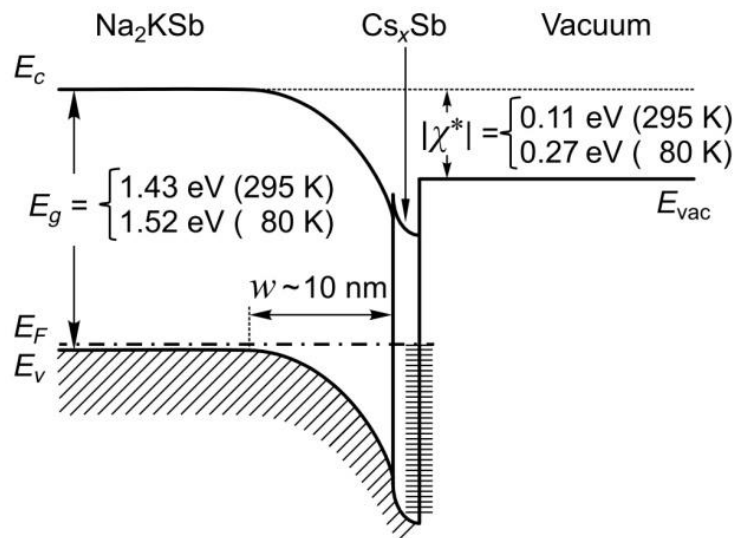
Рис. 1. (а) - волоконная лазерная система с симметрично распределенным (между Алисой и Бобом) формированием импульсов. (б) – динамика лазерной генерации для различных состояний Алисы и Боба в формировании импульсов при генерации закрытого ключа.

Защищенные оптоволоконные системы связи – важное направление исследований в ИТ. Предложена лазерная система для генерации и распределения закрытых ключей безопасности на физическом уровне. Это импульсный сверхдлинный волоконный лазер, в котором формирование импульса симметрично распределено между двумя сторонами, Алисой и Бобом (Рис.1). Протокол генерации и распределения ключей основан на том, что Алиса и Боб независимо осуществляют случайный выбор двоичных состояний в распределенном формировании импульса. Обмен ключами безопасен, когда длительность импульса остается неизменной, сбивая с толку подслушивающую сторону (Еву). Также предложены два сильных алгоритма шифрования данных на физическом уровне: один – последовательного шифрования сообщений закрытым ключом, другой – синхронного взаимного шифрования встречных сообщений.



Федеральное государственной бюджетное учреждение науки Институт физики полупроводников им. А.В. Ржанова СО РАН

Определение энергетической диаграммы $\text{Na}_2\text{KSb}/\text{Cs}_x\text{Sb}$ - фотокатодов



Энергетическая диаграмма $\text{Na}_2\text{KSb}/\text{Cs}_x\text{Sb}$ – фотокатода.

E_c и E_v – дно зоны проводимости и потолок валентной зоны активного слоя фотокатода, соответственно, E_F – уровень Ферми, E_{vac} – уровень вакуума, E_g – ширина запрещенной зоны активного слоя фотокатода, $|\chi^*|$ – модуль отрицательного эффективного электронного сродства поверхности, w – ширина области пространственного заряда.

Авторы: S.A. Rozhkov, V.V. Bakin, V.S. Rusetsky, D.A. Kustov, V.A. Golyashov, A.Yu. Demin, H.E. Scheibler, V.L. Alperovich, O.E. Tereshchenko

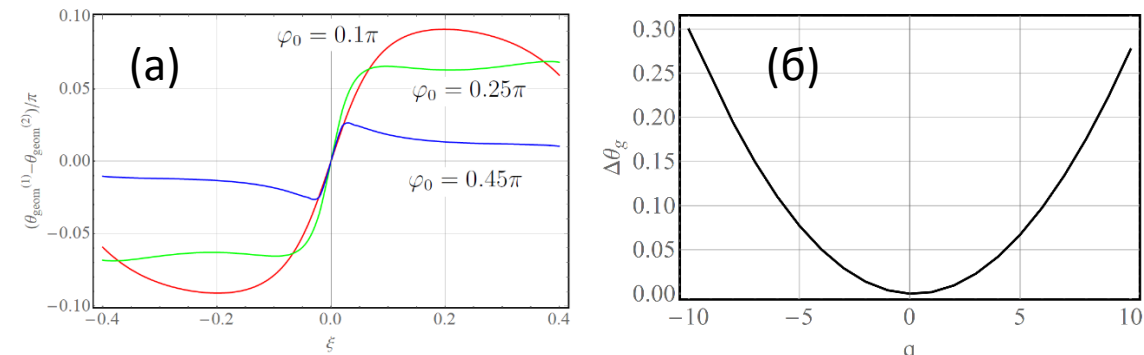
Экспериментально исследованы механизмы эмиссии фотоэлектронов в вакуум и определены параметры энергетической диаграммы мультищелочных $\text{Na}_2\text{KSb}/\text{Cs}_x\text{Sb}$ – фотокатодов. Показано, что такие фотокатоды обладают отрицательным эффективным электронным сродством.

Впервые проведено сравнение распределений фотоэлектронов, эмитированных из поликристаллических $\text{Na}_2\text{KSb}/\text{Cs}_x\text{Sb}$ – фотокатодов и монокристаллических $p\text{-GaAs}(\text{Cs},\text{O})$ – фотокатодов при 80 К. Показано, что упругое рассеяние фотоэлектронов на поверхности мультищелочного фотокатода на порядок слабее, чем на поверхности $p\text{-GaAs}(\text{Cs},\text{O})$ – фотокатода. Такое различие предположительно может быть объяснено упорядоченной структурой активирующего Cs_xSb слоя. Полученные результаты являются научным фундаментом для разработки стабильных источников спин-поляризованных электронов высокой яркости на основе мультищелочных фотокатодов.

Новая концепция инерционных датчиков на волнах материи



Томилин В.А., Ростом А.М., Ильичёв Л.В. (ИГиМ СО РАН)



Разности геометрических фаз мод как функции (а) параметра $\xi = mR^2\Omega/\hbar$ ($m = m(^{87}\text{Rb})$, $R = 0.25\text{см}$), характеризующего угловую скорость Ω вращения системы отсчёта при различных углах между локализованными на кольце барьером и ямой; (б) глубины потенциала $q = 4m^2R^3g/\hbar$ ($m = m(^{87}\text{Rb})$, $R = 0.25\text{мм}$), создаваемого однородным гравитационным полем с ускорением свободного падения g , в случае локализованного ориентированного дефекта.

Сформулирована и теоретически исследована оригинальная концепция инерционных датчиков (гироскопов и акселерометров) на волнах материи с использованием геометрической фазы. Основой устройств служат две пространственные моды атомарного конденсата Бозе-Эйнштейна, имеющие кольцевую форму. Однородность удерживающих потенциалов нарушена на одном или нескольких узких участках дополнительными потенциалами-дефектами. При надлежащем расположении и структуре дефектов, в результате вариации их параметров волновые функции мод конденсата приобретают геометрические фазы, разность которых чувствительна к вращению системы отсчёта устройства либо к внешнему однородному гравитационному полю. Указанная разность фаз может затем быть зарегистрирована в результате наблюдения интерференции атомов различных мод. Проведённые оценки показывают возможность регистрации угловых скоростей порядка скорости суточного вращения Земли и малых ускорений порядка $10^{-6}g$.

1. А.М. Ростом, В.А. Томилин, Л.В. Ильичёв, «Геометрическая фаза как основа квантовой гироскопии», ЖЭТФ **162**, 307-312 (2022). DOI: 10.31857/S0044451022090024
2. В.А. Томилин, А.М. Ростом, Л.В. Ильичёв «Конфигурация “барьер–яма” в схеме квантового гироскопа на основе геометрической фазы атомарного конденсата», Письма в ЖЭТФ **119**, 381-387 (2024). DOI: 10.31857/S1234567824050094
3. А.М. Ростом, В.А. Томилин, Л.В. Ильичёв, «Геометрическая фаза как основа квантовой акселерометрии», Письма в ЖЭТФ **120**, 560-567 (2024). DOI: 10.31857/S0370274X24100124



Тензорная анализирующая способность в реакции некогерентного фоторождения пи-мезонов на дейтроне

Авторы: В.В. Гаузштейн, Б.И. Василишин, М.Я. Кузин, А.Ю. Логинов, А.И. Фикс

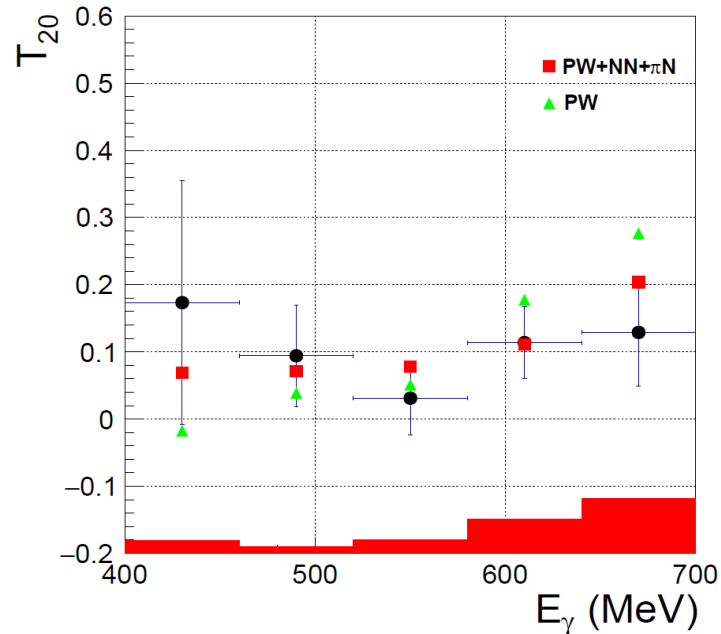


Рисунок 1 – Зависимость компоненты T_{20} тензорной анализирующей способности реакции $\gamma d \rightarrow \pi p n$ от энергии фотона E_γ . Точками показаны данные настоящего эксперимента. Линиями представлены результаты моделирования в приближении плоских волн (треугольники) и приближении плоских волн, включающем перерассеяние в системах πN и NN (квадраты).

