

**«Разум, Энергия и Руки,
объединенные
общим интересом»**

ФОРМУЛА



Посвящается моим единомышленникам

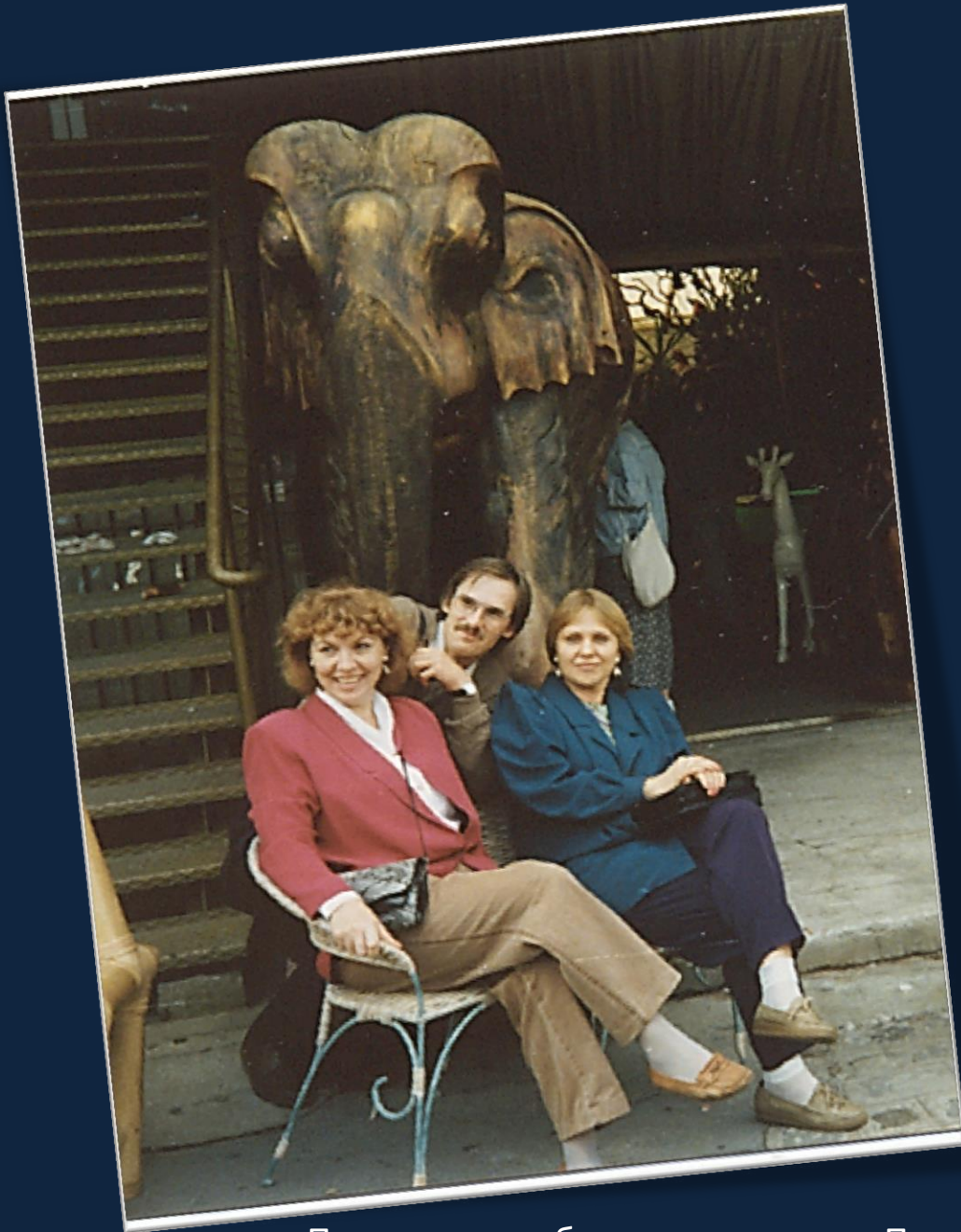
ФОРМУЛА



© eva-and-co.ru

- © Текст, фотографии и оформление альбома – Елена Корешева
- © Послесловие – Ирина Галактикацвета
- © Редактор – Ирина Александрова

Москва – 2024



МОЛИТВА

*О, Господи, прими в объятия
Три непокорных головы.
Перенеси через заклятья,
И через толки злой молвы.
Пускай лишь только Ты узнаешь
Страданья, слезы и борьбу,
И молчаливые дерзанья,
На бойню вызвавших Судьбу.
Не дай забыть нам светлой цели,
К которой пробиваем путь.
Вперед, вперед к заветной двери.
О, Господи, нас не забудь.*

(Елена Корешева)

Пролог наших будущих проектов: Париж, сентябрь 1994 г.
Криогенная группа приехала с визитом в лабораторию Лимей.

