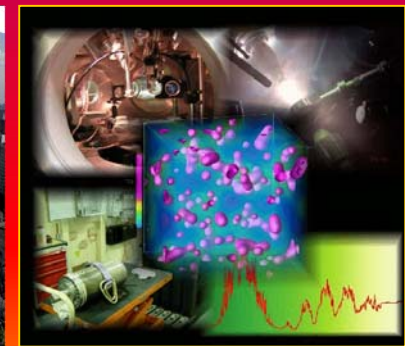
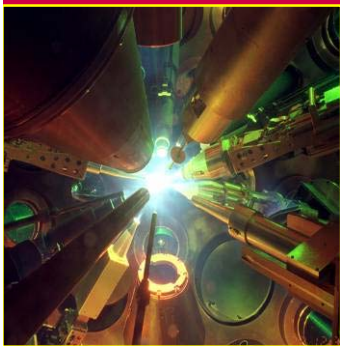




Объединенный институт высоких температур РАН

Основные научные результаты 2015 года



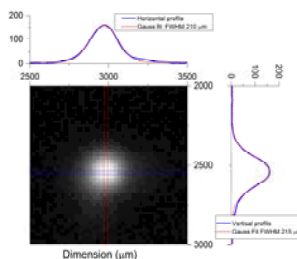
**Физико-технические и экологические
проблемы энергетики; тепломассообмен;
теплофизические и электрофизические
свойства веществ; низкотемпературная
плазма и технологии на ее основе**

НОВОЕ НАПРАВЛЕНИЕ ИССЛЕДОВАНИЙ - ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ СВЕРХКОРОТКИХ ИМПУЛЬСОВ МОЩНОГО КОГЕРЕНТНОГО ТЕРАГЕРЦОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ С ВЕЩЕСТВОМ

- Диапазон частот $0.1 \div 5$ ТГц
- Длительность импульса (один период) 200 фс (5 ТГц) – 10 пс (0.1 ТГц)
- Пиковая мощность излучения до 5 GW
- Напряженность электрического поля 42 МВ/см

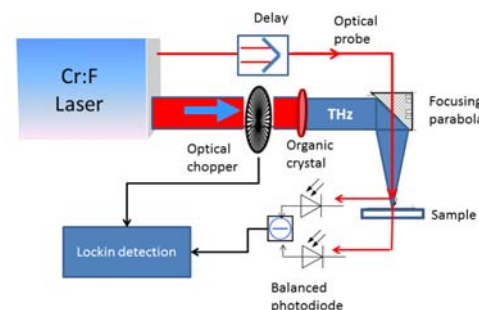
Проведены исследования спектральных, энергетических характеристик, степени когерентности и параметров фокусировки пучков терагерцового излучения в органических кристаллах DSTMS, DAST и OH1.

Vicario C., Jazbinsek M., Ovchinnikov A.V., Chefonov O.V., Ashitkov S.I., Agranat M.B., and Hauri C.P. // Optics Express. – 2015. – Vol. 23. – Issue 4. – P. 4573-4580



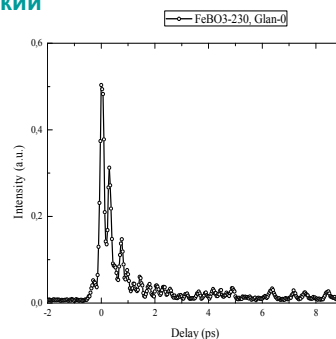
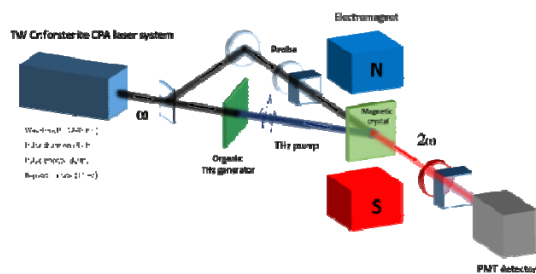
Сверхбыстрый модулятор света, управляемый полем мощного перестраиваемого источника терагерцового излучения.

Scientific & Technological Cooperation Programme Switzerland-Russia (STCPSR), грант 2016-2017



Сверхбыстрое переключение электрической и магнитной поляризации сред с помощью фемтосекундных импульсов когерентного терагерцового излучения

Совместно: Radboud University Nijmegen, Netherlands, Таврический университет, ФТИ им. Иоффе, МИРЭА



Импульс излучения второй гармоники лазера оптического диапазона, инициируемый сверхкоротким терагерцовым импульсом в кристалле FeBO_3

Лаб. 1.2.3.1 НИЦ-1
Рук. работы:
Агранат Михаил Борисович

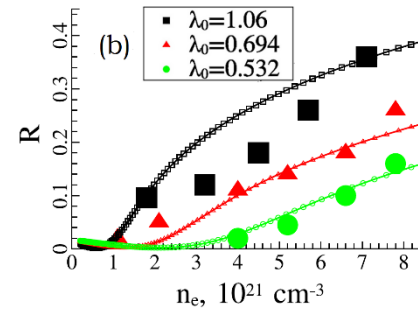


Разработка источников ускоренных частиц и излучения при взаимодействии интенсивных лазерных импульсов с твердотельными и структурированными мишенями

Проанализированы результаты совместного ОИВТ–GSI–FAIR-PHELIX эксперимента по генерации $K\alpha$ – излучения из серебряных мишеней (*laser pulse: $E_L \approx 100$ J, $t_L \approx 500$ fs*)

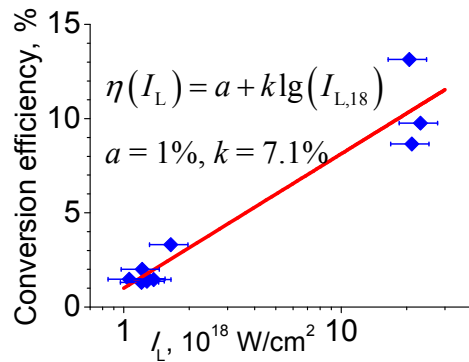


Построена аналитическая модель диэлектрической проницаемости плотной плазмы в широком диапазоне частот лазерного излучения

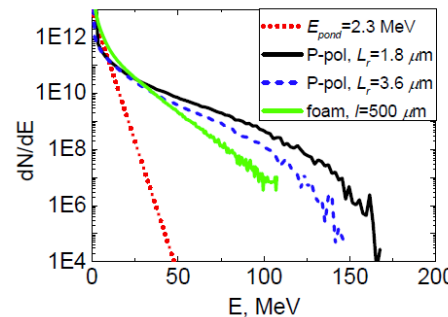
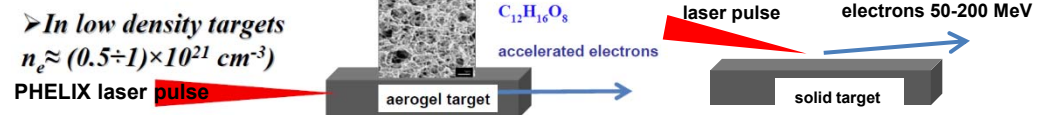


Измеренная зависимость коэффициента отражения ударно сжатой плазмы ксенона от плотности электронов для разных длин волн лазерного излучения описывается разработанной моделью (линии): маркеры - эксперимент
[Yu Zaporozhets, V Mintsev, et. al, J. Phys. A, 39 (2006), 4329]

Определён коэффициент преобразования лазерной энергии в горячие электроны посредством моделирования измерений выхода $K\alpha$ – излучения в условиях эксперимента на установке PHELIX:



Лазерное ускорение электронов в микроструктурированных мишенях малой (околокритической) плотности и при скользящем падении излучения на твердотельную мишень



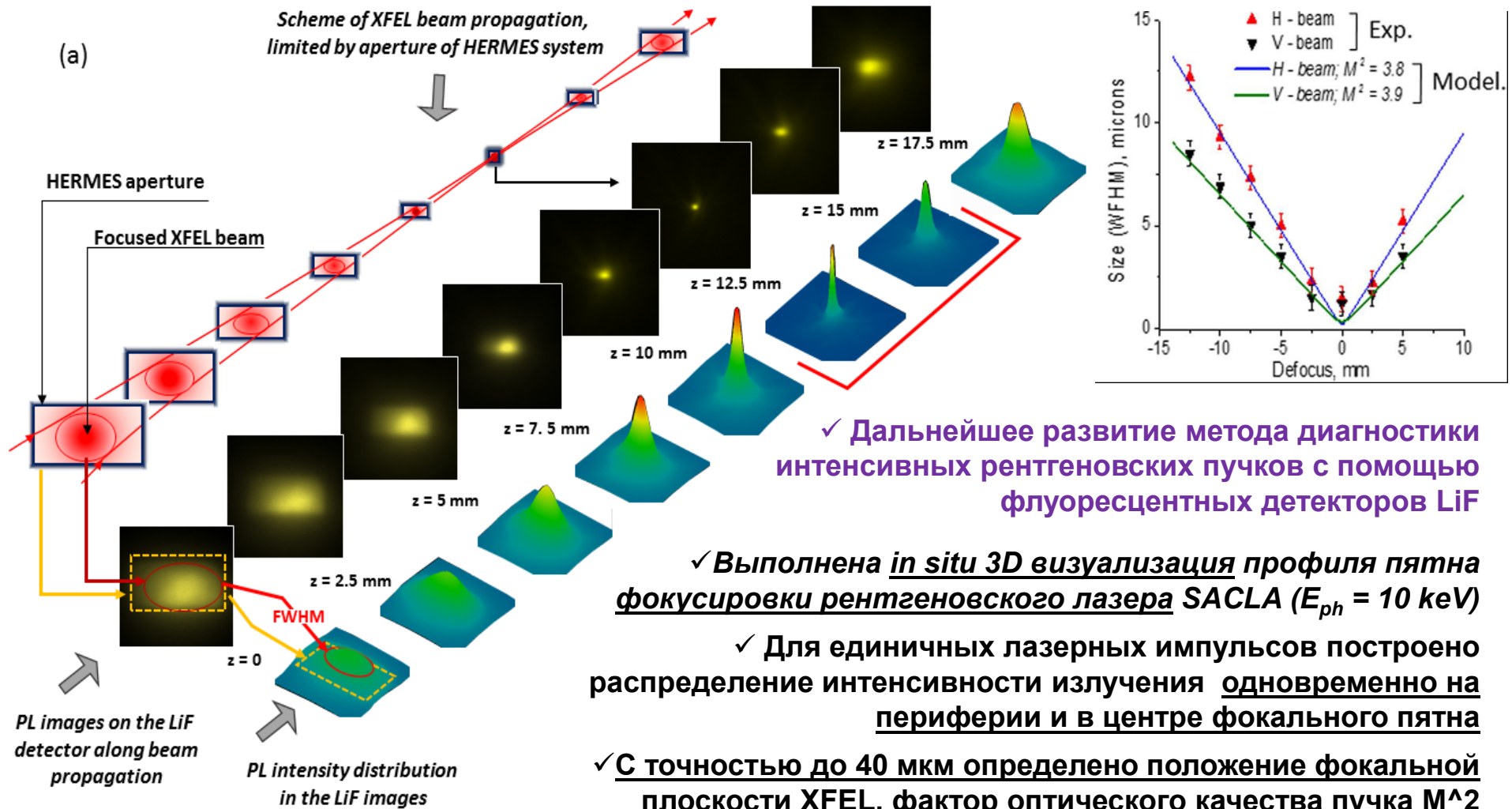
Результаты 3-D PIC моделирования показывают, что, энергия и число ускоренных электронов для рассмотренных мишеней существенно превышают известные выражения, определяемые пондеромоторной энергией электронов в поле лазерного импульса, падающего нормально на мишень с резкой границей



Рук. работ: д.ф.-м.н. Андреев Николай Евгеньевич, НИЦ-1

Измерение параметров и трехмерная визуализация пучков рентгеновских лазеров на свободных электронах

Лаб. 1.2.5, к.ф.-м.н. Пикуз Сергей Алексеевич



✓ Дальнейшее развитие метода диагностики интенсивных рентгеновских пучков с помощью флуоресцентных детекторов LiF

✓ Выполнена in situ 3D визуализация профиля пятна фокусировки рентгеновского лазера SACLA ($E_{ph} = 10$ keV)