Проведены первые измерения тензорной анализирующей способности T_{20} фоторождения отрицательных пи-мезонов на ядре дейтерия с использованием системы мечения фотонов (Photon Tagging System, PTS). Сравнение экспериментальных и смоделированных данных наглядно свидетельствует, что основные особенности фоторождения пионов на дейтронах хорошо объясняются в рамках модели квазисвободного фоторождения с учетом эффектов перерассеяния конечных частиц. Оставшееся небольшое отклонение может быть связано с двухнуклонными механизмами образования пионов, которые становятся важными в области больших переданных импульсов. Проведенный анализ позволяет сделать физически важный вывод, что описание фотомезонных процессов на ядрах в терминах точечных пионов и точечноподобной пион-нуклонной связи полностью оправдывает себя; нет явной необходимости привлекать новые степени свободы в ядре, помимо пионов, нуклонов и нуклонных изобар. Удивительным является тот факт, что такая картина сохраняется вплоть до довольно больших значений переданного импульса.

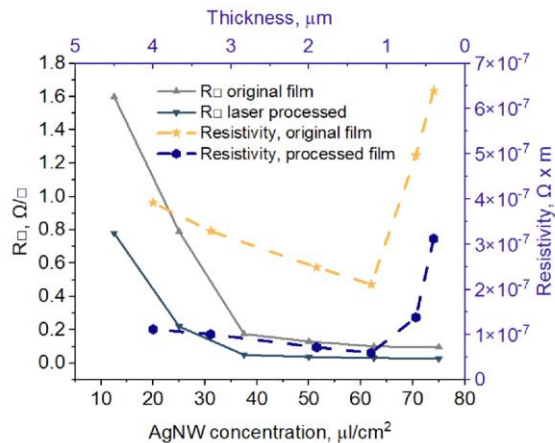
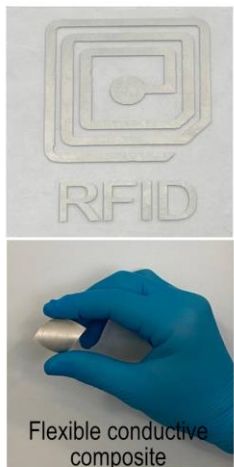
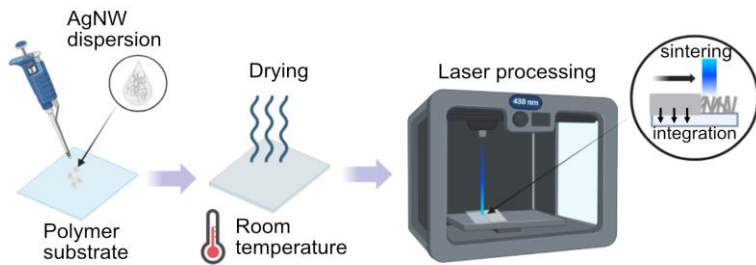
Публикации:

1. V.V. Gauzshtein, E.M. Darwish, A.I. Fix, et al, Measurement of the T_{20} component of tensor analyzing power for the incoherent π^- meson photoproduction on a deuteron, Nucl. Phys. A 1041 (2024) 122781



ЛАЗЕРНОЕ СПЕКАНИЕ СЕРЕБРЯНЫХ НАНОПРОВОЛОК ДЛЯ ГИБКОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ И ПРИЛОЖЕНИЙ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ СОВМЕСТИМОСТИ

Авторы: Бриль И.И., Воронин А.С., Фадеев Ю.В., Павликов А.Ю., Говорун И.В., Хартов, С.В. и др.



Different substrates

Серебряные нанопроволоки (AgNW) являются перспективным материалом для гибкой электроники. По данным спектрофотометрии (UV-VIS) синтезированные AgNW имеют пик поглощения на длине волны 410 нм, который обусловлен плазмонным резонансом. Для получения электропроводящих рисунков из AgNW с различной геометрией был использован полупроводниковый лазер с длиной волны 432 нм. Путем оптимизации технологических параметров (энергии излучения и времени обработки) были подобраны такие условия, при которых происходит не только спекание отдельных нанопроволок между собой, но и интеграция их в полимерную подложку. В результате были получены высокопроводящие композиционные покрытия с высоким уровнем адгезии AgNW к подложке, низким удельным сопротивлением ($<10^{-7}$ Ом·м) и высокой стабильностью к механическим деформациям.

Схема технологического процесса. Зависимость поверхностного и удельного сопротивления пленки AgNW от её толщины.

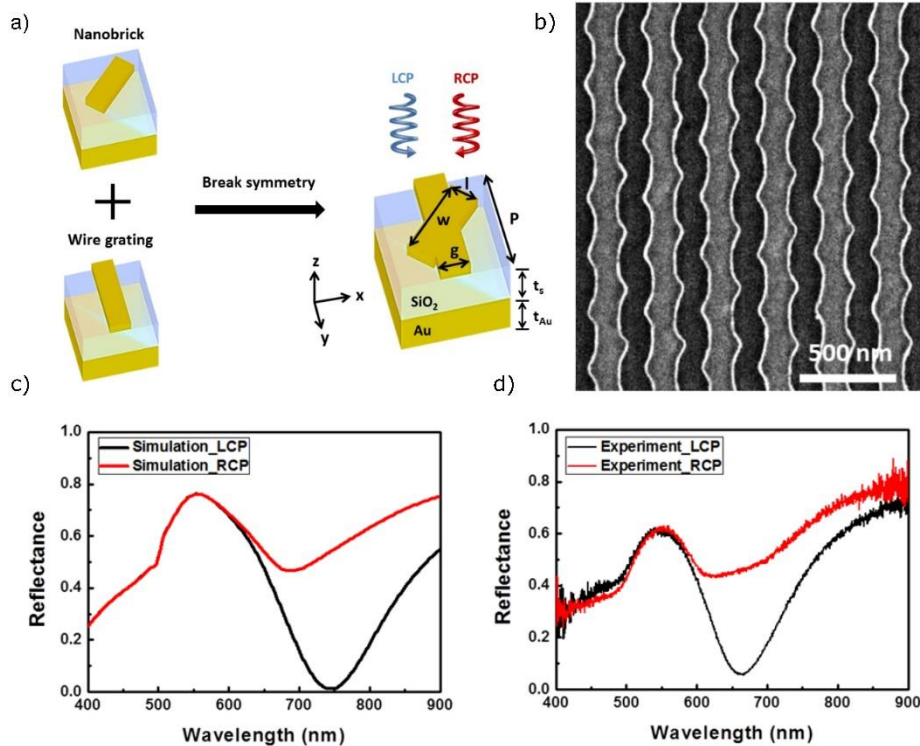


Институт физики им. Л.В. Киренского Сибирского отделения Российской академии наук – обособленное подразделение ФИЦ КНЦ СО РАН¹, Национальный университет Ян Мин Цзяодун, Тайвань²

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТА КРУГОВОГО ДИХРОИЗМА НА ПЛАЗМОННОЙ ХИРАЛЬНОЙ МЕТАПОВЕРХНОСТИ

Авторы: Ч.-Р. Лу², Ю-Вей Лиао², Р. Г. Бикбаев¹, Ж.-Х. Янг²,
Д. Н. Максимов¹, П. С. Панкин¹, К.-П. Чэнь², И. В. Тимофеев¹

В работе численно исследована и экспериментально реализована хиральная метаповерхность, образованная путем сопряжения золотых нанополос и золотых нанокирпичей. Схематическое изображение элементарной ячейки метаповерхности и изображение изготовленного образца, полученное методом сканирующей электронной микроскопии, представлены на рис. (a) и (b), соответственно. Поворот нанокирпича на 45 градусов приводит к нарушению зеркальной симметрии структуры. В результате на резонансной длине волны свет с левой и правой круговой поляризацией отражается от неё по-разному. Для демонстрации этого эффекта, методом конечных разностей во временной области были рассчитаны спектры отражения метаповерхности (рис. (c)). Видно, что на длине волны 750 нм свет с левой круговой поляризацией полностью поглощается в ней, в то время как свет с правой круговой поляризацией поглощается лишь на 45%. Измеренные спектры отражения структуры представлены на рис. (d). Следует отметить, что результаты численного счета и экспериментальные данные дают хорошее согласие. Незначительное смещение резонансной длины волны в синюю область и увеличение коэффициента отражения для света с левой круговой поляризацией обусловлены отклонением формы и размера нанокирпичей. Измеренная величина кругового дихроизма составила 40%.