Я не только не жалею о том, каким путем прошла, но со слезами счастья вспоминаю этот путь и то, как все началось: удар прямо в сердце на уроке физики в девятом классе, когда наш учитель, Эсфирь Григорьевна Брагинская, продемонстрировала чудо, которое происходит с материей, когда ей очень холодно. С тех пор я неотступно стремилась проникнуть в тайны низкотемпературного состояния вещества.



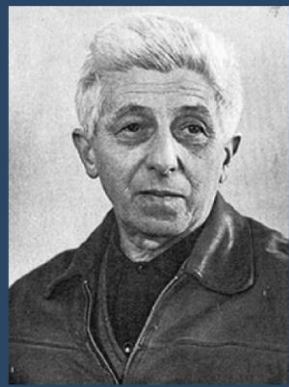
Вот так клубится жидкий азот



С этой целью я закончила кафедру Физики Низких Температур Физического факультета
Московского Государственного Университета им. М.В. Ломоносова .
А небо над Университетом клубится так же, как наш жидкий азот!



Б.В. Дерягин



А.И. Шальников



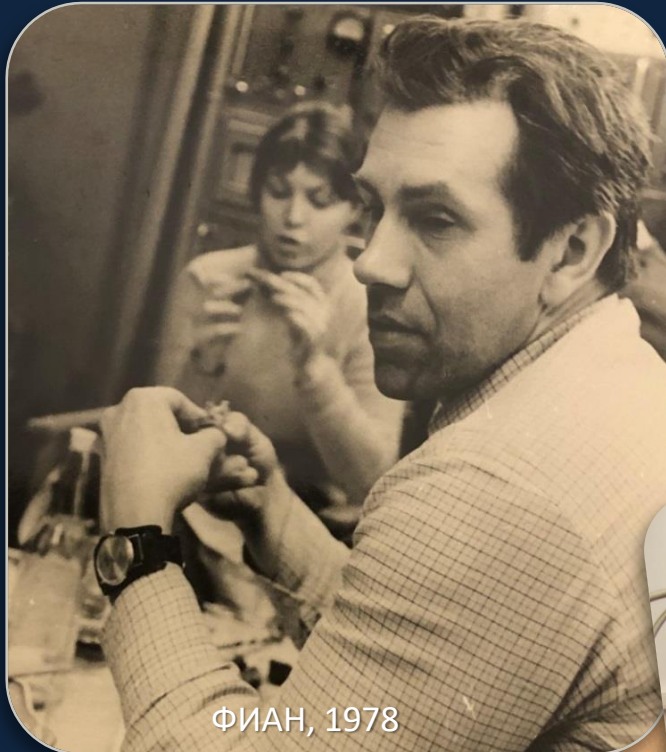
И.И. Абрикосова

Здесь я работала в группе Ирины Игоревны Абрикосовой – замечательного физика-экспериментатора, ученицы академиком Александра Иосифовича Шальникова и Бориса Владимировича Дерягина. Лишь много лет спустя я смогла оценить творческий дар, высокий профессионализм и дипломатические способности Ирины Игоревны, а также свое необыкновенное везение, позволившее некоторое время работать под ее руководством.



Вот он, домик нашей кафедры, скромно приютившийся в тени огромного здания МГУ на Ленинских горах

После окончания университета я поступила в Нейтронно-Физический отдел Физического института им. П.Н. Лебедева, в группу Ю.А. Меркульева. Юрий Александрович поручил мне самостоятельно разобраться с новой проблемой - созданием криогенных мишеней для лазерного термоядерного синтеза. С юношеским задором, ничуть не сомневаясь в победе, я взялась за эту задачу.



ФИАН, 1978



ФИАН, 1977



ФИАН, 1978



RAL, GB, 1991 г. Андрей Никитенко,
Сергей Толоконников и Елена Корешева

ФИАН, 2014 г. Наладка криостата,
Максим Кленов



Я любила не только сам эксперимент, но трудный путь его подготовки, начиная с идеи, возникшей в голове, затем запись в тетради, чертеж, поиск мастера, который помог бы этот чертеж претворить в жизнь, сбор по кусочкам необходимых частей установки и, наконец, проведение эксперимента: вопрос Природе. И получить долгожданный ответ... но на совершенно другой вопрос.