✓ Для единичных лазерных импульсов построено распределение интенсивности излучения одновременно на периферии и в центре фокального пятна

✓ С точностью до 40 мкм определено положение фокальной плоскости XFEL, фактор оптического качества пучка M^2

✓ Исследован фундаментальный предел пространственной разрешающей способности метода, составивший 0.4 - 2.0 μ m для энергии фотонов 6 - 14 кэВ

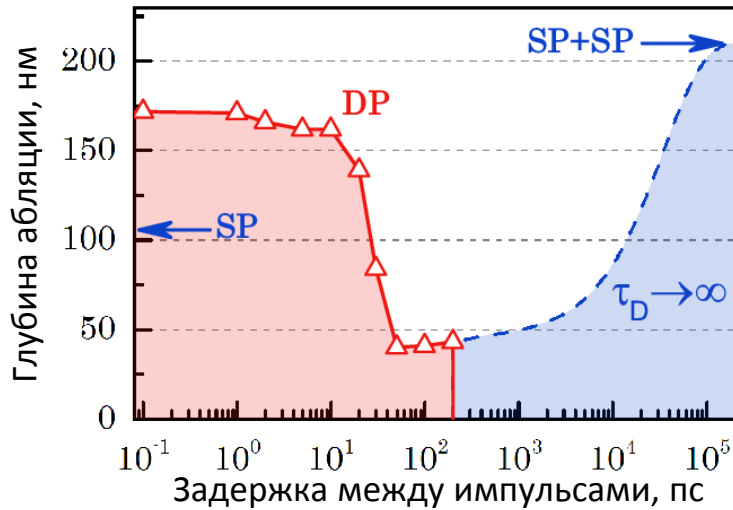
Опубликовано в *Scientific Reports* 5, 17713 (2015)



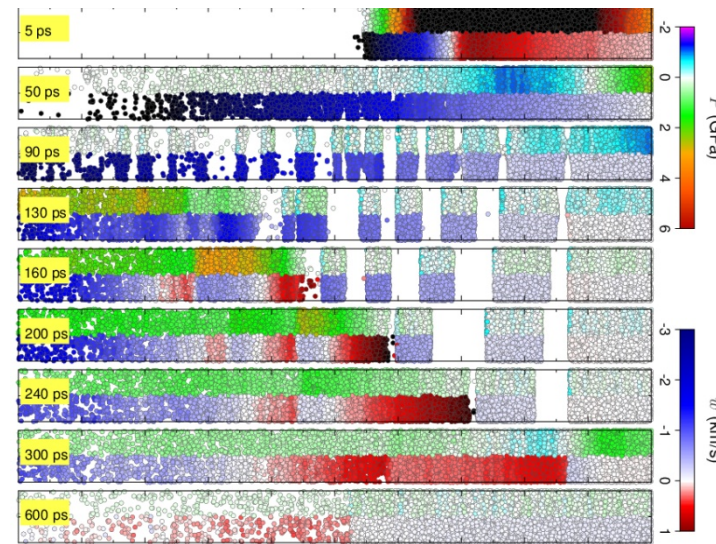
АТОМИСТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДВОЙНОГО ЛАЗЕРНОГО ИМПУЛЬСА

AI

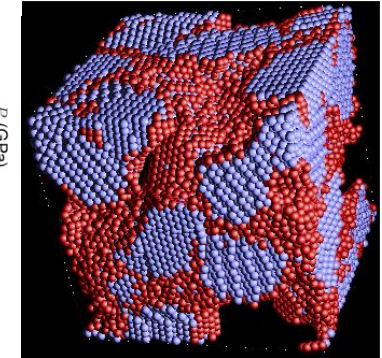
Глубина абляции от времени задержки



Картина абляции при задержке 100 пс

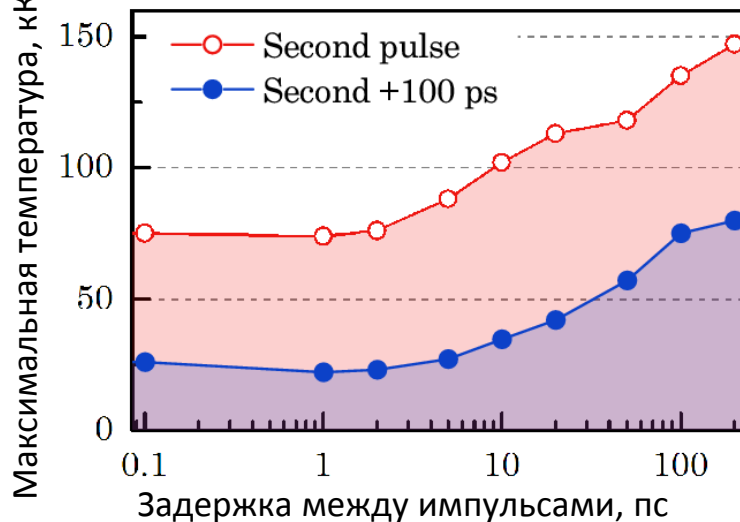


2 x 2 Дж/см², 100 фс

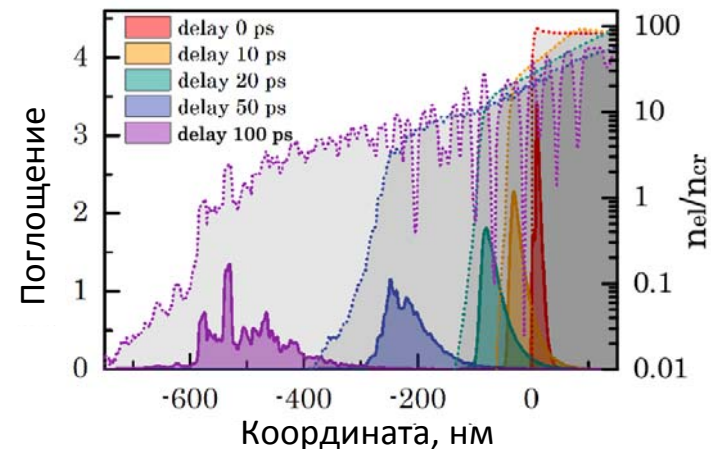


- Классическая молекулярная динамика для ионов
- Уравнение энергии для электронов
- Поглощение лазерного излучения – решение уравнения Гельмгольца
- Широкодиапазонные модели транспортных свойств

Температура после 1-го и 2-го импульсов

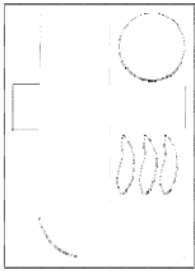


Поглощение 2-го импульса



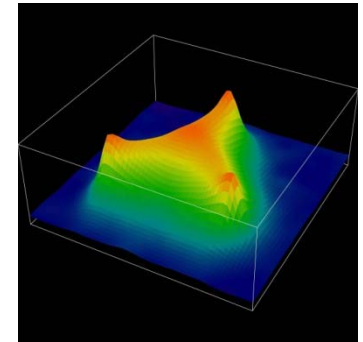
НИЦ-1, лаб. 1.2.2.4

Поварницын М.Е.
Фокин В.Б.
Левашов П.Р.

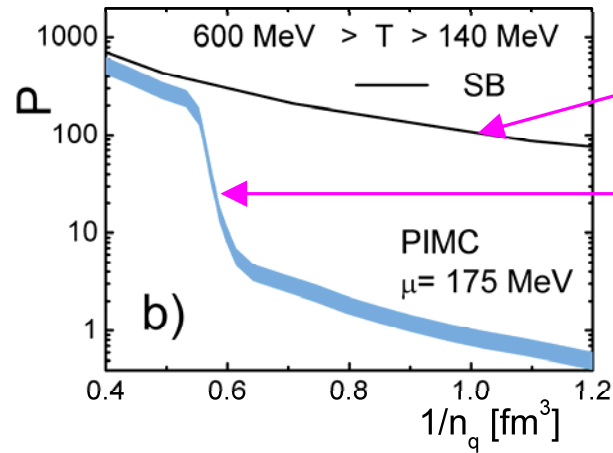
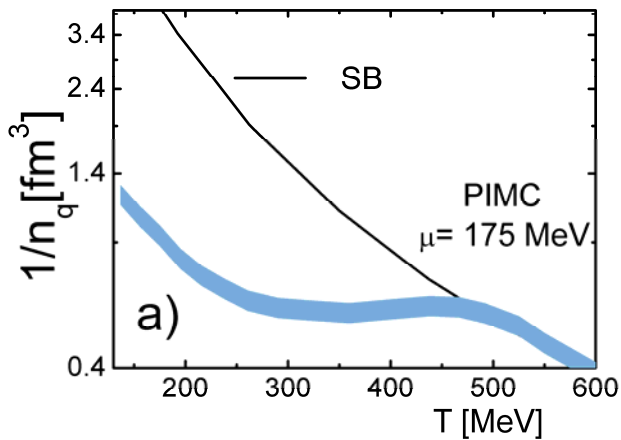


Уравнение состояний КГП при не нулевых значениях барионного химического потенциала.

Сравнение результатов с доступными расчетами в рамках решеточной модели.

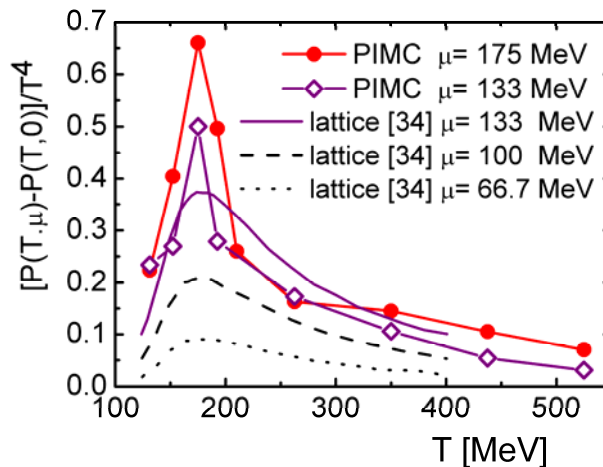
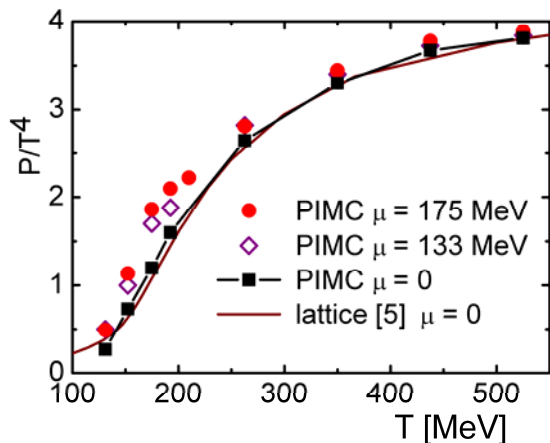


Нуклон



Идеальный газ. Уравнение Стефана – Больцмана

Образование бесцветных связанных состояний кварков.