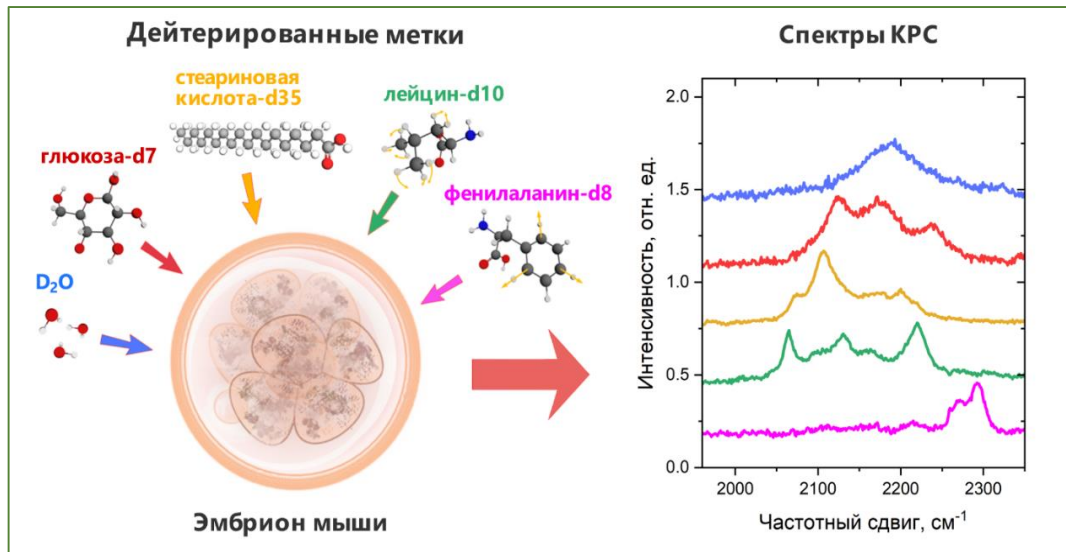
(a) Схематическое изображение элементарной ячейки хиральной метаповерхности. $P = 250$ нм, $g = l = 70$ нм, $w = 190$ нм, $t_s = 130$ нм, $t_{Au} = 200$ нм. (b) СЭМ-изображение изготовленного образца. Рассчитанные (c) и измеренные (d) спектры отражения структуры для света с левой (LCP) и правой (RCP) круговой поляризацией.

Применение спектроскопии комбинационного рассеяния света дейтерированных меток для исследования метаболизма эмбрионов мыши

А.Н. Омельченко¹, К.А. Окотруб¹, Н.В. Суровцев¹, Т.Н. Игонина²,
Т.А. Рахманова^{1,2}, С.В. Окотруб², И.Н. Рожкова², В.С. Козенева^{1,2},
Е.Ю. Брусенцев², С.Я. Амстиславский^{1,2}

1 - Институт Автоматики и Электростроения СО РАН

2 - Институт Цитологии и Генетики СО РАН



В ходе данной работы развит подход к изучению обмена веществ с помощью спектроскопии комбинационного рассеяния света (КРС) дейтерированных меток. Были изучены особенности спектров КРС от преимплантационных эмбрионов мыши и одиночных клеток дрожжей после культивирования в присутствии дейтерированных соединений. На основе квантово-химического моделирования предложены интерпретации спектров дейтерированных соединений. Показано, что форма полосы валентных CD-колебаний зависит от концентрации D_2O , а её интенсивность пропорциональна количеству вырабатываемых молекул аденозинтрифосфорной кислоты. Предложены спектральные индикаторы для анализа доли в клетке дейтерированных липидов, белков и глюкозы. Предложенные подходы позволили выявить изменения в метаболизме эмбрионов после криоконсервации и в состоянии диапаузы. После криоконсервации увеличивается количество липидов и снижается скорость синтеза гликогена. У диапаузирующих эмбрионов *de novo* синтез белков снижен на 23 %.

Список публикаций:

1. Omelchenko A. N. et al., "Cryopreservation increases accumulation of exogenous stearic acid in mouse embryos", **Cryobiology**. – 2022. – Т. 109. – С. 44-52.
2. Omelchenko A. N., Okotrub K. A., Surovtsev N. V., "Raman spectroscopy of yeast cells cultured on a deuterated substrate", **Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy**. – 2023. – Т. 303. – С. 123262.
3. Omelchenko A. N. et al., "Probing metabolism in mouse embryos using Raman spectroscopy and deuterium tags", **Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy**. – 2025. – Т. 325. – С. 125044.



Композиты для эффективного хранения водорода на основе гидрида магния и наноразмерных добавок

Авторы: В.Н. Кудияров, А.М. Лидер, Р.С. Лаптев, Л.А. Святкин, Н.Е. Кудрюмов, Р.Р. Эльман

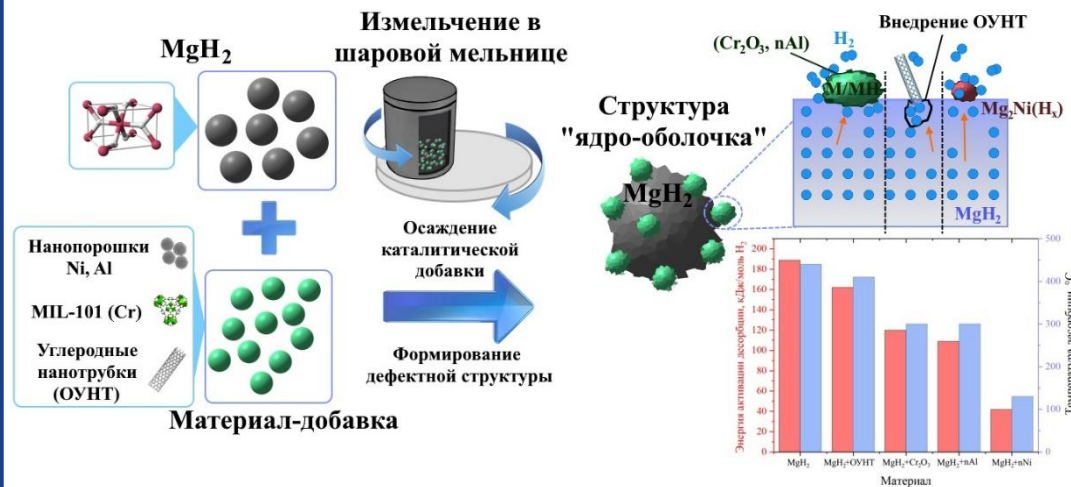


Рисунок 1 – Схема механизма улучшения свойств гидрида магния с наноразмерными добавками

Гидриды металлов и композиты на их основе являются одними из наиболее предпочтительных кандидатов для хранения водорода. Научным коллективом разработаны новые композитные материалы-накопители водорода на основе гидрида магния и однослойных углеродных нанотрубок, металлоорганических каркасных структур MIL-101 (Cr), наноразмерных порошков никеля, алюминия. Выполнена аттестация структуры, фазового состояния, элементного состава и свойств композитов. Поведение сорбции и десорбции водорода в композитах определено в диапазонах температур и давлений (373–653) К и (0–3) МПа. Исследованы закономерности фазовых переходов и эволюции дефектной структуры в системе магний-водород для композитов при дегидрировании, установлены механизмы (схема механизма представлена на рисунке 1) улучшения характеристик КОМПОЗИТОВ.

Публикации:

1. Kudiyarov V.N., Kurdyumov N., Elman R.R., Svyatkin L.A., Terentjeva D.V., Semyonov O.V. Microstructure and hydrogen storage properties of MgH₂/MIL-101 (Cr) composite // Journal of Alloys and Compounds (JCR 6.2; Q1). - 2024 - Vol. 976, Article number 173093. - p. 1-16. doi: 10.1016/j.jallcom.2023.173093
2. Kudiyarov V.N., Kenzhiev A., Mostovshchikov A.V. Improvement of the Hydrogen Storage Characteristics of MgH₂ with Al Nano-Catalyst Produced by the Method of Electric Explosion of Wires // Materials (JCR 3.4; Q2). - 2024 - Vol. 17 - № 3, Article number 639. - p. 1-12. doi: 10.3390/ma17030639
3. R. Elman, V. Kudiyarov, A. Sayadyan, N. Pushilina, H. Leng (2024). Performance improvement of magnesium-based hydrogen storage tanks by using carbon nanotubes addition and finned heat exchanger: Numerical simulation and experimental verification. International Journal of Hydrogen Energy (JCR 8.1; Q1). <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2024.10.393>



ФГБУН Федеральный исследовательский центр «Якутский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук» Институт космофизических исследований и аэронауки им. Ю.Г. Шафера СО РАН (ИКФИА СО РАН)

Мезосферный бор в серебристых облаках

Авторы: Николашкин С.В., Колтовской И.И., Аммосова А.М.



Кадры синхронной регистрации мезосферного бора от 28.07.2002 г. в пунктах: г. Якутск и с. Октемцы, расположенных на расстоянии 45 км друг от друга в направлении с севера на юг (север в центре кадра).

По результатам фотографических наблюдений впервые обнаружено проявление мезосферного бора в серебристых облаках, представляющей собой выделяющуюся одиночную волну, распространяющуюся вдоль образовавшегося мезосферного инверсионного слоя в результате усиления атмосферных гравитационных волн. Пространственное расположение бора совпадает с положением хребта Черского и указывает на его формирование в результате воздействия на верхнюю атмосферу горизонтального вихревого возмущения от натекающего на горы потока ветра, которое может воздействовать на тепловой режим и состав на всех уровнях атмосферы. Высота бора, измеренная триангуляционным способом по синхронным фотосъемкам из двух пунктов (г. Якутск, с. Октемцы, базис 45 км), составила 79 км.

Публикация: Nikolashkin S.V., Koltovskoi I.I., Ammosova A.M. Features of the Wave Structure of the Mesosphere from Observations of Noctilucent Clouds // Atmospheric and Oceanic Optics. 2024. Vol. 37. No. 4. Pp. 502–507. DOI: 10.1134/S1024856024700672.