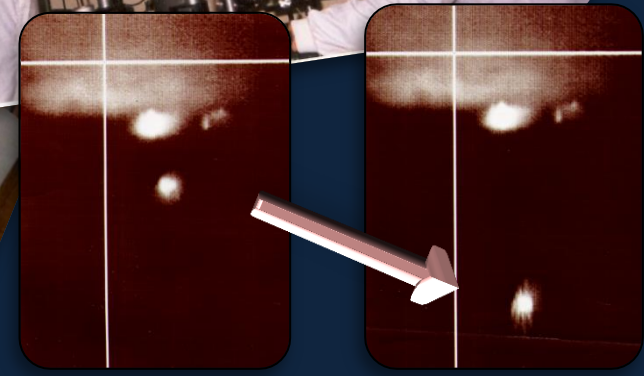
RAL, GB, 1991 г. Андрей Никитенко и
Елена Корешева



ФИАН, 2010 г. Андрей Куприяшин



ФИАН, 2000 г. Игорь Осипов



1978 г.



1985 г.



2014 г.



2003 г.



2013 г.



2004 г.



На этом пути много раз я отчаивалась, падала, но все равно если не шла, то ползла к цели, а про себя твердила, как молитву:

*Задачу свою выполняю до конца
и бесстрашно!*

Это был Путь Воина

*Взлететь - упасть, и вновь взлететь,
И снова рухнуть вниз.*

Лежать раздавленной, без крыл,

Лишь только в мыслях

Храня свое предназначенье.

Затем, по капле силы собирая,

Начать с нуля,

*Ползти на четвереньках, не смея глаз
поднять,*

Но все-ж, ползти по направленью к цели.

И в час, когда жестокая судьба

уж празднует победу

Взметнуться ввысь:

стремительно,

свободно,

безоглядно!

(Елена Корешева)

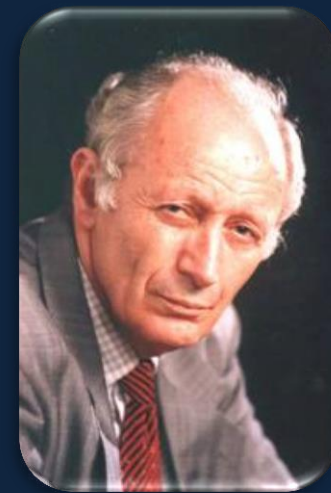


Сирил Браун (RAL)

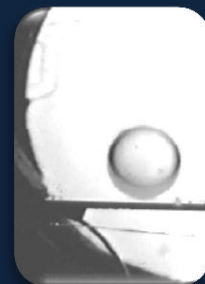
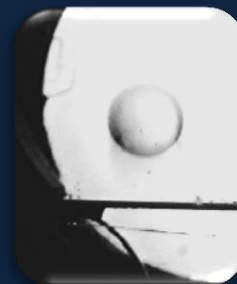
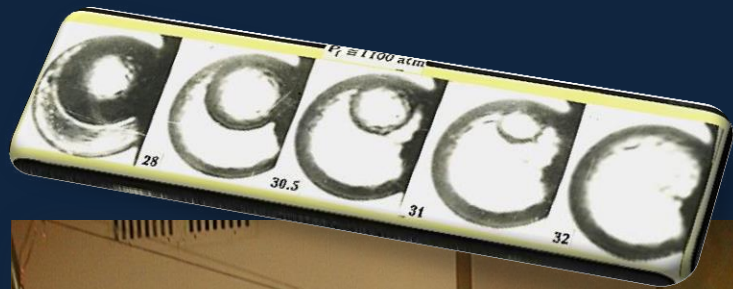


Мартынова Инна
Федоровна
(ФИАН)

Я обожала всякие приспособления и устройства, которые помогали в работе: и штангенциркуль со специальным глубиномером (подарок Толи Маркова), и тестер, который позволял измерять сопротивление цепи и обнаруживать ее несовершенства (я получила этот тестер от Инны Федоровны, хоз-лаборантки нашего отдела), и миниатюрные тисочки (подарок Евгения Леонидовича Кошелева), и крошечные вакуумные вентили, привезенные из Резерфордовской Лаборатории (RAL), и замечательный пинцет (подарок Сирила Брауна из RAL), которым было так удобно работать с мелкими предметами, и термодары для измерения низких температур, изготавливать которые меня научила Ира Акимова, и, конечно, замечательный оптический криостат, приобретенный в Институте Физики Твердого Тела (в чем нам очень помог директор ИФТТ, академик Юрий Андреевич Осипьян), да и мало ли что еще...