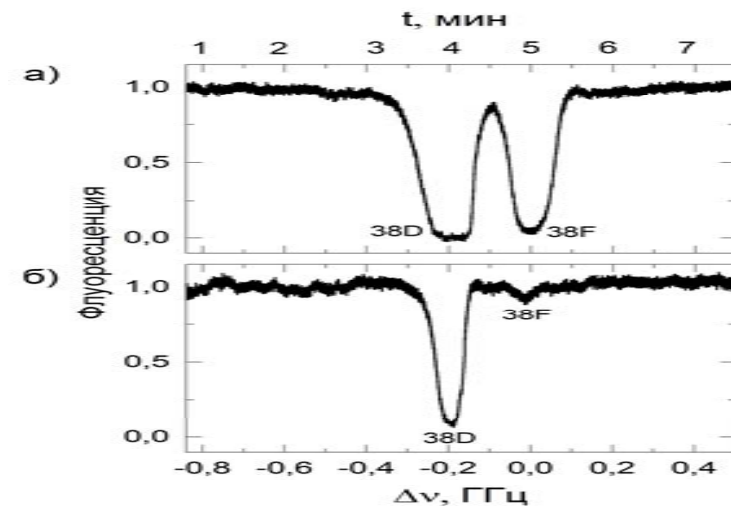
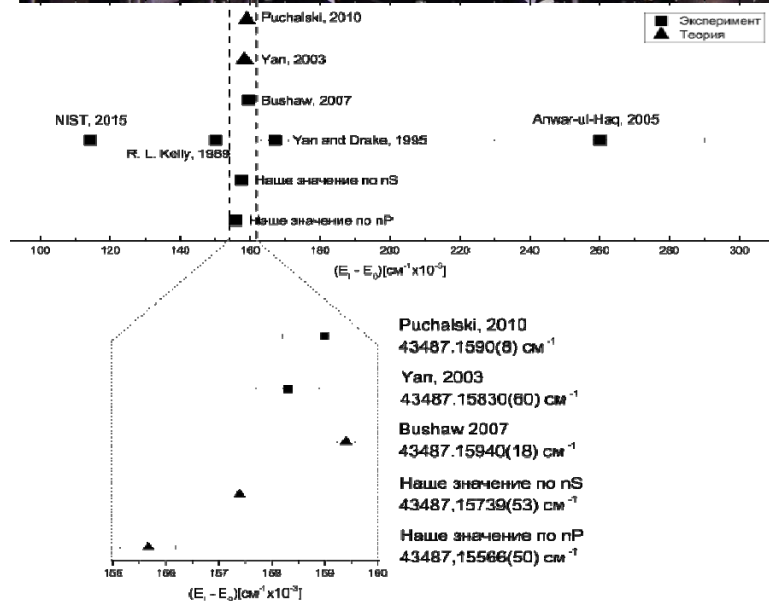
Изменение уравнения состояний при возрастании барионного химического потенциала.



Стенд по получению ультрахолодной плазмы и ридберговского вещества



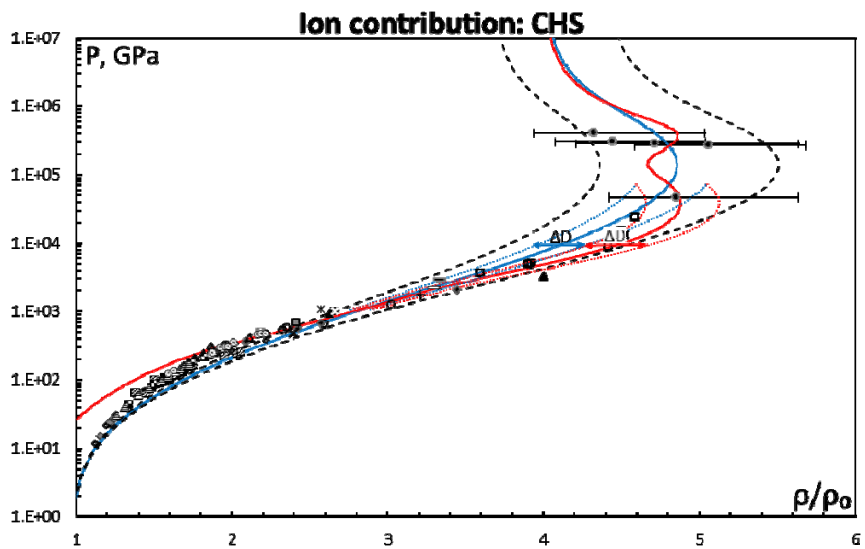
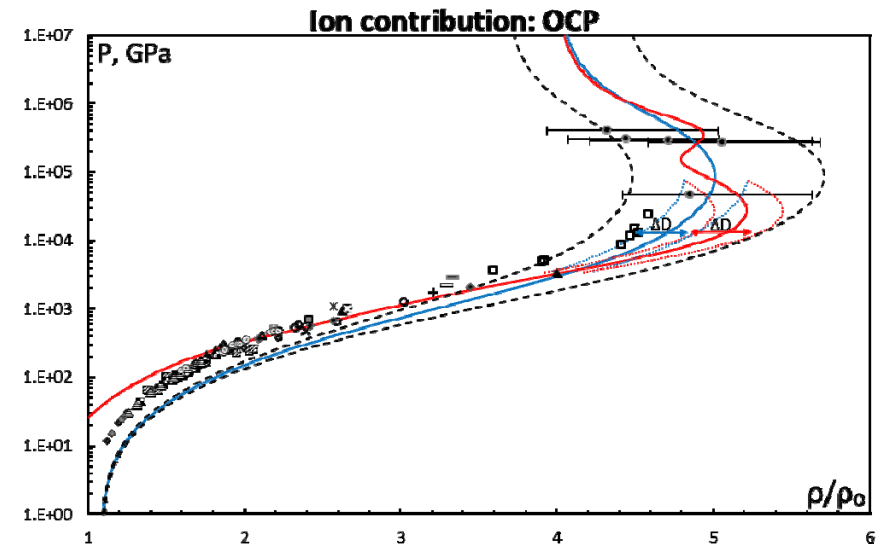
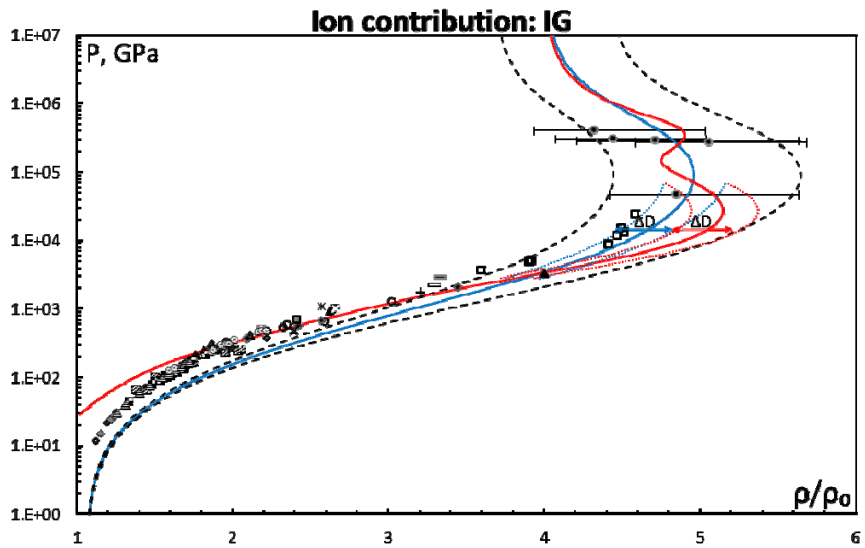
При исследовании оптических спектров ультрахолодных высоковозбужденных атомов лития-7 были зарегистрированы запрещенные переходы $2P-nP$ в диапазоне главного квантового числа $n=45-120$ и $2P-nF$ при $n=38-48$. Существование запрещенных переходов связано с наведенными внешними электрическими полями. На рисунке показано падение флюоресценции облака при разных мощностях УФ лазера в резонансе.



Приведены значения порога ионизации, полученные в наших экспериментах для разрешенных и запрещенных переходов в сравнении с другими экспериментами и предсказанные теоретически.

Рук. Работ: зав. лаб., к.ф.-м.н. Зеленер Борис Борисович, НИЦ-1

Основная ударная адиабата Al по моделям Томаса–Ферми и Хартри–Фока–Слэтера



Расчётная ударная адиабата алюминия по моделям ТФП и ХФС. Синяя линия – модель ТФП. Красная линия – модель ХФС. На отдельных графиках приведены данные при различных ионных частях термодинамических функций. Штриховые линии – максимальное отклонение положения ударной адиабаты ТФП при изменении величины D на $\pm 1.5\%$. Цветные пунктирные линии – положение при отклонении D на величину Δ для модели ТФП (синие линии), для модели ХФС (красные линии). Для ИГ – $\Delta = \pm 0.5\%$, ОКП – $\Delta = \pm 0.5\%$, ЗТС – $\Delta = \pm 0.6\%$.

Kadatskiy M.A., Khishchenko K.V. 2015 J. Phys.: Conf. Ser.

Состав паров сверхтугоплавких материалов при экстремально высоких температурах

Метод исследования: времяпролетная масс-спектрометрия с лазерно-индуцированным испарением

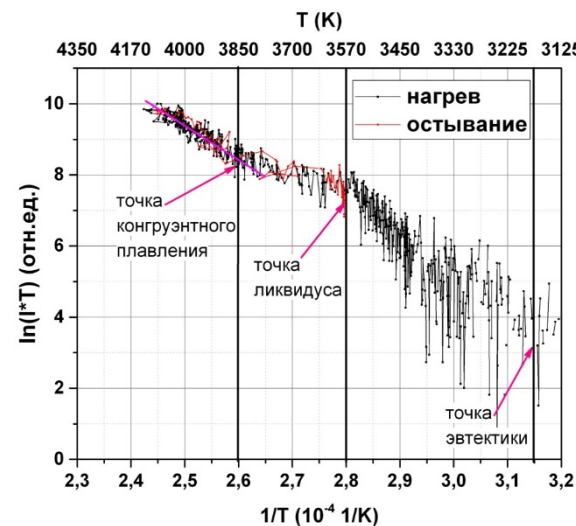
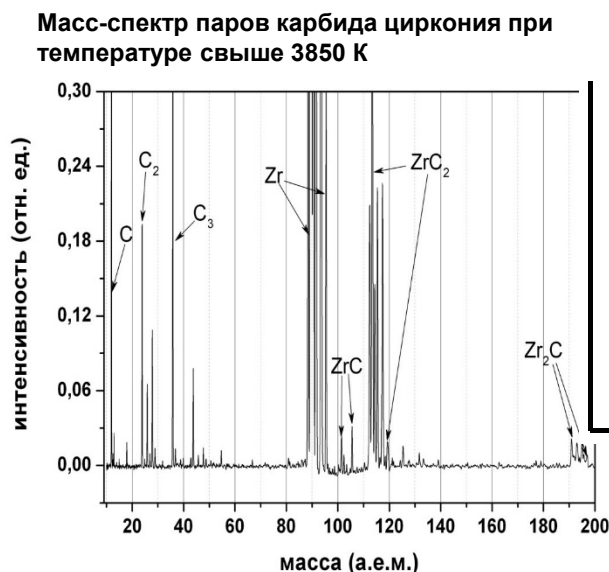
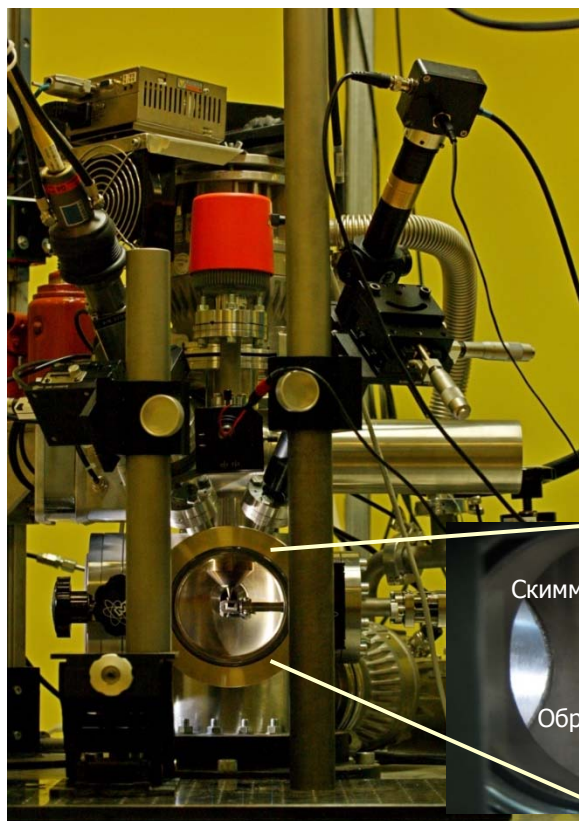
Дисковый Nd:YAG лазер:

- мощность непрерывного излучения до 5 кВт
- длительность импульса около 10 мс
- плотность мощности до 10^6 Вт/см²

Времяпролетный масс-спектрометр:

- частота снятия спектров - 50 кГц
- диапазон масс 1 - 300 а.е.м.

Вещества: Графит типа HOPG и карбид циркония



Относительное парциальное давление паров циркония

-Экспериментальные данные по составу пара углерода получены **впервые до температуры 4500 К**, что почти на 500 К превышает ранее достигнутый предел (ITU Karlsruhe, 2005). Обнаружено значительное увеличение доли молекул C_5 в паре углерода.

-**Впервые** получены результаты по составу пара по испарению ZrC свыше 3000 К и **вплоть до 4100 К**. Показано, что и при столь высоких температурах пар карбида циркония состоит из молекул углерода и циркония, доля соединений циркония и углерода незначительна.