Генерация излучения в К-линиях неона при микросекундных временах имплозии

Авторы: А.В. Шишлов В.А. Кокшенев, Н.Е. Курмаев, Р.К. Чердизов

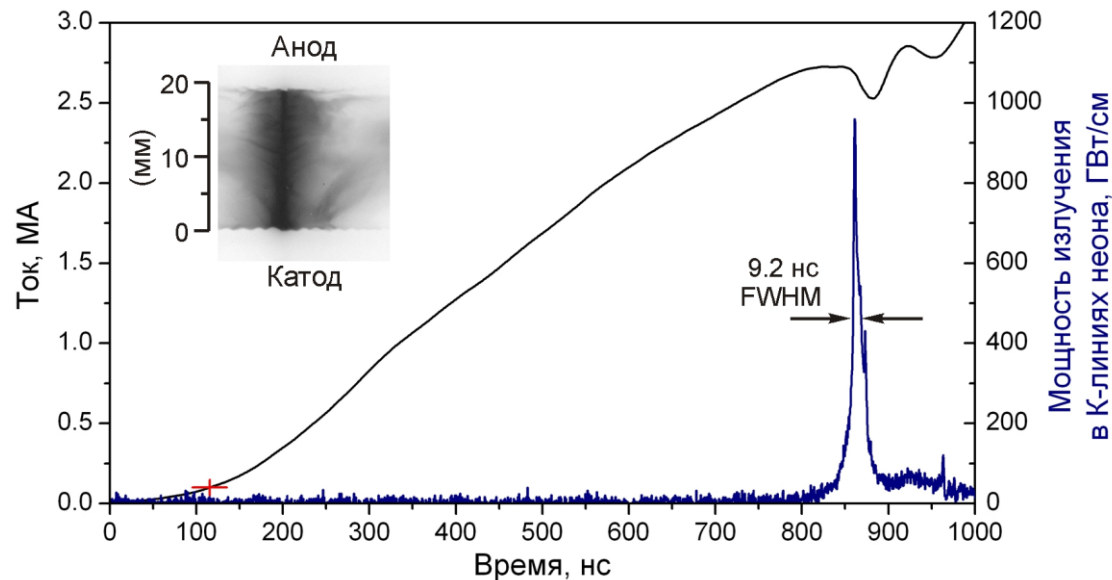


Рис. 1. Ток нагрузки, мощность излучения в К-линиях неона и интегральное изображение пинча. Время имплозии определялось как интервал времени между моментом достижения тока амплитуды 100 кА (отмечено красным крестом) и максимумом мощности излучения

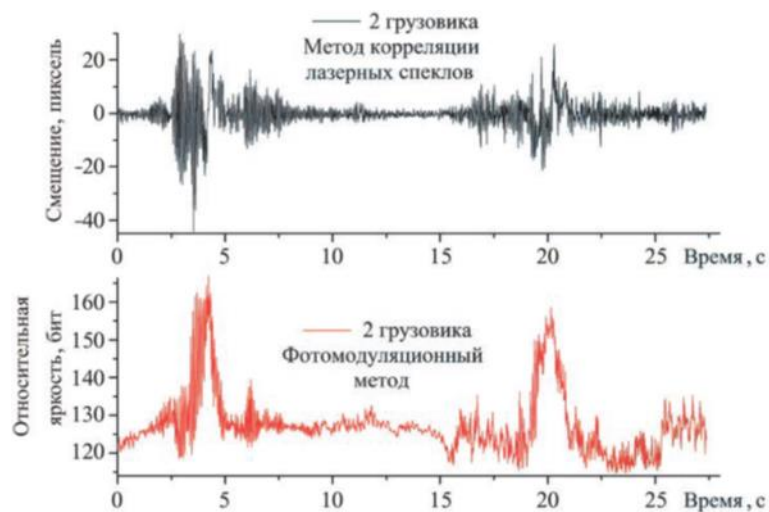
На генераторе ГИТ-12 (4.7 МА, 1.7 мкс) проведены исследования по генерации излучения в К-линиях неона при микросекундных временах имплозии с использованием новой гибридной нагрузки, состоящей из неоновой струи на оси системы, внешней дейтериевой оболочки и внешней по отношению к газовым каскадам плазменной оболочки. В ходе экспериментов проведена оптимизация параметров нагрузки для обеспечения максимального выхода излучения. Максимальный выход излучения в К-линиях неона составил 14.5 кДж/см, мощность излучения 960 ГВт/см при пиковом токе 2.73 МА и времени имплозии 746 нс (рис. 1). По сравнению с двухкаскадными неоновыми лайнерами с внешней плазменной оболочкой, где максимальный выход излучения достигал 14.7 кДж/см при пиковом токе имплозии 3.46 МА, эффективность плазменного источника излучения на основе гибридной нагрузки возросла в 1.6 раза.



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение «Томский государственный архитектурно-строительный университет»

Применение оптических методов визуализации для контроля колебаний мостовых дорожных конструкций

*Авторы: А.В. Мостовщиков, П.А. Елугачёв,
Ф.А. Губарев*



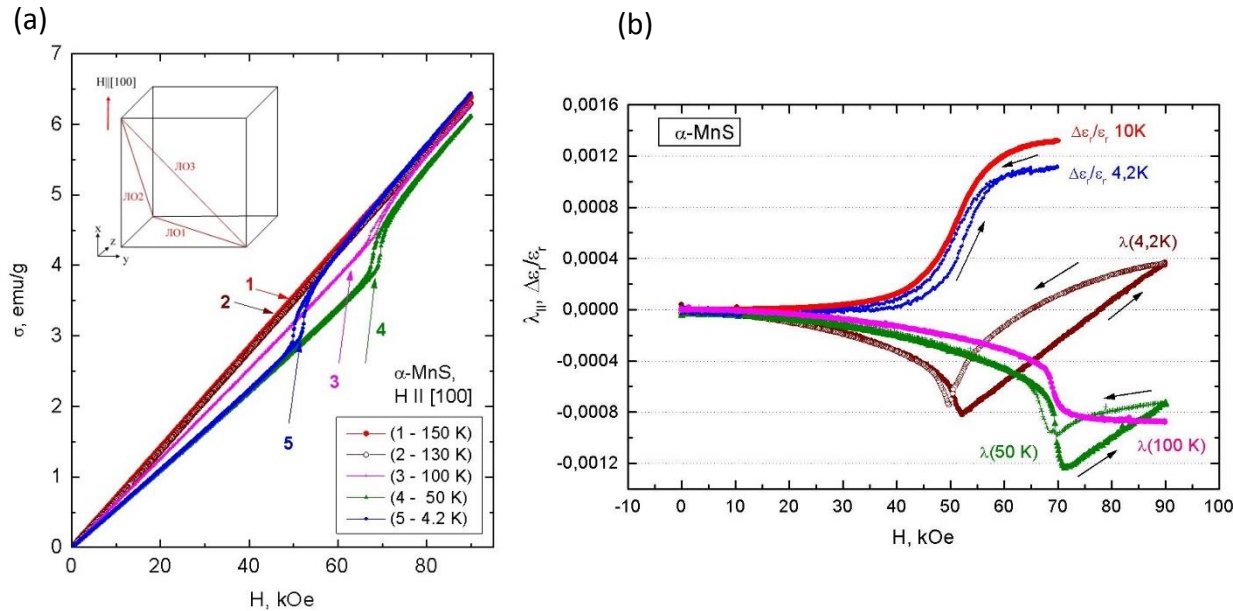
Рассмотрены методы бесконтактной оптической диагностики состояния пролетных конструкций мостовых сооружений. Проведено сравнение возможностей визуализации колебаний методом корреляции лазерных спеклообразований и фотомодуляционным голографическим методом при проведении испытаний на автомобильном мосту. Получены и проанализированы результаты визуализации различной дорожной обстановки реального моста (через протоку Бурундук на автомобильной объездной дороге г. Томска).

Определены относительные перемещения и проведен частотный анализ колебаний пролета мостовой конструкции. Анализ результатов проведенных экспериментов подтвердил возможность и эффективность применения фотомодуляционного голографического метода для визуализации перемещений и колебаний строительных объектов дорожной инфраструктуры.



СПИН-ФЛОП-ПЕРЕХОД, ИНДУЦИРУЮЩИЙ МАГНИТОСТРИКЦИОННЫЕ И МАГНИТОДИЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ АНОМАЛИИ В МОНОКРИСТАЛЛЕ α -MnS

Авторы: Г. М. Абрамова, А. Л. Фрейдман, С. А. Скоробогатов, А. М. Воротынов, С. М. Жарков, М. С. Молокеев, А. И. Панкрац



(a) Полевые зависимости намагниченности монокристалла MnS в направлении [100].

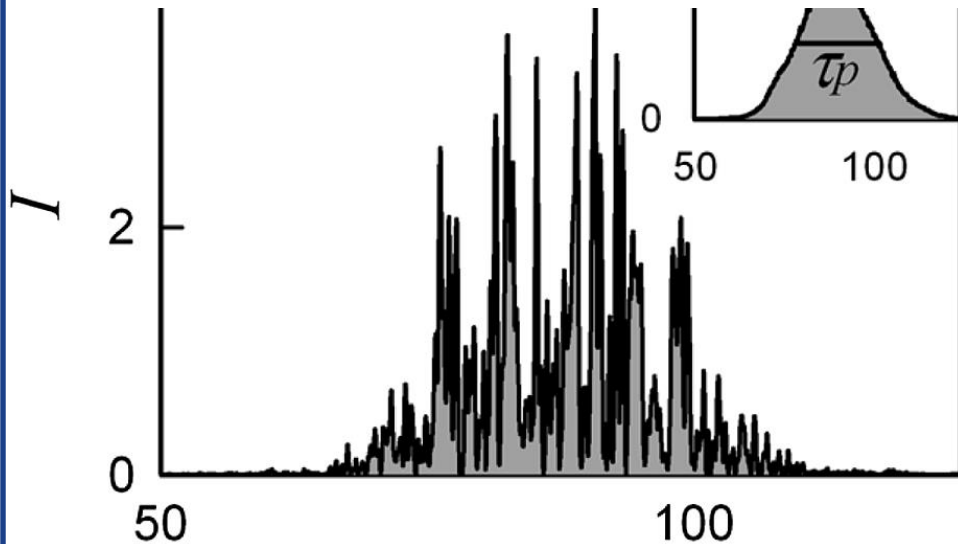
(b) Полевые зависимости относительной диэлектрической проницаемости $\Delta\epsilon_r/\epsilon_r$ и продольной магнитострикции λ для монокристалла α -MnS.