Осипьян Юрий
Андреевич (ИФТТ)
15.02.1931-10.09.2008



Вот еще разные устройства, используемые нами в эксперименте и некоторые результаты самого эксперимента



Звенигород, 2010 г.



ФИАН, 1999 г.



ФИАН, 1997 г.



Токио, 2001 г.

Но самое удивительное, что на этом пути я повстречала единомышленников. Путь творчества был легкий как полет, цветной, словно радуга, яркий как солнце, которое светило нам всем, единомышленникам и сотрудникам, а формула нашего сотрудничества была вот какой:

«Разум, Энергия и Руки, объединенные общим интересом»



Олег Крохин



Ирина
Александрова



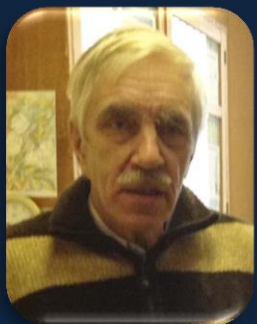
Игорь Осипов



Геннадий Баранов, Иван Тимофеев



Евгений Кошелев



Андрей
Никитенко



Татьяна
Тимашева



Андрей
Куприяшин

Генрих Усачев,
Вячеслав Иванов,
Сергей Толоконников



Дорогие друзья и единомышленники, низкий вам поклон за то, что вы в нужный момент и в нужном месте всегда оказывались рядом и поэтому всем нашим исследованиям часто сопутствовали удача и успех! Ведь что такое успех? – Это всего лишь правильно выбранный момент! А что такое удача? – Это всего лишь правильно выбранное направление! Как мало нужно и как трудно это выполнить. И потому, я низко склоняю голову перед вами – Олег Николаевич Крохин, Ирина Александрова, Игорь Осипов, Евгений Кошелев, Андрей Никитенко, Татьяна Тимашева, Андрей Куприяшин, Владимир Щербаков, Александр Белолипецкий, Сергей Толоконников, Лев Ягужинский, Геннадий Баранов, Иван Тимофеев, Генрих Усачев, Владимир Листратов, Вячеслав Калабухов, Борис Кутеев, Владимир Веселов, Александр Акунец, Михаил Агапов и многие другие. Вам мое стихотворение:



Александр
Белолипецкий

*Я голову свою склоняю
Перед твоею головой
И Богу свечку возжигая
За то, что свел меня с тобой.
Соратник верный в дни лихие
Поверь – уж скоро, скоро цель.
За нею вновь пути крутые,
А наверху – на Небо дверь.*

(Елена Корешева)



Другие увлечения: история, поэзия, сравнительно-историческое языкознание, автор нескольких сборников стихотворений.

Особый интерес — Русский Север — особая неповторимая жизнь людей, удивительные школы живописи, резьбы, деревянной и каменной архитектуры. Это связано с тем, что вторая линия родства берет свое начало на Севере близ города Каргополя (первое упоминание в источниках относится к 1380 году, время вероятного основания 1146 год). Большая Шалга, Рягово, Малая Шалга — череда сел вдоль Каргопольско-Няндомского тракта — красивее и глуше мест нигде нет.

Несколько слов об Ирине Александровой — одном из самых преданных делу единомышленников.

Окончила «МИФИ», Национальный исследовательский ядерный университет, факультет экспериментальной и теоретической физики, кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник Физического института им. П.Н. Лебедева Российской академии наук.

Область научных интересов: управляемый инерциальный термоядерный синтез (ИТС). Участник российских и международных научных конференций по проблемам формирования и доставки криогенных топливных мишеней для ИТС. Автор 3-х патентов и около 100 научных публикаций.



Прекрасные стихи пишет Ирина! Посмотреть альбомы ее стихотворений можно в разделах «Литературная гостиная», «Философия жизни» и «Фоторассказы» сайта eva-and-co.ru



Ливермор, 1997 г.



ФИАН, 2005 г.



ФИАН, 2014 г.