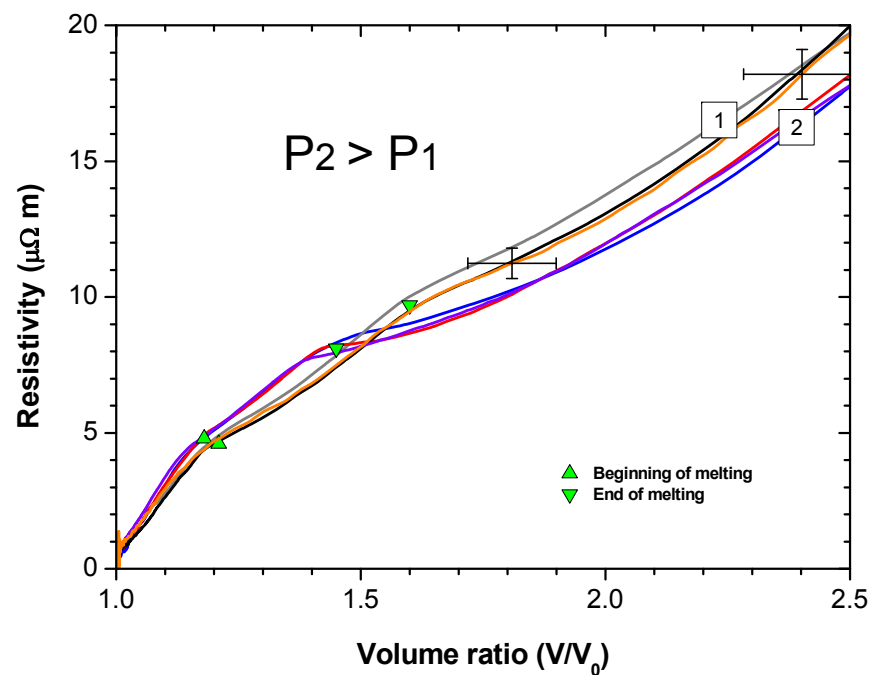
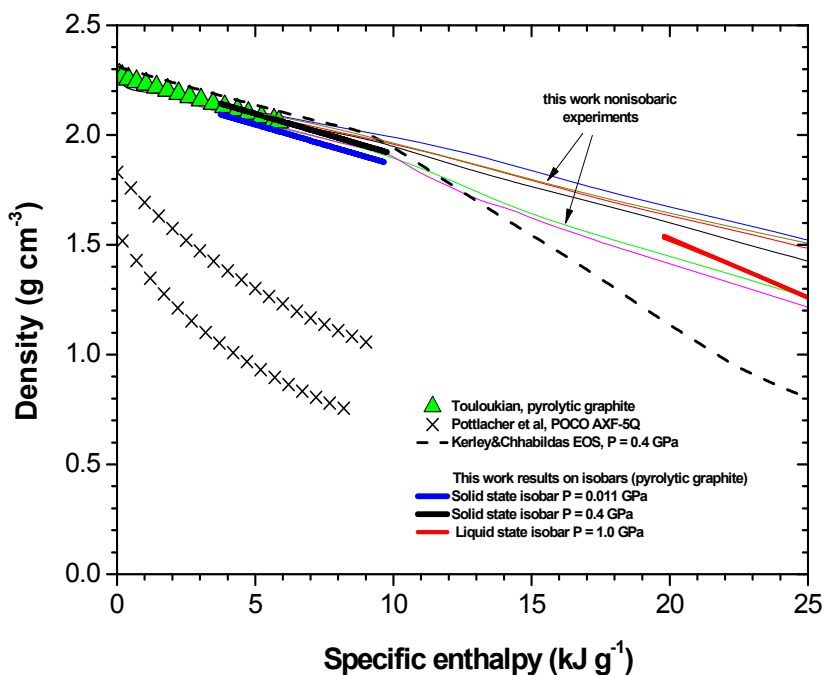
Руководитель: Шейндлин М.А., аспирант МФТИ Фролов А.М. Лаборатория 1.1.4.1.



Изучение теплофизических свойств графита и жидкого углерода

Измерена зависимость плотности графита от энтальпии вплоть до линии плавления, а также скачок плотности и удельного сопротивления при плавлении (с погрешностью < 5%). Измерен изохорический температурный коэффициент сопротивления (ТКС) графита и жидкого углерода при давлениях 0,5 – 4,0 ГПа. Установлено, что для графита ТКС положителен, а для жидкого углерода ТКС отрицателен. Это означает, что жидкий углерод не является металлом.

A.M. Kondratyev, V.N. Korobenko, A.D. Rakhel. Carbon, Vol. 100, 537 (2016).

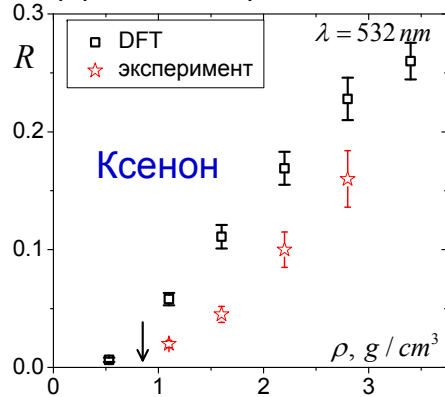


Рук. работ: Рахель Анатолий Дмитриевич,
НИЦ-1 ТЭС, лаб. 1.1.4.2

Самосогласованное описание свойств разогретого плотного вещества

Коэффициент отражения

Для длин волн 1064 и 694 нм получено хорошее согласие с экспериментом. Для длины волны 532 расчет завышает значения коэффициента отражения.



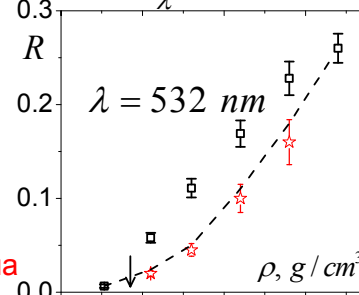
Отражение от уширенного фронта ударной волны

$$\varepsilon(z, \lambda) = 1 + \frac{\varepsilon_H(\lambda) - 1}{h} z$$

$$R = \left| \frac{2\pi i E(0) - \lambda E'(0)}{2\pi i E(0) + \lambda E'(0)} \right|^2$$

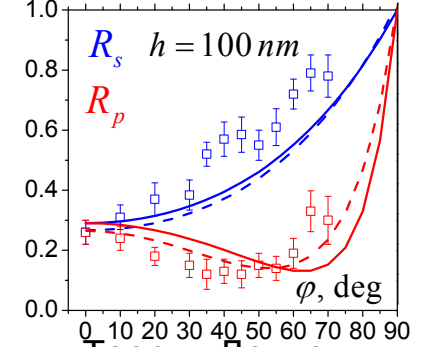
ВОЛНЫ $\Delta E(z) + \frac{4\pi^2}{\lambda^2} \varepsilon(z, \lambda) E(z) = 0$

Учет уширения фронта ударной волны позволяет согласовать результаты расчета с экспериментом для длины волны 532 нм в рамках теории функционала плотности



Угол Брюстера

$\rho = 2.8 \text{ g/cm}^3$ $\lambda = 694 \text{ nm}$



Теория Друде

$$h = \lambda \left[\left(\frac{3}{2\pi} \right) \left(\frac{R_p}{R_s} \right)^{1/2} \left(R \cdot |n^2 + 1| \right)^{-1/2} \right]$$

Ширина фронта $h = 151 \text{ нм}$

$\varepsilon = \varepsilon^{(1)} + i \cdot \varepsilon^{(2)}$
 Продольный тензор
 Диэлектрической проницаемости
 Преобразование Крамерса - Кронига
 Теория функционала плотности
 Нелокальный потенциал

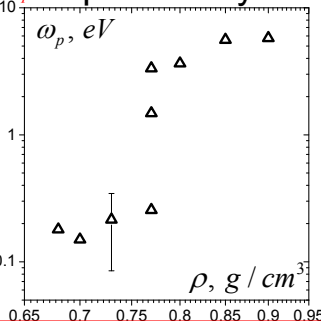
Рук. работы:
 Тимофеев Алексей
 Владимирович, лаб.
 1.2.2.1 НИЦ-1

Плазменная частота

$$\int_0^\infty \omega \varepsilon^{(2)}(\omega) d\omega = \frac{\pi}{2} \omega_p^2$$

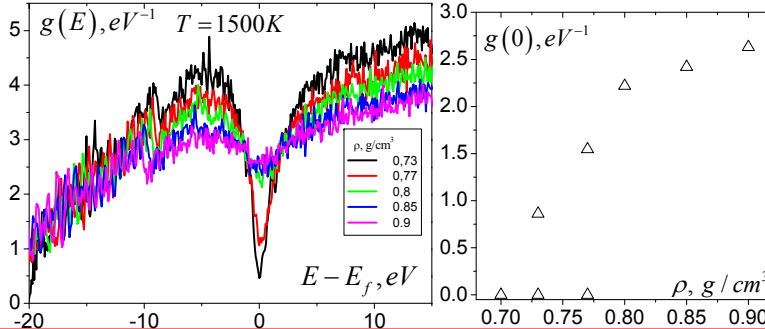
Правило сумм

Скачок плазменной частоты в водороде в области фазового перехода



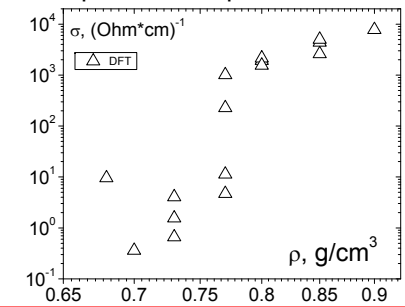
Плотность состояний

Закрывание щели в области фазового перехода в водороде



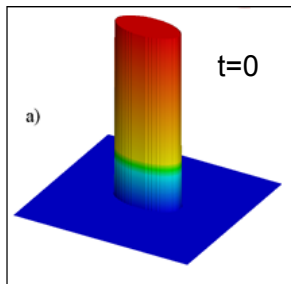
Электропроводность

Скачок проводимости в водороде в области фазового перехода

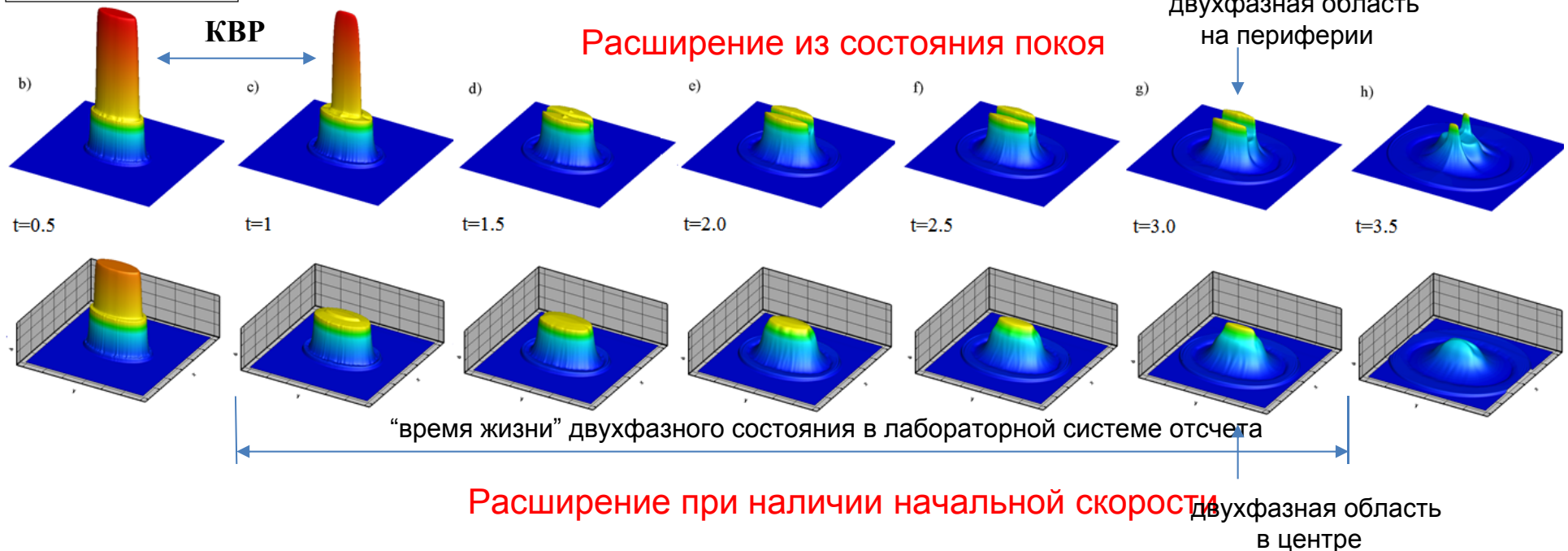


Аномальные волновые явления в области кварк-адронного фазового перехода

В рамках 2D релятивистской гидродинамики проведено численное исследование разлета облака кварк-глюонной плазмы (фаербола). Обнаружено, что в процессе разлета фаербола время жизни двухфазного состояния, измеренное в лабораторной системе отсчета, значительно превышает время жизни чистой кварк-глюонной фазы, а временная зависимость структуры комбинированной волны разрежения (КВР) существенно зависит от начальной скорости разлета. Пространственная область, в которой реализуется двухфазное состояние, расположена в периферийной части фаербола при расширении из состояния покоя (верхний ряд на рисунке), и в центральной части фаербола при наличии достаточной начальной скорости разлета (нижний ряд). Данный эффект объясняется отражением волны разрежения в кварк-глюонной плазме от плоскости симметрии.