Впервые выполнены исследования намагниченности и магнитострикции монокристалла α -MnS с кубической гранецентрированной решеткой типа NaCl в широком диапазоне температур 4,2÷300 K и магнитных полей до 90 кОе. В области температур ниже 130 K в магнитном поле, ориентированном вдоль оси [001], наблюдается скачок намагниченности при достижении критического поля, которое в зависимости от температуры меняется в интервале 50÷70 кОе. Такое скачкообразное изменение намагниченности представляет собой классический вид спин-флоп перехода, который ранее не наблюдался в кристаллах со структурой NaCl (MnO, NiO и MnS). Показано, что спин-флоп переход происходит в легкой плоскости кристалла типа {111} и обусловлен магнитной анизотропией в этой плоскости. Спин-флоп переход индуцирует резкие аномалии в полевых зависимостях продольной магнитострикции и диэлектрической проницаемости, наблюдаемые при достижении критического поля. В области спин-флоп перехода обе характеристики достигают необычно высоких значений порядка 10^{-3} .



Noise-like pulses: stabilization, production, and application

С.М. Кобцев, А.К. Комаров



- Изучены различные аспекты, связанные с генерацией шумоподобных (noise-like в зарубежной литературе) импульсов в волоконных лазерах с синхронизацией мод излучения, и предложен новый механизм стабилизации импульсов на основе их аналогии с каплями солитонной жидкости. Также широко рассмотрены свойства шумоподобных импульсов и выявлены причины низкой когерентности их излучения. Статья вызвала значительный интерес и стала одной из самых скачиваемых в апреле-июне 2024 года.

Публикации:

Noise-like pulses: stabilization, production, and application (DOI: 10.1364/JOSAB.517753, Journal of the Optical Society of America B (IF= 1.8))

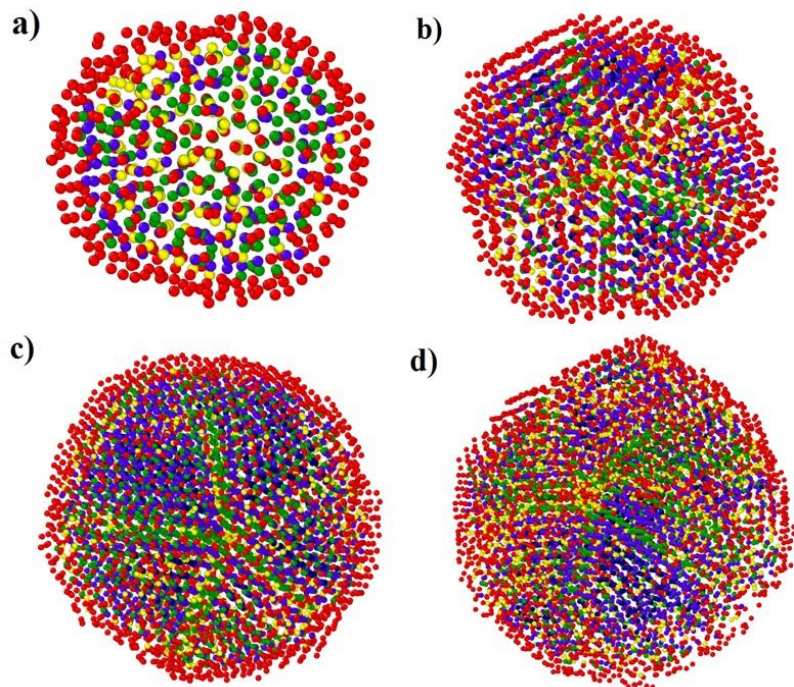


федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Хакасский государственный университет им. Н. Ф. Катанова»

Компьютерный анализ строения Ag наночастиц, полученных методом вакуумно-термического синтеза

Авторы: Д. А. Рыжкова, Ю. Я. Гафнер,
С. Л. Гафнер, Л. В. Редель, Г. М. Полетаев

Проект РНФ №23-29-10011



Одним из способов создания SERS подложек является метод синтеза термическим испарением в вакууме. Установлено, что малые Ag наночастицы ($D < 3.5$ нм) обладали практически идеальной ГЦК структурой, а наночастицы большего диаметра имели преимущественно икосаэдрическую или декаэдрическую модификацию. Для оценки механизмов возникновения таких экспериментальных результатов методом молекулярной динамики было произведено исследование устойчивости строения Ag нанокластеров диаметром $D = 2.0 - 10.0$ нм. Было показано, что теоретическое противоречие по структуре экспериментально полученных наночастиц может быть объяснено только значительной деформацией малых Ag наночастиц, возникающей при их депозиции на подложку в жидком состоянии. Показаны возможные пути управления строением Ag наночастиц. Найденные закономерности могут быть использованы при подготовке SERS подложек на основе Ag наночастиц.

Рисунок – Пример пятичастичного строения Ag нанокластеров, полученных при МД моделировании отжига начальной аморфной структуры при $T \approx 600$ К: а) $D \approx 3.0$ нм; б) $D \approx 4.8$ нм; в) $D \approx 6.0$ нм; д) $D \approx 7.0$ нм
Разный цвет обозначает разное координационное число у моделируемых атомов

Публикация: Yu. Gafner, D. Ryzhkova, S. Gafner, L. Redel, G. Poletaev *Computer Analysis of the Structure of Ag Nanoparticles Obtained by Vacuum- Thermal Synthesis // Journal of Nanoparticle Research. - 2024. – 26: 215. DOI: 10.1007/s11051-024-06127-8*



Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физического материаловедения СО РАН

Прогнозирование свойств бороалитированного слоя с использованием искусственной нейронной сети

Авторы: У.Л. Мишигдоржийн, Б.А. Дышенов, А.П. Семенов, Н.С. Улаханов, Б.Е. Мархадаев

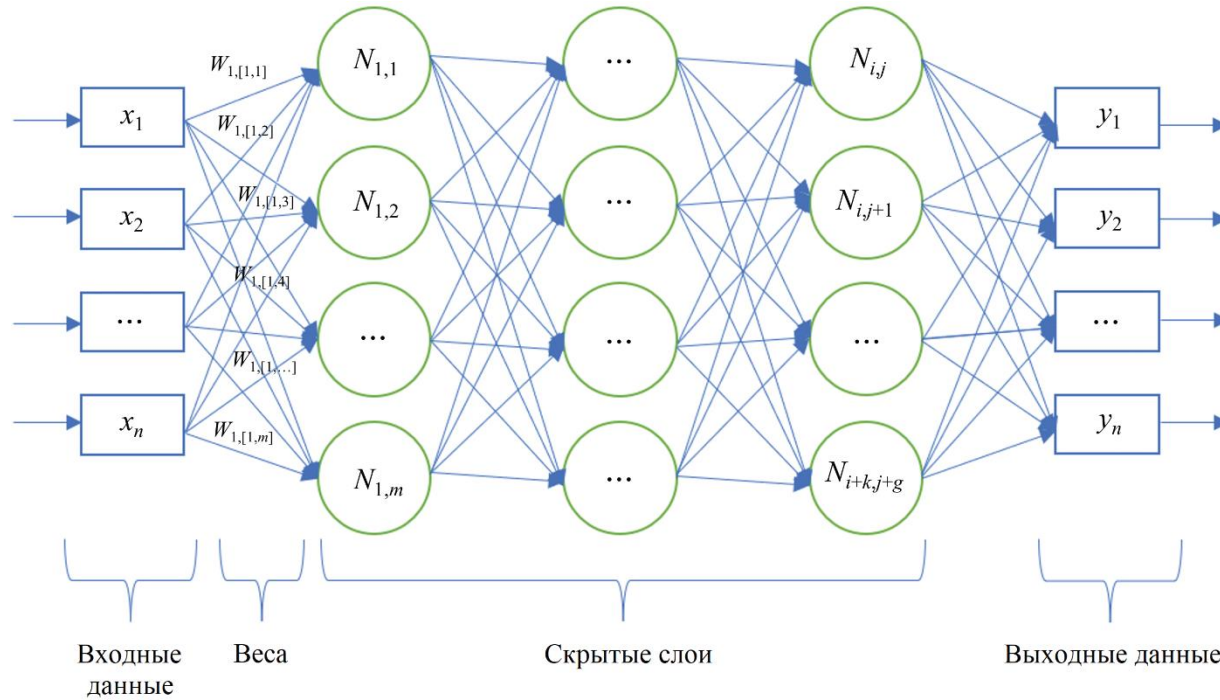


Рисунок. Модель многослойного персептрона: x_1, x_2, x_3, x_4 – массовые доли в составе смеси, x_5 – марка стали, x_6 – температура выдерживания, x_7 – время выдерживания; y_1 – толщина слоя, y_2 – микротвердость, y_3 – износостойкость, y_4 – жаростойкость.

Рассмотрено применение математических моделей искусственных нейронных сетей для прогнозирования свойств диффузионных покрытий, созданных методом химико-термической обработки насыщающей порошковой смеси 69.5% Al_2O_3 + 30 (x% B_2O_3 + y% Al) + 0.5% NaF (мас. %) на основе процесса бороалитирования. Проведены формализация и анализ прогнозирования результатов экспериментов. Установлено, построение компьютерных моделей прогнозирования на основе экспериментальных данных бороалитирования с высокой точностью решаемая задача при использовании искусственных нейронных сетей типа многослойный персептрон (рисунок). Тестирование количества скрытых слоев и количества нейронов в них выявили наибольший коэффициент корреляции $R = 0.99993$ искусственной нейронной сети при использовании двух скрытых слоев с десятью и шестью нейронами соответственно. Наибольшей эффективности можно достичь с помощью функции активации “гиперболический тангенс” в сравнении с логистической функцией активации.