Следует отметить, что огромный вклад в экспериментальные исследования нашей группы внес кандидат физ.-мат. наук, Игорь Осипов. Автор 3-х авторских свидетельств и патента в области создания криогенных топливных мишеней, он активно работал с нами с 1983 по 2005 г. Игорь и сейчас помогает Криогенной группе при решении особенно сложных задач.

Дорогой Игорь! Спасибо тебе, что был с нами в наших поисках условий формирования криогенных мишеней! Спасибо за творческое отношение к проблеме, за твой огромный вклад в наши исследования! Будь счастлив и удачлив на новом жизненном пути! –

С любовью и благодарностью, твои коллеги,
Елена Корешева и Ирина Александрова



Президиум РАН, 2004 г.



ФИАН, 2003 г.



На даче, 2024 г.

Европейская конференция
(ECLIM), Москва, 2002 г.



Верным помощником Игоря Осипова, его правой рукой при осуществлении криогенного эксперимента был Андрей Куприяшин – специалист по оптической диагностике микрообъектов и высокоточной обработке изображений. Андрей принимал активное участие в создании уникального 100-проекционного видео-томографа, который позволял получать с высоким разрешением изображения полимерных микросфер и криогенных мишеней, находящихся внутри криостата.



Еще одна яркая личность нашей Криогенной группы - Евгений Леонидович Кошелев – гений эксперимента. Его удивительные находки чрезвычайно упрощали эксперимент, повышали надежность получаемых результатов, вызывали восхищение не только у нас, его коллег, но и у специалистов всего мира. Я не шучу. Вспомнить только реакцию профессора Дитера Хоффмана из Технологического Университета г. Дармштадт на придуманный Евгением Леонидовичем способ поворота криогенной цилиндрической мишени из вертикального положения в горизонтальное!!! Подумайте только – в условиях вакуума и криогенных температур, без вмешательства дорогой робототехники (тот прием, который так любят на Западе), - Кошелев просто состыковал две трубки – одну с круглым сечением, а другую – с прямоугольным!

И таких находок было тысячи. Специалисты всего мира приходили в восторг и завидовали нашей группе, в которой работал такой умный и умелый специалист.

Низкий поклон и благодарность Вам, Евгений Леонидович, за Ваш весомый вклад в наше общее дело!



Евгений Леонидович Кошелев за работой

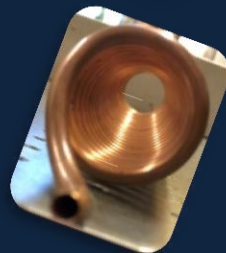
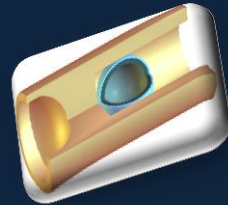
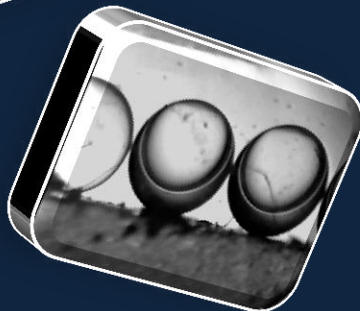
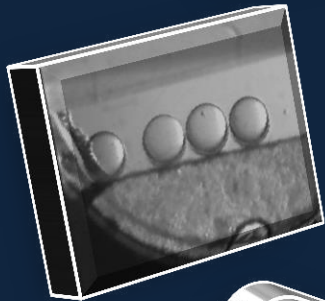


А сейчас небольшое отступление светлой памяти Владимира Ивановича Вовченко (1943-2009). Это был физик, строитель, мечтатель, путешественник и Романтик. Человек, искренне сочувствовавший нашим безумным попыткам создать криогенные топливные мишени для энергетики будущего – инерциального термоядерного синтеза. Любимые маршруты Володи, как путешественника, пролегали по линии Архангельск-Петрозаводск, и между Онежским и Ладожским озерами. Во время своих путешествий он писал стихи, в частности, и о криогенных мишенях. Вот одно из его стихотворений:

УТРЕННИЕ РАЗМЫШЛЕНИЯ

*Мы б гуляли по Парижу, только дорог стал Париж.
Нам бы что-нибудь поближе, вот уж прям «nobless oblige».
Выбираюсь с удивленьем из палатки поутру.
Поклоняюсь вдохновенью, ветру, солнцу и костру.
И когда в лучах заката тает в озере туман,
Глухарей стучит стаккато, становлюсь как наркоман.
Мысли кружатся в смешенье, ветер воет на низах,
Криогенные мишени словно искорки в глазах.
Будет звонкая пирушка – с непогодой легкий флирт.
Разольем по нашим кружкам понемногу чистый спирт,
Командир туда добавит утром сваренный компот,
И друг друга позабавит небылицами народ.
Так давай, вперед Володя – рыбу, ветер, дождь лови,
Чтоб под звук тайги мелодий жить нам в дружбе и любви!*