Визуализация поля давления



Рук. работы: Конюхов Андрей Викторович, лаб. 1.1.1.1
Исп.: Лихачев Александр Павлович, лаб. 1.1.2.3



Исследования физики фазовых превращений в веществе экстремальных параметров в земных и космических приложениях

Руководитель работ: д.ф.м.н. Иосилевский Игорь Львович (НИЦ-1)

Исследование аномальной термодинамики вещества в зоне **энтропийных** («делокализационных») фазовых переходов

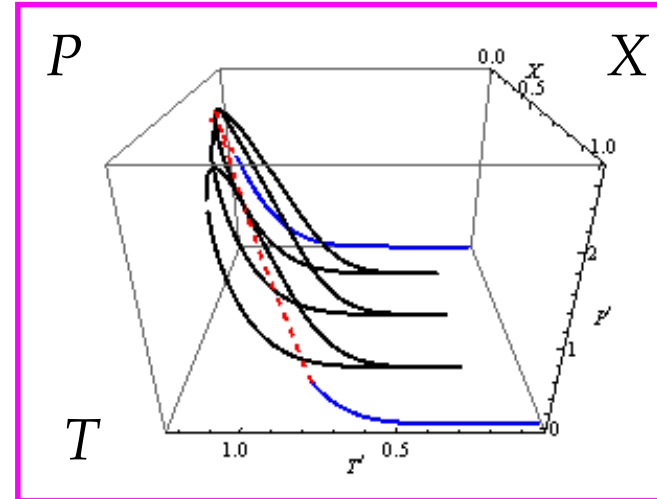
$$(\partial P/\partial T)_V \Leftrightarrow (\partial P/\partial S)_V \Leftrightarrow (\partial P/\partial U)_V$$



$$(\partial V/\partial T)_P \Leftrightarrow (\partial V/\partial S)_P \Leftrightarrow (\partial V/\partial H)_P$$



$$(\partial S/\partial V)_T \Leftrightarrow (-\partial S/\partial P)_T \Leftrightarrow (\partial T/\partial P)_S$$



Неконгруэнтный фазовый переход в модели смеси ионов

“Нормальная” термодинамика:

> 0

Все одновременно

Аномальная термодинамика:

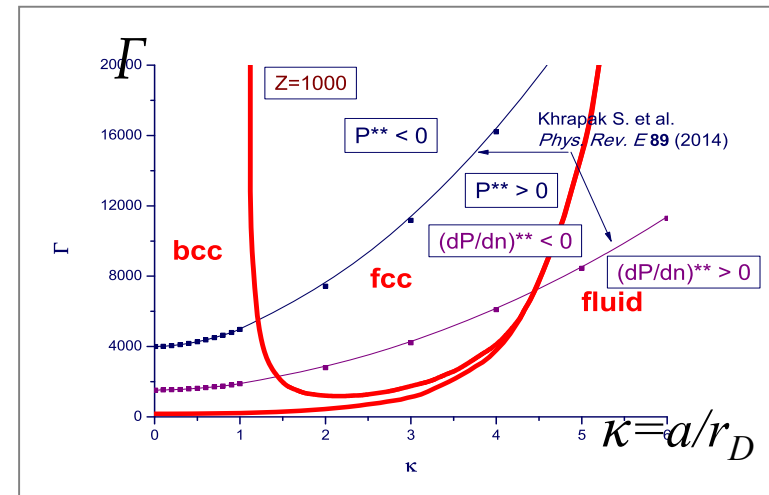
< 0

= «» =

Граница зоны аномальной термодинамики:

$= 0$

= «» =



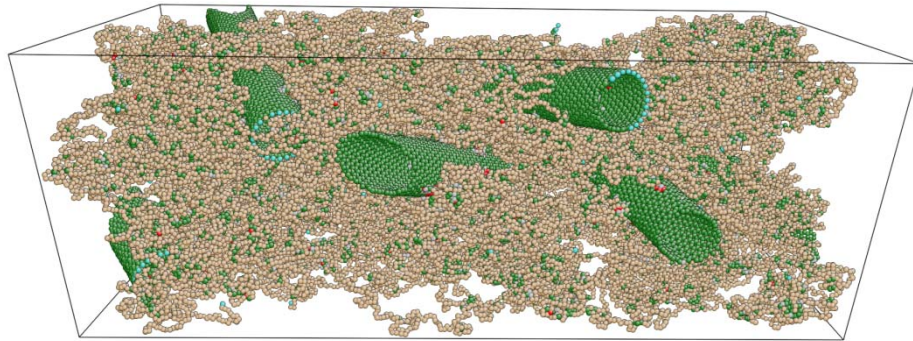
Области отрицательной сжимаемости в комплексной плазме при $Z = 1000$ ($T_Z = T_i$)

Iosilevskiy I. *J. Phys. Conf. Series (IOP Publ.)* **653** (2015); *eConf.* C140926 (2015) ([arXiv:1504.05850](https://arxiv.org/abs/1504.05850))

Martynova I. & Iosilevskiy I. *J. Phys. Conf. Series (IOP Publ.)* **653** (2015)

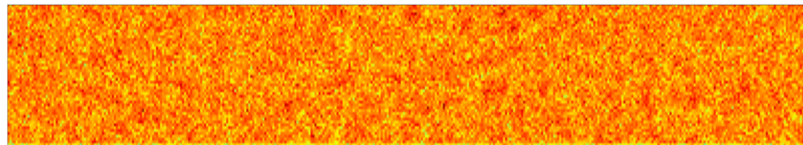
Stroev N & Iosilevskiy I. *J. Phys. Conf. Series (IOP Publ.)* **653** (2015)

Расчет прочности полимерных нанокомпозитов



В рамках МД-подхода исследовано влияние параметров интерфейса полимер-наночастица на механические свойства материала, в том числе эффект упрочнения композита:

- рассчитаны значения предельного сдвигового напряжения и выявлено влияние этого параметра на характер передачи упругих напряжений между компонентами нанокомпозита
- рассмотрено влияние аспектного отношения наполнителя на модуль упругости нанокомпозита и определено его критическое значение, ниже которого эффект упрочнения отсутствует



0.0

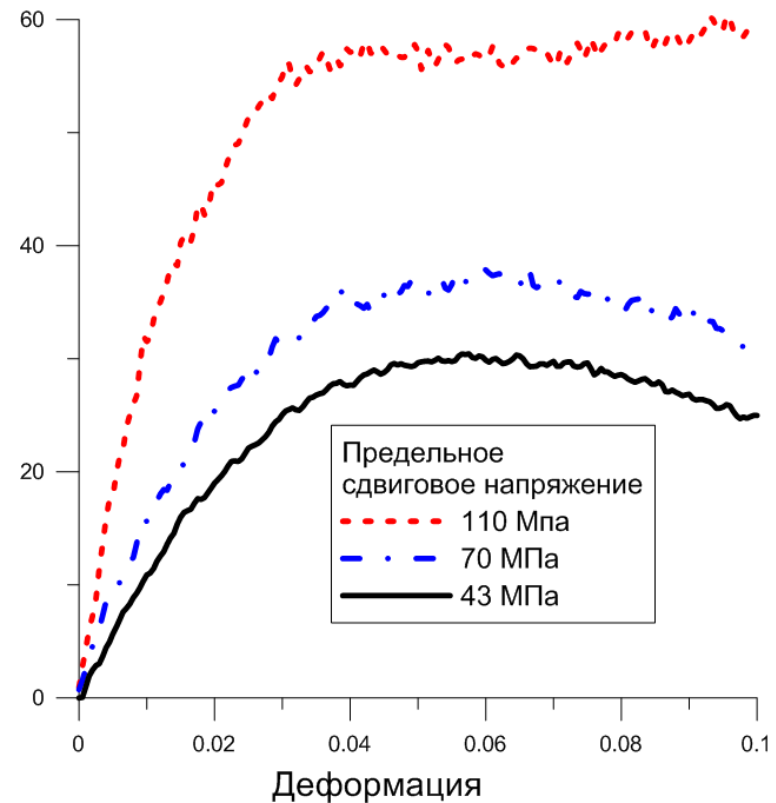
Орехов Н.Д., Стегайлов В.В., Моделирование адгезионных свойств интерфейса полиэтилен - углеродная нанотрубка // Высокомолекулярные

Лаб. 1.2.2.3

И.о. зав. лаб. Стегайлов Владимир Владимирович
Н.с. Орехов Никита Дмитриевич

Построена двухуровневая (полноатомный и огрубленный уровни детализации) модель описания структуры полимерных нанокомпозитов с углеродными включениями

Напряжение (МПа)



Рук. работы: Стегайлов В.В., лаб.1.2.2.3 НИ

Введен в эксплуатацию новый российско-европейский космический эксперимент “Плазменный кристалл-4” на борту модуля Columbus



Космонавт Падалка Г.И. управляет проведением первого КЭ ПК-4

Работа по КЭ ПК-4 в 2015 году:

06.2015: Приемочные испытания НА ПК-4 на орбите.
06.2015: Спуск дисков на Землю.

10.2015: 1-я экспериментальная серия на НА ПК-4.

12.2015: Спуск дисков на Землю.



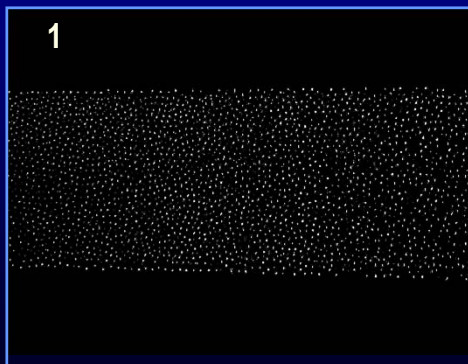
Научная модель НА ПК-4 в ОИВТ РАН



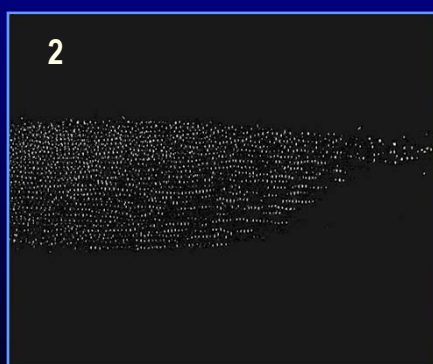
Наземная научная поддержка космического эксперимента “Плазменный кристалл - 4” из Центра управления космических операций сотрудниками ОИВТ РАН и лабораторией комплексной плазмы Германского космического агентства

Некоторые результаты приемочных испытаний НА ПК-4

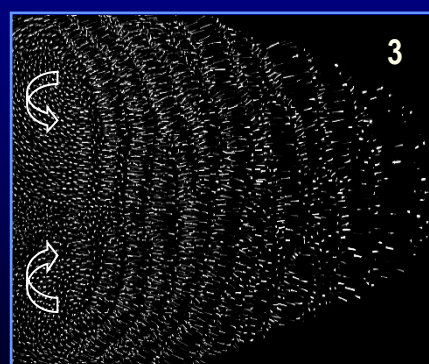
Протяженная изотропная плазменно-пылевая структура полученная в однородном положительном столбе



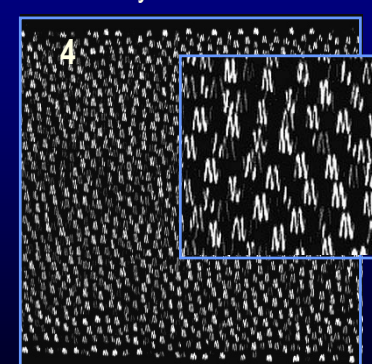
Структуризация плазменно-пылевого облака после 5 минут пребывания в невесомости



Циркуляция плазменно-пылевого облака в плазме индукционного высокочастотного разряда



Поперечная ионизационная плазменно-пылевая неустойчивость

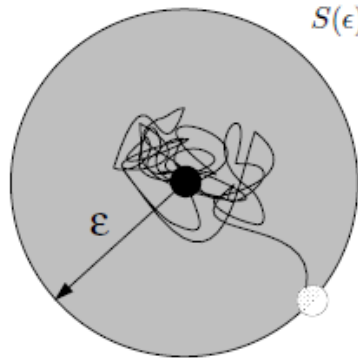


Лаб. 1.2.1.1, зав. лаб. к.ф.-м.н. Усачев А.Д.