Публикации:

1. Мишигдоржийн У.Л., Дышенов Б.А., Семенов А.П., Улаханов Н.С., Мархадаев Б.Е. Прогнозирование толщины бороалитированного слоя с использованием искусственной нейронной сети // Поверхность. Рентгеновские, синхротронные и нейтронные исследования. - 2024. - № 4. – С. 90-97. DOI: 10.31857/S1028096024040128.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Омский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук (ОНЦ СО РАН)

Разработка электродных материалов для химических источников тока на основе нанougлерода, полианилина и оксида марганца



Авторы: В.В. Болотов, С.Н. Несов, И.А. Лобов, Д.В. Соколов, С. А. Матюшенко

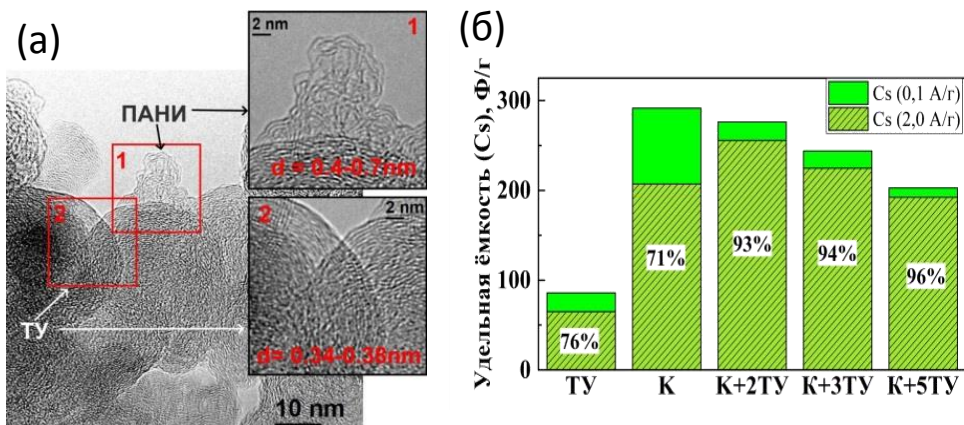


Рис.1. (а) – ПЭМ изображения композита ПАНИ/МУНТ/ТУ; (б) – удельная ёмкость электродов на основе ТУ и композитов при плотности тока 0.1 и 1 А/г (цифрами указано их процентное соотношение)

Разработана лабораторная технология формирования трехкомпонентных композитов «полианилин/многостенные углеродные нанотрубки/технический углерод» (ПАНИ/МУНТ/ТУ), позволяющая получать электродные материалы с удельной емкостью ~270-200 Ф/г при содержании ТУ в материале 65-85%. Композиты «сохраняют» до 96% при увеличении тока в 20 раз (Рис.1).

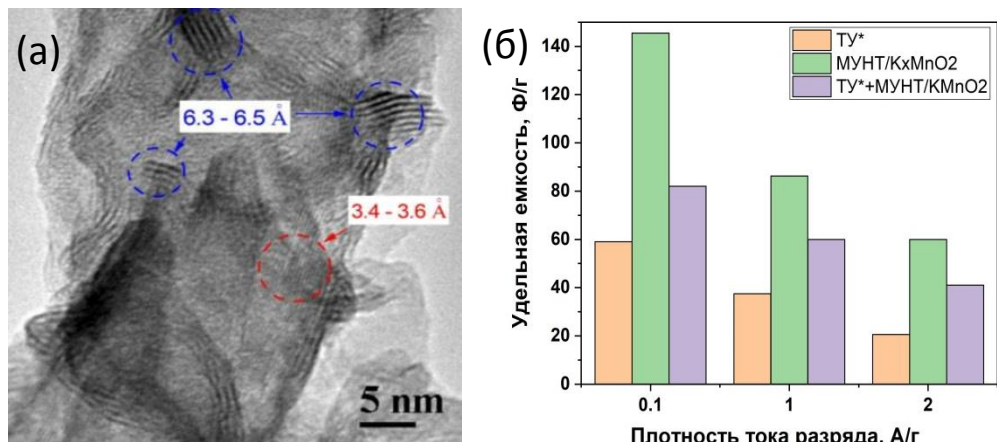
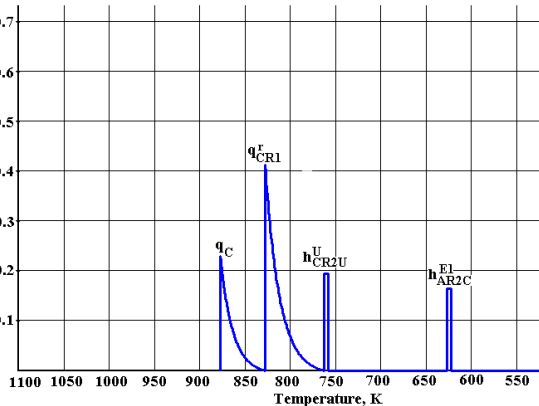
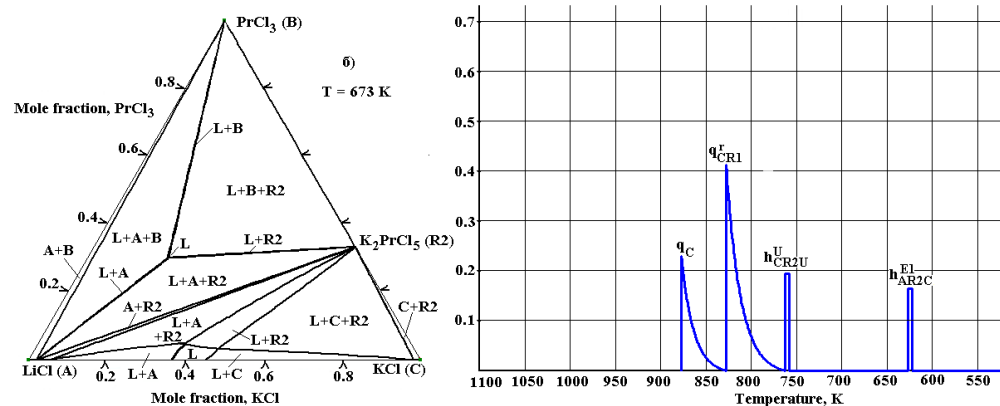
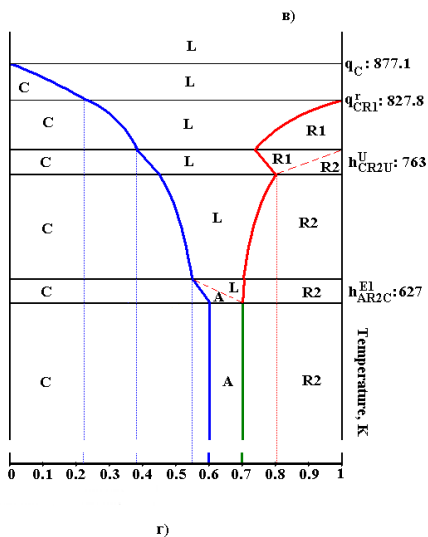
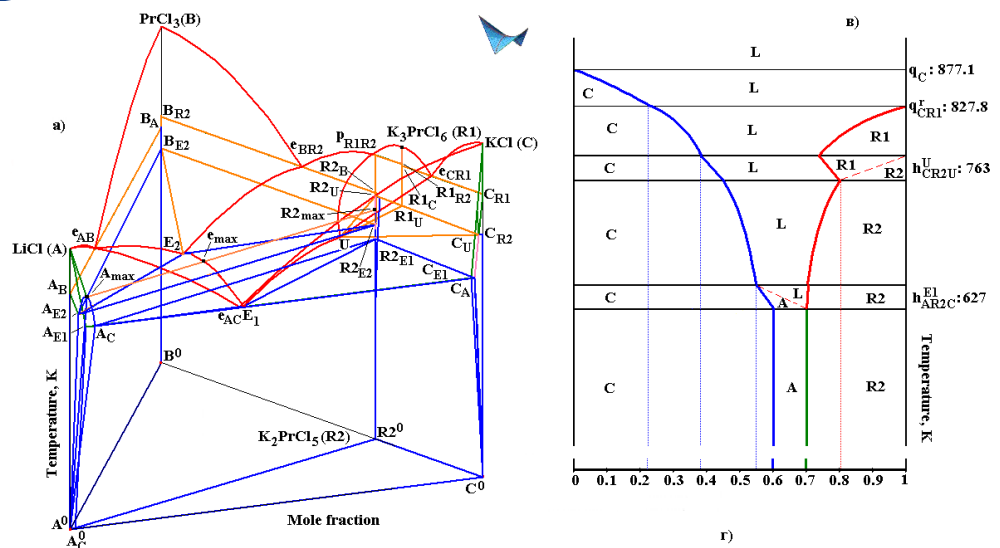


Рис.2. (а) – ПЭМ изображение композита МУНТ/КхМnO2; (б) – удельная ёмкость электродов на основе ТУ, композита, а также их комбинации (объемное соотношение 2:1)

Получены композиты на основе МУНТ и нанокристаллического оксида K_xMnO_2 перспективные в качестве электродных материалов для химических источников тока (суперконденсаторов, Na-ионных аккумуляторов). Максимальная емкость композитов ~150 Ф/г в водных растворах натрийсодержащих электролитов. Композиты могут применяться в качестве активного компонента для повышения ёмкостных и мощностных характеристик электродных материалов на основе технического углерода.