(Владимир Вовченко)





2000 г. Встреча коллег с партнером совместного проекта из Японии: И.Александров, И.Тимофеев, А.Белолипецкий, Я.Изава, Г.Баранов, Т.Тимашева, Е.Корешева

Наш Путь был ярким и радостным, однако на нем все равно встречались глубокие ямы и высокие горы, а порой опускались непроглядные туманы. Мы падали, и опять вставали, помогая друг другу. В случае уж очень больших трудностей и разочарований, мы твердили про себя стихи нашего единомышленника, Ирины Александровой:

КОГДА-НИБУДЬ...

*Когда-нибудь, в немом сраженье
С самим собою проиграть
Судьба доставит унижение,
И боль, и стыд – с колен не встать.*

*Теней густые хороводы,
Кругом ни звука. В тишине
Лишь ворон крикнет. Что за мука
Поверженным лежать во тьме.*

*Ну, что, герой мой, все погибло?
Ужель так просто умирать?
Вставай мой друг! Смертям завидно,
Когда ты учишься шагать!*

(Ирина Александрова)



1980 г.

Е.Р. Корешева. Подготовка к заливке жидкого гелия в криостат



2014 г.

Криогенный эксперимент; Игорь Осипов, Евгений Кошелев, Андрей Куприяшин

Стихотворение Ирины Александровой «КОГДА-НИБУДЬ...» очень нам пригодилось, когда мы, в декабре 1992 года, вместе с ней отправились в США по приглашению Лаборатории Лазерной Энергетики. Вот некоторые выписки из моего дневника тех времен:

Понедельник – пятница: тяжелая работа. Встаем в 6, а иногда и в 4 утра, ложимся около 12-ти. Сдвиг во времени 8 часов. Нужно готовиться к следующему дню, но все вечера заняты навязанными нам развлечениями.

Вот одно из развлечений – поездка в гости к сотруднику лаборатории, Сэму Лейтцрингу. Мы так спешили к нему на банкет, что я даже не зашла в отель, чтобы переодеться, и поехала как была: в джинсах и свитере. Сэм жил на ферме за городом. Когда мы вошли, он сказал: «У нас дома принято снимать обувь, так как пол покрыт коврами». Я наклонилась, чтобы стянуть кроссовки и замерла в скрюченном от ужаса виде – левая пятка сверкала из огромной дыры в носке. В этот момент подбежала маленькая противная собачка по имени Фокси, и облизала мое лицо так, что размазала всю косметику. Полный улет – дыра на пятке и черные потеки на лице. Делать нечего, я умылась, а носок стянула вперед, чтобы дырка переместилась по стопе. Но настроение было испорчено.



Уверенные в своей победе, летим по маршруту Москва - Нью Йорк



Той терьер, который так радушно встретил меня у Сэма Лейта

На следующий день, с 9 утра и до 7 вечера мы принимали участие в совещании специалистов. На наши доклады съехались представители шести ведущих лабораторий США. В обед и вечером нас угощали в ресторане, но и там продолжали мучить вопросами о криогенных мишенях.

В последний, 5-й день командировки мы обсуждали условия контракта с представителями администрации. Было отмечено, что наш подход к проблеме создания криогенных мишеней уникален. Это была победа! Впоследствии, правда, оказалось, что победа была мнимой – с нами так и не заключили контракт.

После совещания состоялся обед в ресторане с Хьеганом Кимом и Джоном Фагейли, представителем фирмы Дженерал Атомикс. Они нас решили вытеснить из работы по совместному проекту, но тогда мы, по своей наивности, этого не понимали. Ирина сказала: *Мы могли бы работать совместно. Например, вы могли бы заняться автоматизацией.* Фагейли только крикнул на это «заманчивое» предложение. Он прекратил обсуждать с нами какие-либо технические вопросы и до конца обеда демонстративно излагал свой взгляд на творчество Льва Толстого.

Добавлю, что на протяжении всей этой командировки я испытывала жгучий стыд за свою наивность, бессилие перед безнадежностью ситуации, в которой мы очутились, и неумение эту ситуацию переломить. САМОЕ ВРЕМЯ БЫЛО ЧИТАТЬ СТИХИ ИРИНЫ.