Фазовые состояния и переходы в малых кластерах в лабораторной газоразрядной плазме

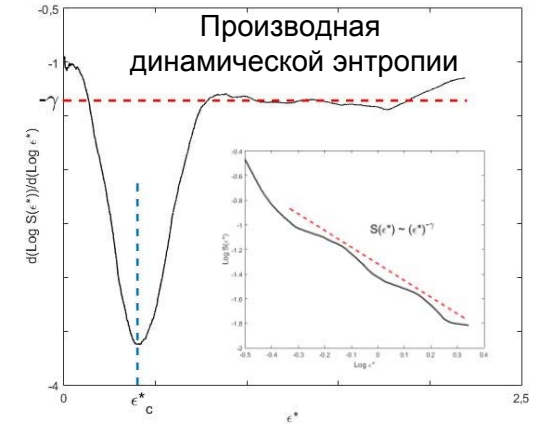
Лаборатория 1.2.1.2. [Косс К.Г., Петров О.Ф., Мясников М.И., Стаценко К.Б., Васильев М.М.]

Подход: “динамическая энтропия первого пересечения”*



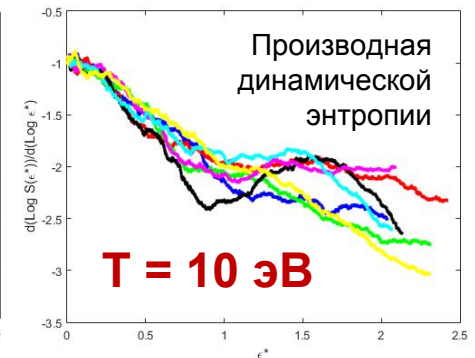
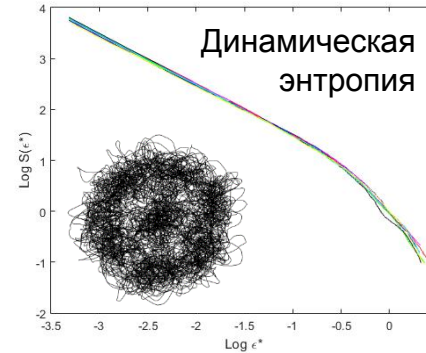
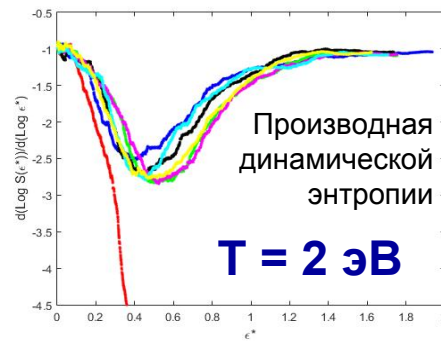
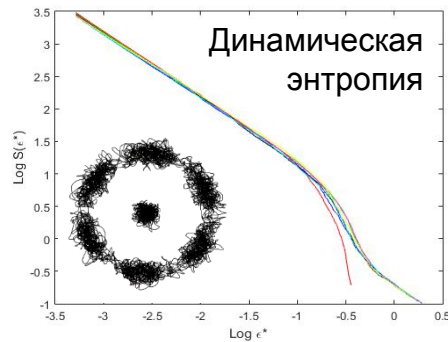
$$S(\epsilon) \equiv 1/\tau(\epsilon),$$

$$\tau(\epsilon) \equiv \int_0^\infty dt P_\epsilon(t) t.$$

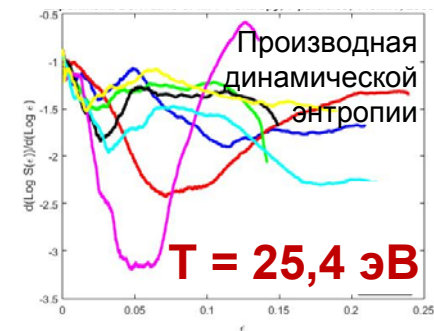
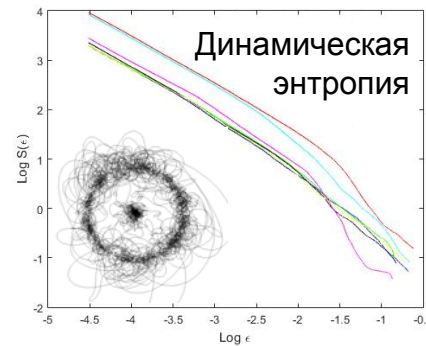
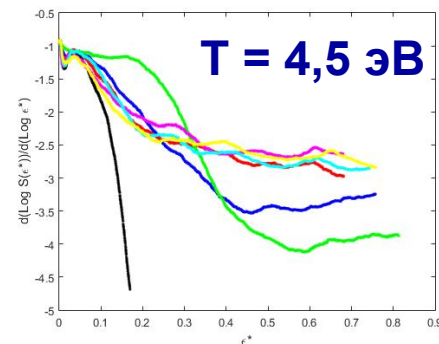
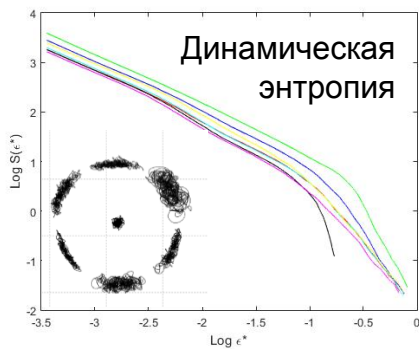


*Allegri, Douglas, Glotzer, Phys. Rev. E 60, 5714, 1999

Численное моделирование

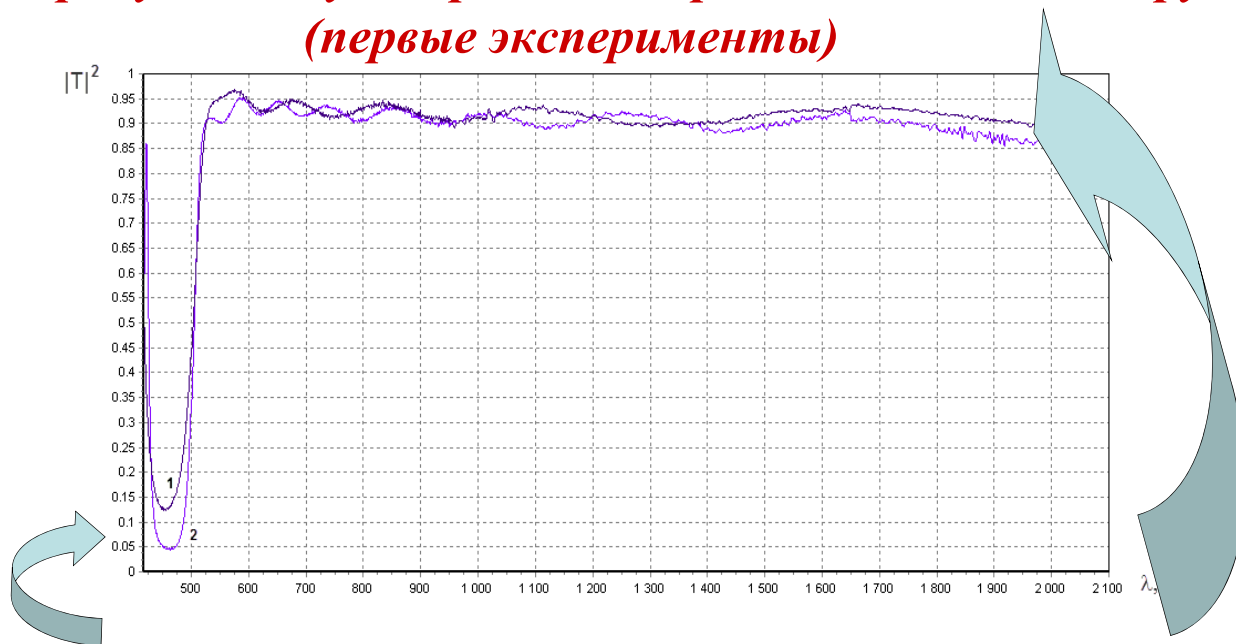


Эксперимент



Эффект туннелирования света и ИК излучения через градиентные наноструктуры предсказан теоретически и проверен экспериментально; из прозрачных градиентных наноплёнок изготовлены безотражательные широкополосные нанопокрывтия видимого и ИК диапазонов.

***Спектры пропускания универсальных градиентных наноструктур
(первые эксперименты)***



**Узкополосные отражатели
света видимого диапазона**

**Широкополосные прозрачные
безотражательные нанопокрывтия
видимого и ИК диапазонов**

Разработана технология создания сред с искусственной нелокальной дисперсией для производства спектрально - селективных нанопокровтий.

**Механика жидкости, газа и плазмы,
многофазных и неидеальных сред,
механика горения, детонации и взрыва.**

Эволюция сферических водородно-воздушных пламен при разной энергии инициирования



Взрывная камера 13Я3

Обнаружено образование очагов воспламенения перед первичным фронтом пламени. Горючая смесь заключалась в тонкую резиновую оболочку сферической формы начальным объемом до 40 м^3 . Инициирование осуществлялось в центре сферы. Очаги воспламенения возникали в стехиометрической водородно-воздушной смеси при энергии инициирования 2.3 кДж , что достигалось подрывом заряда тэна массой 0.4 г сферической формы. Это составляет всего 15% от минимальной энергии прямого инициирования детонации стехиометрической водородно-воздушной смеси. Результат имеет большое значение для анализа аварийных взрывов водорода на промышленных объектах (АЭС и др.)



15 мс



23 мс



35 мс

Отдельные кадры видеосъемки процесса горения водородно-воздушной смеси при инициировании ее энергией 2300 Дж , скорость съемки 600 к/с .