Процессы кристаллизации в системах Li,M,K | Cl (M=Pr, Nd, U): вывод и описание геометрического строения фазовых диаграмм, версии компьютерных 3D-моделей фазовых диаграмм (противоречия и согласование), перекрестная валидация горизонтальных и вертикальных материальных балансов

Авторы: Луцык В.И., Воробьева В.П., Зеленая А.Э., Парфенова М.Д.

Разработаны цифровые двойники изобарных фазовых диаграмм тройных систем Li,M,K | Cl (M=Pr, Nd, U), применяемых в технологических схемах пирохимической переработки отходов ядерного топлива. Для повышения надежности полученных результатов инициирована перекрестная проверка вертикальных и горизонтальных балансов для составов, принадлежащих одной и той же изоплоте. На фазовых диаграммах Li,Pr,K | Cl, Li,Nd,K | Cl, Li,U,K | Cl выполнено сопоставление спектров дифференциально-термического анализа с аналогичными спектрами, генерируемыми авторской программой NEditor. Геометрическое строение этих фазовых диаграмм иллюстрирует особенности модификаций фазовых диаграмм систем, базирующихся на эвтектике LiCl-KCl, в зависимости от природы образующихся в них двойных соединений и может служить прототипом для диаграмм с аналогичной топологией.

1. Yurev I.O., Aleksandrovsky A.S., Kamaev D.N., Polkovnikov A.A., Grigorchenko V.M., Yarovenko A.A., Zelenaya A.E., Parfenova M.D., Andreev O.V. The Sm2S3-X-SmS-Sm2O2S Refractory System: Thermal Analysis, Phase Diagram, and Properties of the Phases // Journal of Thermal Analysis and Calorimetry. 2024. V. 149. P. 2057-2073; <https://doi.org/10.1007/s10973-023-12792-z>, impact-factor 3.2.
2. Zelenaya A.E., Vorob'eva V.P., Lutsyk V.I., Parfenova M.D. Creating a Digital Passport Based on the Spatial Computer Model of the Isobaric Phase Diagram for the Ag-Au-Sb System // Materials Science & Engineering B. 2024. V. 304. No 117365; <https://doi.org/10.1016/j.mseb.2024.117365>, impact-factor 3.9.
3. Парфенова М.Д., Воробьева В.П., Луцык В.И., Зеленая А.Э., Балданов В.Д. Фазовая диаграмма системы LiCl-PrCl3-KCl эвтектического типа с выклинивающимся ликвидусом бинарного соединения // Известия Национальной академии наук Беларуси. Серия химических наук. 2024. Т. 60. No 2. С. 105-114; <https://doi.org/10.29235/1561-8331-2024-60-2-105-11>, impact-factor 0.245.
4. Lutsyk V.I., Zelenaya A.E., Vorob'eva V.P. Phase Transformations in Systems Formed by Oxides of Titanium, Silicon, Aluminum, Zirconium: Prediction and Modeling of Phase Diagrams // Condensed Matter and Interphases. 2024. V. 25. No 4 (принято в печать). (impact-factor 0.634).

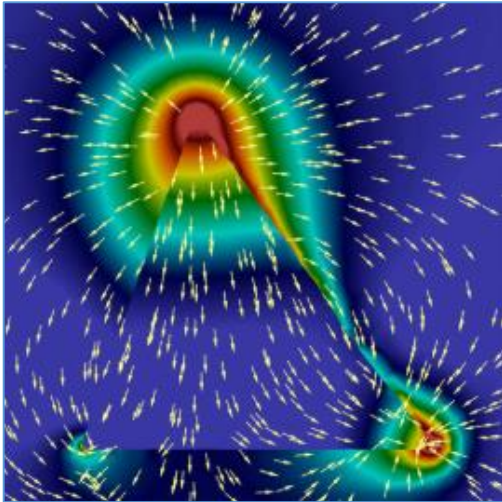
Компьютерная 3D-модель фазовой диаграммы LiCl-PrCl3-KCl (A-B-C) с соединениями K3PrCl6 (R1), K2PrCl5 (R2) (а) и построенные на ее основе: изотермический разрез T=673 K (б), вертикальная диаграмма материального баланса для центра масс G (0.1, 0.1, 0.8) (в), его DTA кривые (г)



Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский федеральный университет»

Разработка плазмонных светоконцентраторов

Авторы: С.П. Полютков, Д.Е. Хренников, А.С. Костюков, М.А. Высотин, В.С. Герасимов, А.Е. Ершов, С.В. Карпов



Распределение локального поля вокруг золотого нанотетраэдра, состоящего из 26231 атома, при резонансном облучении

Сильно несферические плазмонные наночастицы с острыми кромками (плазмонные иглы – светоконцентраторы), с минимально возможным радиусом кривизны, обладают уникальными светоконцентрирующими свойствами и используются для исследования вещества, создания новых материалов и устройств. Радиус кривизны плазмонных игл, применяемых, в частности, в атомно-силовой сканирующей микроскопии и сверхвысокочувствительной рамановской спектроскопии, составляет на сегодняшний день около 50 нм. Недостатком таких игл является быстрая деградация формы (острых кромок) с последующей утратой светоконцентрирующих свойств. В нашей работе, с помощью развиваемой нами в последние годы многомасштабной теории, включающей атомистическое моделирование, молекулярную динамику и классическую электродинамику, сделан первый шаг на пути создания устойчивого к деградации плазмонного светоконцентрирующего элемента, выполняющего функцию плазмонной иглы с радиусом кривизны светоконцентрирующего острия от 5 нм.

В работе предложены стабильные кристаллографические конфигурации возможных плазмонных игл, которые могут противостоять внешнему воздействию, сохранять первоначальную форму и способность усиливать локальные оптические поля, что обеспечивает увеличение срока службы плазмонного кантилевера при сохранении его светоконцентрирующих свойств. Результаты работы могут быть использованы в TERS, SERS, фотовольтаике, наносенсорике, атомно-силовой и туннельной микроскопии, разработке научного оборудования нового поколения.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Омский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук (ОНЦ СО РАН)

Многослойные селективные сенсорные структуры с интегрированными газотранспортным, фильтрующим и газочувствительным слоями

Авторы: Болотов В.В., Ивлев К.Е., Князев Е.В., Пономарева И.В., Росликова Е.А., Стенькин Ю.А.

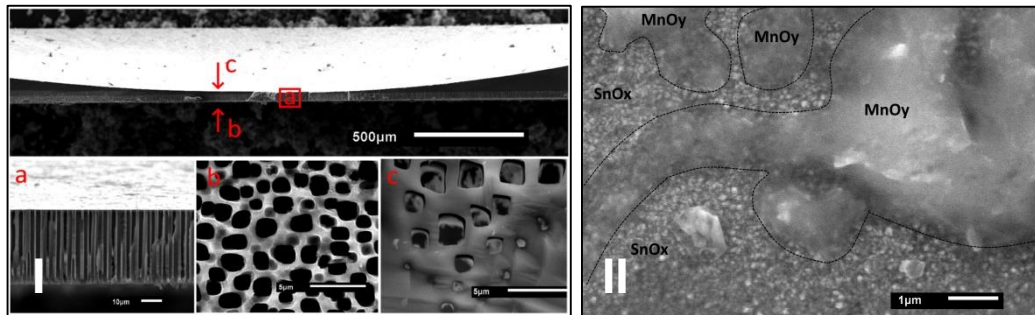


Рис. 1

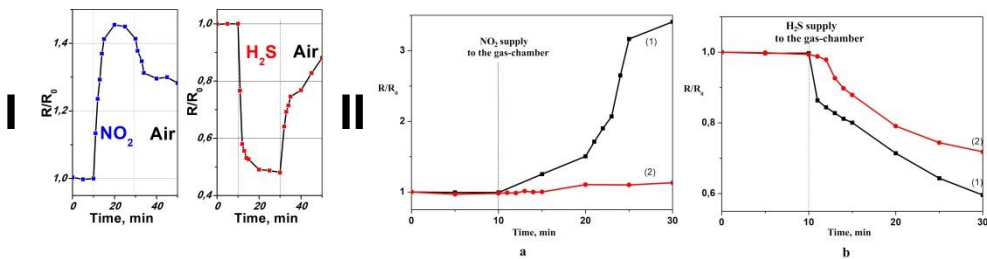


Рис. 2

Рис. 1 . РЭМ изображение функциональных слоев многослойной сенсорной структуры на основе газопроницаемой мембраны пористого кремния;

I – РЭМ изображение газопроницаемой мембраны пористого кремния;

II - поверхность структуры $\text{SnO}_x/\text{MnO}_y$;

Рис. 2. I – Динамика отклика газочувствительного элемента на пропускание NO_2 и H_2S при пропускании газа через газопроницаемую мембрану;

II – сравнение отклика структуры $\text{SnO}_x/\text{MnO}_y$ (кривая 2) и пленки SnO_x (кривая 1) на NO_2 (a) и H_2S b)