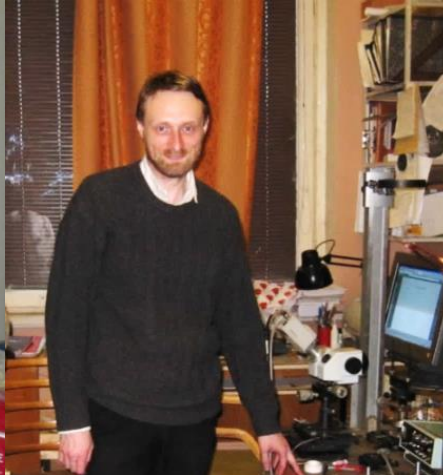
Уже когда мы летели над Москвой пилот сказал: *Посадку не разрешают, так как взлетные полосы обледенели.* 40 минут мы летали над Москвой и ждали разрешения на посадку, но, в конце концов, приземлились. Пожалел нас Господь на этот раз.



Участники совещания в Лаб. Лазерной Энергетики, 1992 г. (в центре стоит Хьеган Ким)



Наконец-то я дома. Эти 5 дней командировки с ужасом вспоминаются всю жизнь



Из дневника за 1997 год: «По некоторым сведениям, наш проект в мире имеет статус авантюрного. Мнение ИТС сообщества: взяли на себя слишком много, вряд ли выполнят. Сейчас много работаем — пишем годовой отчет. Хочется доказать, что мы вовсе не авантюристы, а талантливые ученые»





Через 4 года, при поддержке академика Олега Николаевича Крохина, нам все-таки удалось подписать контракт на проект создания системы поточного производства криогенных мишеней. При этом нашими коллабораторами от США стали д-р Джим Хоффер, и профессор Чак Хендрикс. Этот проект мы с успехом выполнили всего за 3 года и продемонстрировали мировой общественности свои уникальные результаты.

Во время моего устного доклада на Европейской конференции по Взаимодействию Лазерного Излучения с Веществом (город Бордо, Франция, 1999 год), у директора Лаборатории Лазерной Энергетики, Боба МакКрори, не выдержали нервы. Он встал и начал орать на своего соседа, главного инженера фирмы Джeneral Атомикс: *Вот что можно сделать всего за 300 тысяч долларов! – орал он, - А ваша фирма не может этого повторить даже за \$30 млн.!*

Забегая вперед скажу, что рабочая группа из фирмы Джeneral Атомикс не смогла полностью реализовать свой проект, который она отняла у нас в 1992 году, даже через 20 лет!

**/Они так и не смогли заполнить оболочки топливом методом диффузии, и им пришлось заполнять их жидким водородом через специальную трубочку, а это снижает эффективность сжигания топлива лазерным излучением из-за несимметрии самой мишени*

На конференции в Бордо (Франция), 1999 г.

В 1997 году, по делам своего проекта, мы с Ириной и Игорем вновь оказались в США, но на этот раз в Калифорнии. В тот приезд мы много общались с профессором Чарлзом (Чаком) Хендриксом. Примерно 15 лет назад я познакомилась в литературе с его оригинальными методами изготовления твердодородных мишеней. Эти работы вдохновили нас и послужили источником нашей экспериментальной деятельности. Я поделилась с Чаком своим отношением к его исследованиям. Он был счастлив услышать столь лестный отзыв и сказал: *Я рад, что мои скромные результаты не пропали даром.*



В то время Чаку было уже за 70. Но это был настолько остроумный, современный и интересный человек, что разница в возрасте абсолютно не чувствовалась. Кроме того, Чак меня потряс тем, что имел права пилота и свой собственный самолет, а также гараж, в котором этот самолет стоял. Однажды он пригласил меня прокатиться по окрестностям Сан-Франциско. Я решила, что мне предстоит катание на автомобиле, однако наша машина въехала в какие-то ворота и оказалась подле огромного гаража. Рядом была видна широкая дорога. Чак открыл автоматические двери гаража и буквально за веревку вывел из этого строения маленький, но совершенно настоящий самолет. Мы вскарабкались по гладкому борту самолета в кабину пилота. Чак осторожно вырулил на дорогу – оказалось, что это взлетная полоса частного аэродрома.