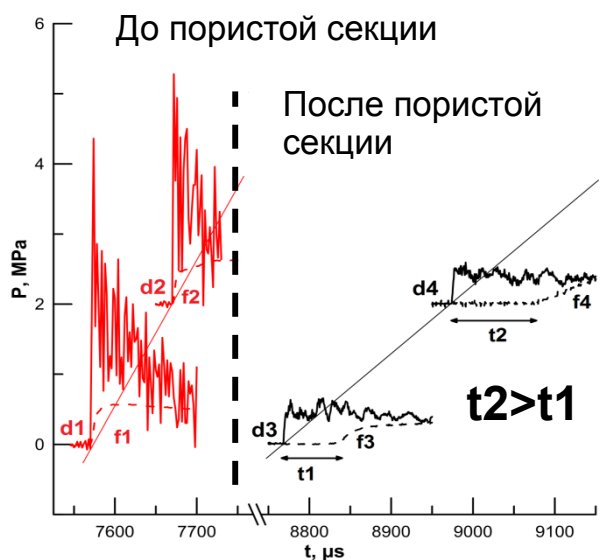
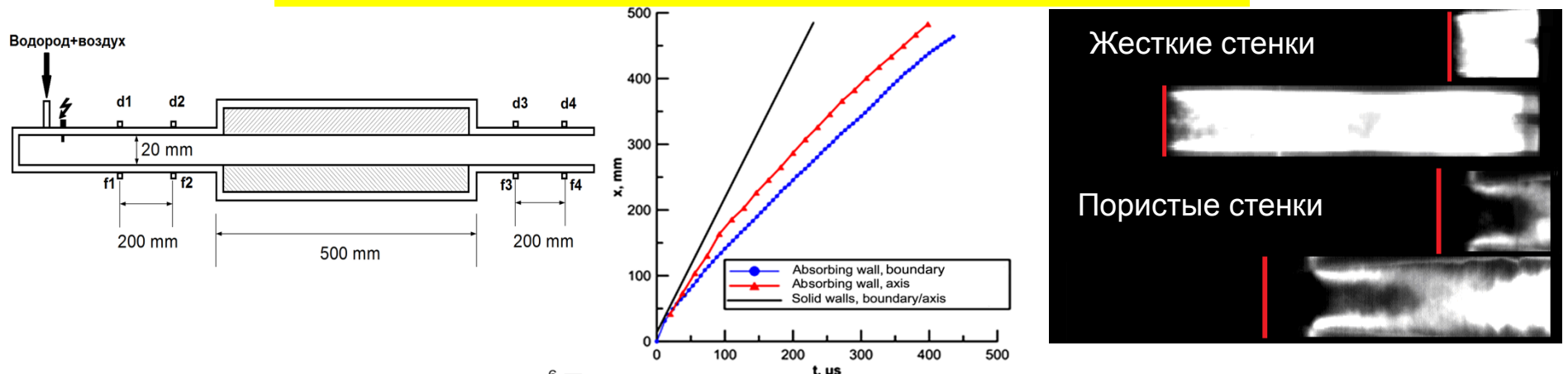
Начальный объем сферического газового заряда 40 м^3 .

Указано время от момента инициирования смеси

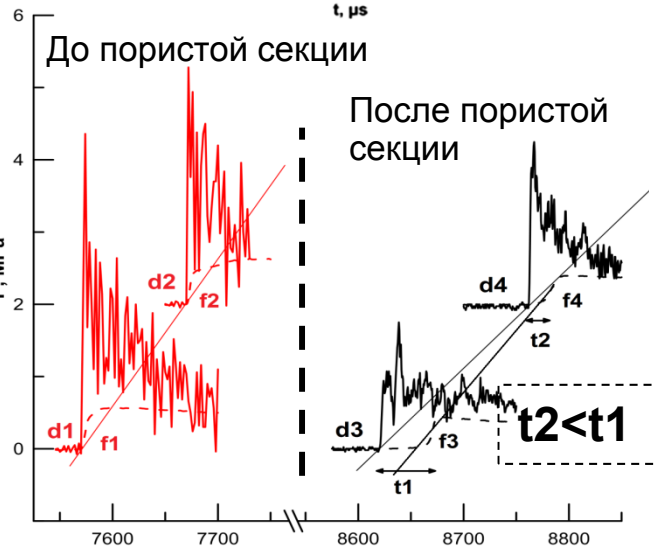
Рук. работ: к.ф.-м.н. Петухов Вячеслав Александрович, НИЦ-1, лаб. 1.1.1

Управление распадом детонационной волны

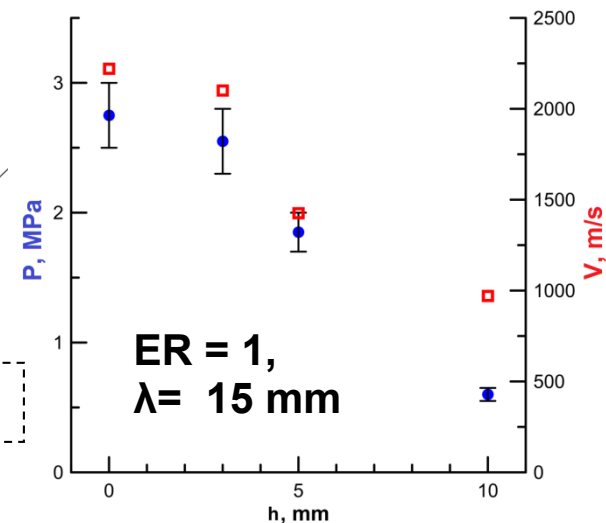
Голуб Виктор Владимирович, НИЦ-1, отдел 1.2



Распад детонационной волны



Восстановление детонационной волны

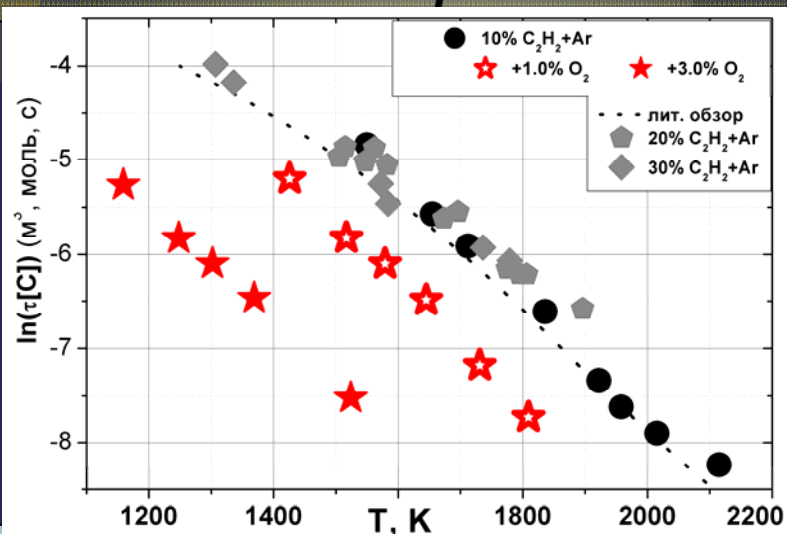


Давление и скорость волны в зависимости от толщины покрытия

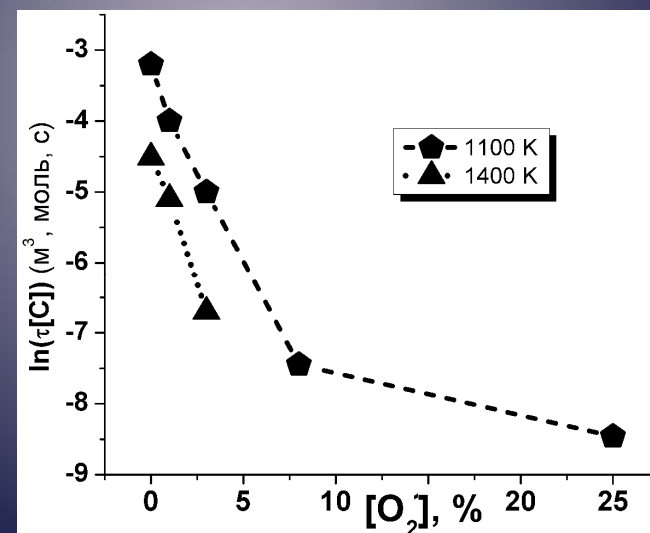
Распад детонационной волны позволяет управлять как её ослаблением, так и усилением относительно параметров Чепмена-Жуге

Исследование трансформации волны горения в волну конденсации в переобогащенных ацетилено-кислородных смесях

Времена индукции формирования сажевых частиц в смеси $10\%C_2H_2+Ar$ с добавками кислорода



Зависимость времени индукции от содержания кислорода в смеси $10\%C_2H_2+Ar$.



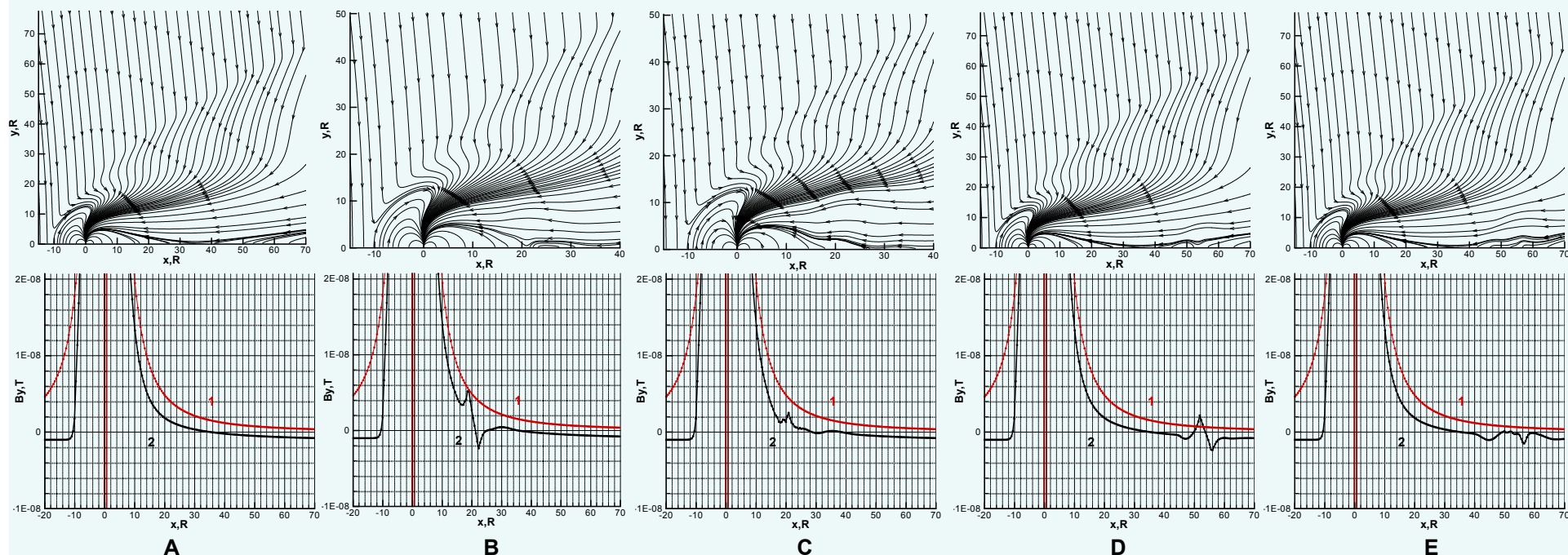
Экспериментально показано, что характерные времена окисления ацетилена в традиционной волне горения существенно короче характерных времен формирования сажевых частиц в волне конденсации.

Поэтому переход от волны конденсации к традиционной волне горения при увеличении концентрации кислорода в смеси заключается в увеличении температуры, при которой протекают последующие значительно более медленные процессы конденсации, без существенных изменений их кинетических механизмов.



Исследование возможностей инициации магнитного пересоединения в геомагнитном хвосте магнитосферы: численное моделирование и анализ полученных результатов

В рамках резистивной 2D МГД модели проведено исследование процесса магнитного пересоединения, инициированного динамическим воздействием струи низкой (по сравнению с окружающей средой) проводимости на токовый слой в геомагнитном хвосте магнитосферы. В качестве начальных условий задачи использовалось стационарное решение об обтекании магнитосферы Земли солнечным ветром. Точка стационарного пересоединения отстоит от Земли на расстоянии ~ 35 земных радиусов R .



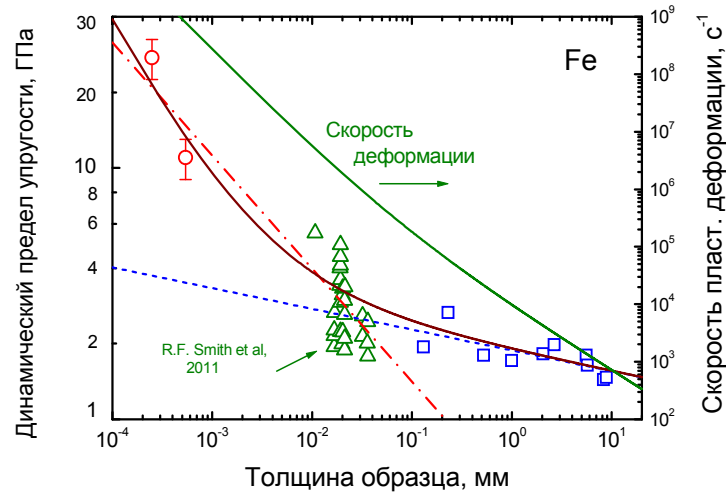
На рисунке показаны силовые линии магнитного поля (верхний ряд) и распределение $B_y(x)$ вдоль оси симметрии (нижний ряд, кривая 1 – невозмущенное дипольное магнитное поле, кривая 2 – результат решения). Столбец А – начальные условия, В, С – место инъекции удалено от Земли на $20R$ (момент окончания инъекции и 120 с спустя, соответственно), D и E – место инъекции удалено от Земли на $50R$, моменты времени те же.