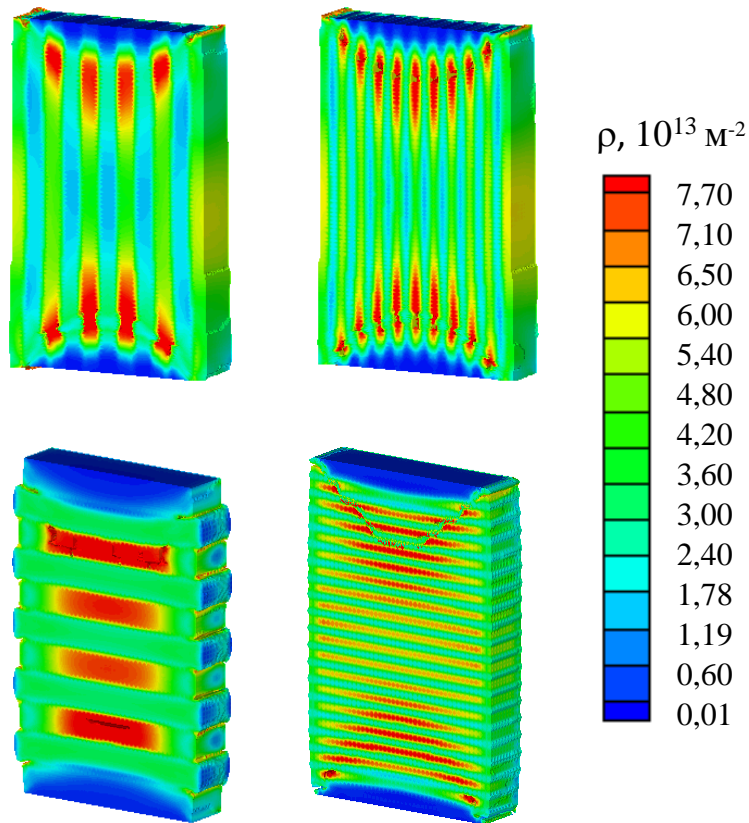
- Получены многослойные сенсорные структуры на основе газопроницаемой мембраны пористого кремния, в качестве газотранспортного слоя, нестехиометрического оксида олова в качестве чувствительного слоя и оксида марганца, в качестве фильтрующего слоя.
- Методами растровой электронной микроскопии проведена характеристика газотранспортных слоев мембраны пористого кремния, структуры и морфологии слоев оксидов олова и марганца.
- Проведенные эксперименты газовой чувствительности показали высокую проницаемость макропористой кремниевой мембраны для паров NO_2 и H_2S . Исследование фильтрующих слоев на основе оксида марганца в структуре $\text{SnO}_x/\text{MnO}_y$ показали сорбцию паров диоксида азота, что приводит к снижению отклика чувствительного элемента. В тоже время чувствительность к парам сероводорода сохраняется на высоком уровне.



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение «Томский государственный архитектурно-строительный университет»

Анализ и прогнозирование деформации и разрушения слоистых композитов типа металл-интерметаллид в многоуровневой модели синтеза дислокационной кинетики и механики деформируемого твердого тела

*Авторы: Соловьева Ю.В., Старенченко В.А.,
Липатникова Я.Д., Мун Г.А.*



Одноосное сжатие. Плотность дислокаций – ρ

Разработан комплекс методик расчета и решен широкий круг задач прогноза механических характеристик, особенностей разрушения при высокоскоростном динамическом нагружении металлических слоистых композитов типа металл-интерметаллид в многоуровневой 3D модели синтеза дислокационной кинетики и механики деформируемого твердого тела.

Применяемый подход, позволяет учесть специфику и совокупность микромеханизмов деформации элементов деформируемой среды каждого слоя. В предлагаемой модели удастся получить не только картину напряженно-деформированного состояния, но и распределение и накопление деформационных дефектов различного вида в объеме образца.

Основываясь на результатах численного эксперимента, делаются выводы об оптимальных соотношениях свойств материалов, составляющих металлический слоистый композит. Полученные результаты создают необходимую основу для разработки новых высокопрочных металлических слоистых композитов.



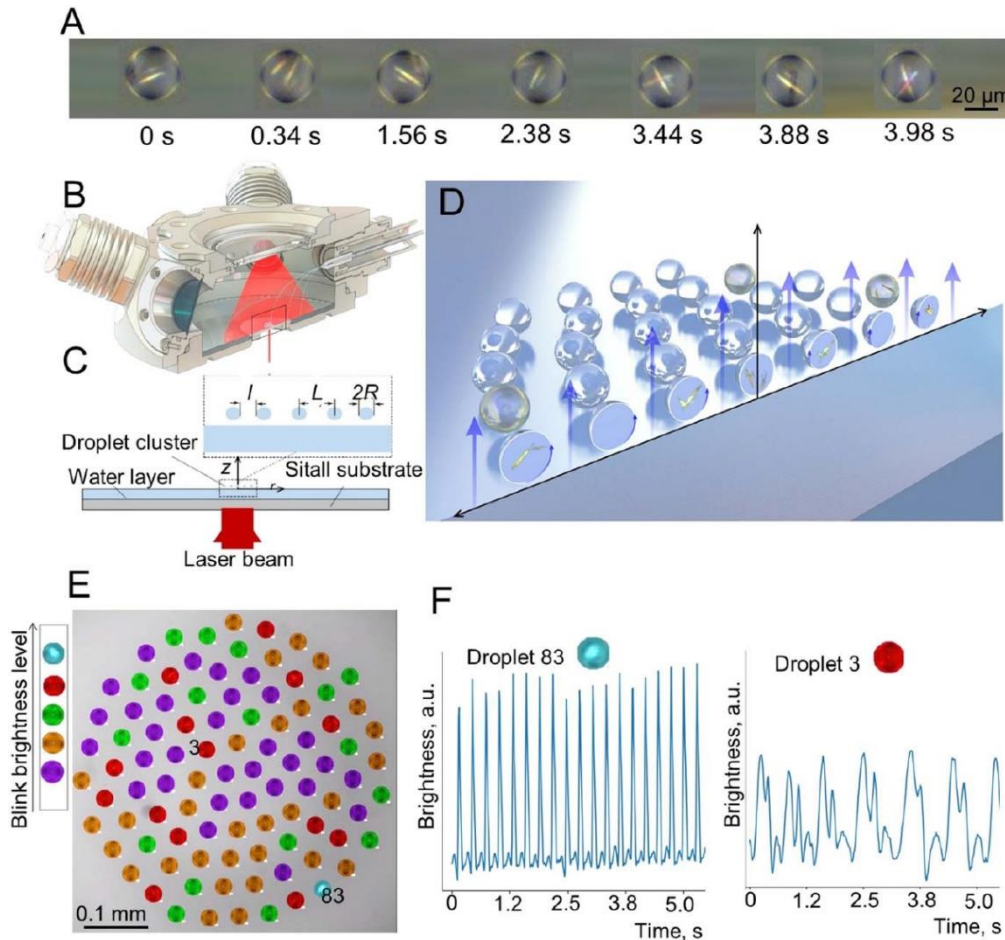
ФГАОУ ВО Тюменский государственный университет

ХИМИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ, ИНИЦИИРУЕМЫЕ ПРИ СЛИЯНИИ МИКРОКАПЕЛЬ 2D-АЭРОЗОЛЯ

Автор: Федорец А.А.

На примере меламина и циануровой кислоты впервые в мире продемонстрирована возможность инициирования сложных химических реакций за счет управляемого слияния пар микрокапель 2D-аэрозоля, содержащих разные реагенты. В данном случае продуктом реакции стали кристаллы цианурата меламина, которые формировались непосредственно в левитирующих микрокаплях.

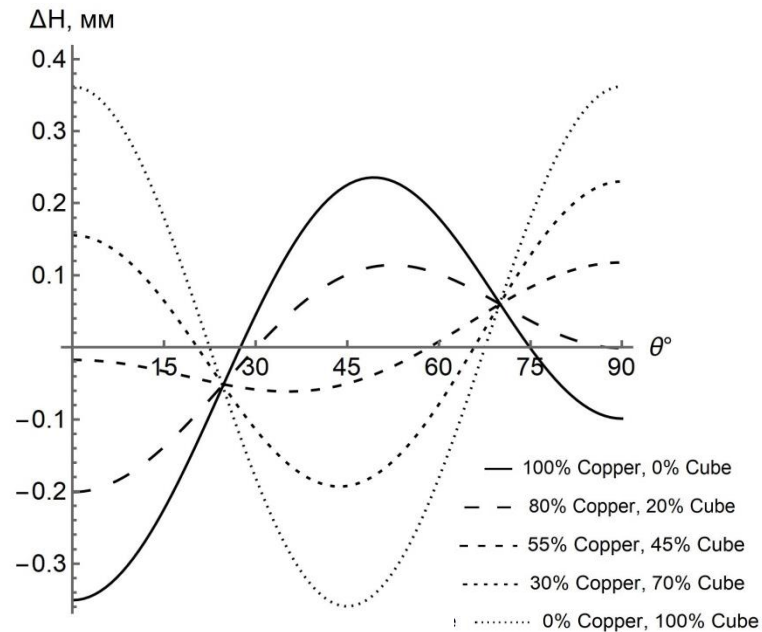
Универсальность реализованного подхода – в изучаемых микрокаплях могут содержаться самые разнообразные растворенные вещества, нано- и микрочастицы и даже живые микроорганизмы, открывает принципиально новые возможности для широкого спектра исследований в области химии и микробиологии водных аэрозолей.



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский государственный индустриальный университет»

Модель, объединяющая CPFEM подход и теорию пластичности анизотропных сред

*Авторы: Арышенский Евгений Владимирович,
Коновалов Сергей Валерьевич*



Изменение высоты изделия в зависимости от массовой доли текстурных компонент

Разработана математическая модель, совмещающая в себе условие пластичности для анизотропных тел, предложенное академиком Ф.В. Гречниковым с Тейлоровским подходом к определению вращения кристаллита при деформации. Это позволило физически обосновано моделировать формообразование методами холодной штамповки, давать рекомендации по повышению качества изделий. Зная как влияет и изменяется текстура во время формообразования, можно заключить, какая текстурная композиция является оптимальной для них. Это позволит разработать технологический процесс производства заготовок таким образом, чтобы получать максимально подходящие композиции текстурных компонент для производства точных изделий.