Проведенные расчеты демонстрируют, что инъекция низкопроводящей струи приводит к разрушению токового слоя и быстрому развитию пересоединения (изменение знака B_y) с образованием сносимых вниз по потоку плазмоидов. В последующем стационарная картина обтекания восстанавливается. Инициация искусственного пересоединения в области дипольной магнитной конфигурации получена впервые.

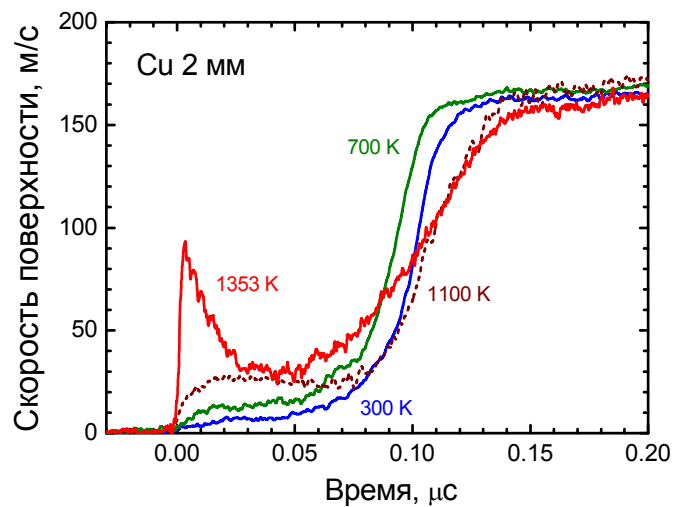
**Механика деформирования и
разрушения материалов, сред, изделий,
конструкций, сооружений и
триботехнических систем при
механических нагрузках, воздействии
физических полей и химически
активных сред**



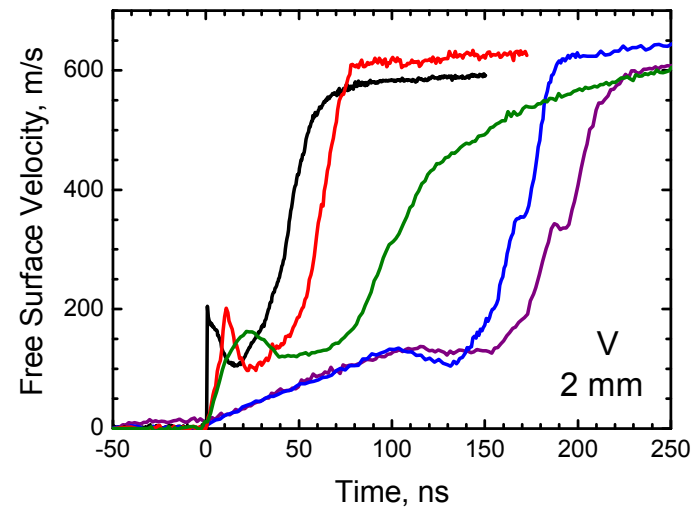
Экспериментальное исследование температурно-скоростных зависимостей напряжений течения и разрушения металлов и сплавов



Проведен цикл исследований высокоскоростной деформации и разрушения металлов со структурой ГЦК, ОЦК и ГПУ при скоростях деформации от 10^3 до 10^9 с⁻¹ и температурах от 296 К до 1323 К. Реализовано приближение к предельно возможной («идеальной») прочности в пикосекундном диапазоне длительностей, построены зависимости скорости деформации от напряжения, температуры и деформации, существенно отличающиеся от предполагавшихся теорией, выявлен ряд аномальных особенностей поведения металлов при высоких скоростях деформации. Измерена откольная прочность жидких олова и свинца.



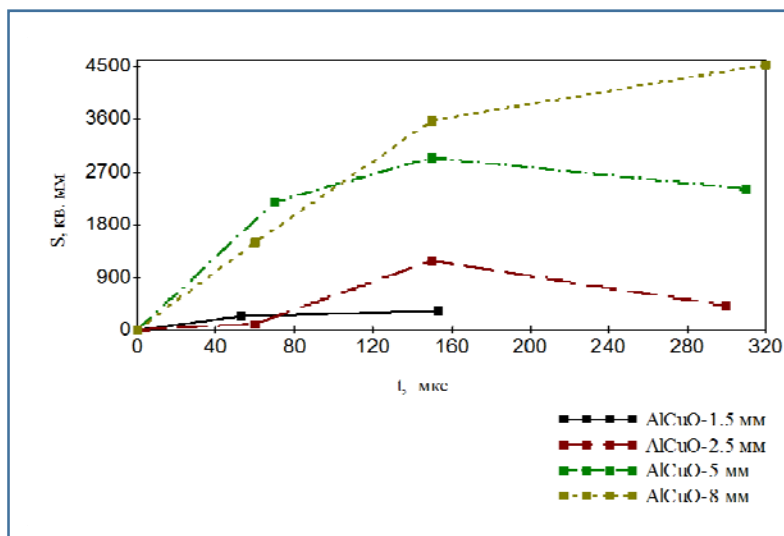
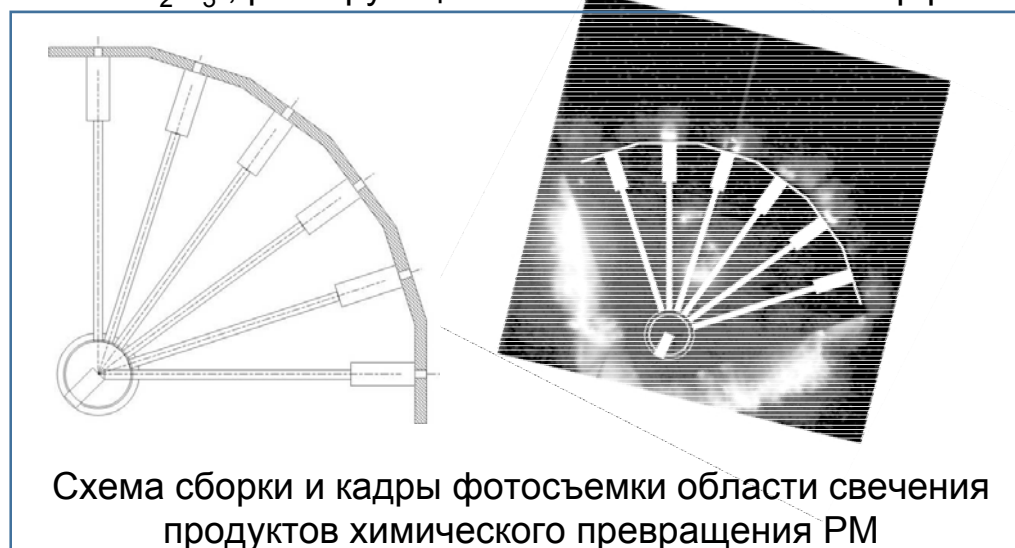
Эволюция волны ударного сжатия в чистой меди с увеличением температуры испытаний.



Ударное и безударное динамическое сжатие ванадия

Динамика ударно-индуцированных реакций в термитных смесях

Изучена динамика свечения светящегося облака продуктов реакции в запреградном пространстве при ударно-волновом нагружении механоактивированных реакционных материалов РМ (термитных смесей) $\text{Hf} + (-\text{C}_2\text{F}_4-)$; $\text{Al} + \text{CuO}$; $\text{Al} + \text{WO}_3$; $\text{Al} + \text{MoO}_3$ и $\text{Al} + \text{V}_2\text{O}_5$, реагирующих в высоком тепловом эффекте

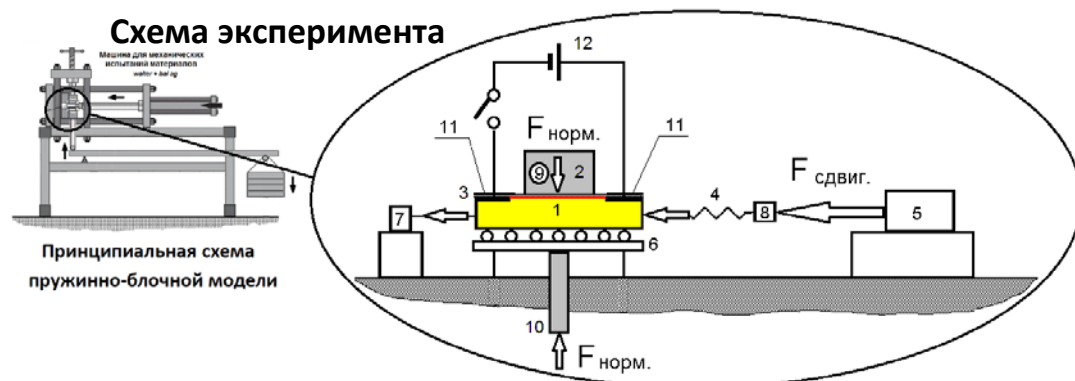


Изменение площади сечения светящегося облака продуктов $\text{Al} + \text{CuO}$ за преградой с диаметрами отверстий 1,5; 2,5; 5; и 8 мм

По совокупности полученных данных наиболее интенсивно ударно-индуцированная реакция протекает в механоактивированных смесях Al/CuO и Al/MoO_3 . Наибольший световой эффект - $\text{Al} + \text{CuO}$, наибольшая длительность свечения - $\text{Hf}/(-\text{C}_2\text{F}_4-) + \text{Al}/\text{CuO}$

Рук. работ: д.ф.-м.н. Долгобородов А.Ю. НИЦ-1, л. 1.1.1

Физическое моделирование инициирования землетрясения при импульсном электрическом воздействии на сейсмогенный геологический разлом



Научный руководитель:

В.А. Зейгарник

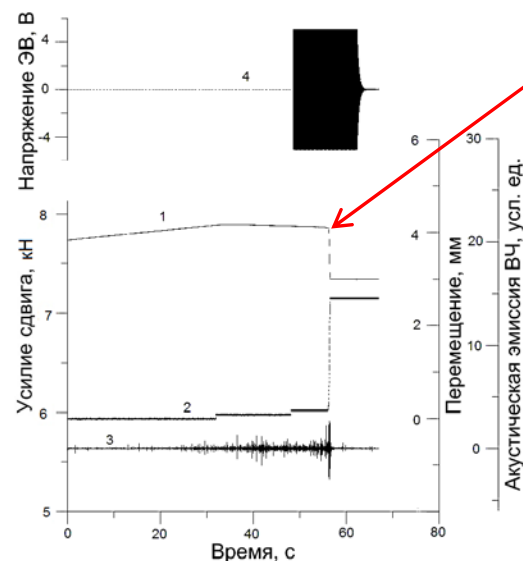
Исполнители: лаб.1.3.3

В.А. Новиков, В.И. Окунев,

В.Н. Ключкин

1, 2 - подвижный и неподвижный блоки; 3 - наполнитель имитатора геологического разлома (песок, частицы < 46 мкм); 4) пружина; 5 - электромеханический привод подвижного блока; 6 - роликовая опора; 7 - датчик перемещения подвижного блока; 8 - датчик сдвигового усилия подвижного блока; 9 - датчик акустической эмиссии; 10 - плунжер рычажной системы нормального давления в имитаторе разлома; 11 - электроды; зона протекания электрического тока через имитатор разлома показана красным цветом; 12 - источник постоянного тока с формирователем импульсов.

Общий вид пружинно-блочной модели сейсмогенного геологического разлома



Типичная запись лабораторного

"землетрясения" (резкого срыва подвижного блока пружинно-блочной модели С-2) при пропускании импульса тока через контактную зону. 1 - усилие сдвига имитатора разлома; 2 - перемещение подвижного блока; 3 - высокочастотная акустическая эмиссия; 4 - напряжение постоянного тока, приложенное к электродам

***Спасибо
за внимание....!***