Мы разогнались и взлетели. Сначала я испугалась, но потом меня охватил настоящий восторг! Снаружи лил сильнейший ливень, а мы, ничего не боясь, летели все выше и выше, рассекая плотные тучи. Чак сказал: Не бойся, там, вверху, всегда солнце! И мы летели, окруженные солнечным светом и радугами, по направлению к Золотым Воротам Сан-Франциско... Чак даже доверил мне порулить!!!





На улицах Сан-Франциско во время командировки в Калифорнию в мае 1997 года

Почему-то общение с Чаком и этот необыкновенный полет на самолете вызвал поэтические потоки в моей бедной голове. К тому же, во время полета назад, в Россию, на ночном небе хорошо была видна огромная и хвостатая комета *Хейла–Боппа* – Великая комета 1997 года. Зрелище было необыкновенным, завораживающим, пожалуй даже более фантастичным, чем полет среди радуг. Я сидела в самолете и стихи изливались из моей головы на бумагу.

ЭНЕРГИЯ

*Дерзни, хотя бы в одиночку,
О тайной власти разузнать.
Неисчерпаемый источник
Энергий людям передать.
Вонзись лучом в объятия поля,
Чтоб в сфере пробудилась жизнь.
Комком невысказанной воли
О, плазменный цветок, зажгись!
Услышь материи дыхание -
Им правит лишь энергий власть,
И в самом малом основаны
Узри Божественную связь.*

(Елена Корешева)



Фото В. Фролова

Хвостатая комета Хейла–Боппа



А это уже в Москве – дружеский банкет в честь ответного визита Чака Хендрикса; июнь 1997 года, мастерская художника Сергея Богословского. С правого и левого края стола сидят мои родители – Ростислав и Светлана Рычковы, - самые горячие мои единомышленники, готовые в любой момент прийти на помощь. Еще в детстве отец учил меня активной жизненной позиции. В качестве аргумента он приводил строки из стихотворения Назыма Хикмета: *«Ведь если ты гореть не будешь, и если я гореть не буду, и если мы гореть не будем – то кто ж тогда рассеет тьму?»* Мама с этой позицией была согласна на все 100% и реализовала ее в своей деятельности физика-экспериментатора. В центре стола сидит Лев Ягужинский, о нем речь пойдет ниже.



*Л.С.Ягужинский
возле своих
картин*

*Выставка
«Весенний
калейдоскоп»,
ЦДЖ, 2017 г.*

Мне хочется поклониться с благодарностью нашему единомышленнику, Льву Сергеевичу Ягужинскому. И как это Бог управляет, что в нашу группу попадают люди столь интересные и талантливые? Скажу словами самого Льва Сергеевича: «Спасибо Бог! Спасибо, что ты есть!».

Л.С. Ягужинский – профессор, доктор биологических наук, заведующий лаборатории в НИИ физико-химической биологии им. А.Н. Белозерского. Читает лекции в МГУ и МФТИ, имеет множество учеников, защитивших под его руководством диссертации. Увлекается философией, походами, в том числе лыжными и водными, пишет стихи, рисует. Познакомиться с его стихами и картинами можно на сайте eva-and-co.ru, разделы «Литературная гостиная» и «Арт-Студия. Друзья художники»

*Бесценный дар написан был не мной –
он сам себя писал, покамест не устал...*

ГАЛАКТИКИ

Мстиславу Всеволодовичу Келдышу

*Он... всех любил...
и сердцем ко всему
причастен...*

*Покоя он не знал –
не то, чтоб все забыл...
И каждый миг его был счастлив
и несчастен...*

*Ночами насчитал галактик он
милльон...!*

*И вдруг разверзлось небо...
и свет живой...
...открыл*

*Ему покой...
...нежданный.
Милльон галактик
сердце осветил...*

*Он залился горячими слезами...
О, Боже...
- это БОГ НАД НАМИ...*

(Лев Ягужинский)

Представляю вам, друзья, еще одного нашего единомышленника. Андрей Никитенко – это три в одном флаконе: экспериментатор, теоретик, компьютерщик, создающий специализированные софты. Именно он помогал мне, еще в 1974-77-х годах, делать первые шаги в освоении технологии криогенных мишеней. Чего только стоит изобретенный им, совместно с Ю.А. Меркульевым, метод «Росы», когда капли жидкого водорода высаживались на паутине из тонких резиновых ниточек. Когда Андрей убедился, что я смогу работать самостоятельно, он занялся тем, что его увлекало в то время – компьютерным моделированием. Потом он защитил диссертацию, потом построил установку «Баллистическая печь», потом многое, многое еще сделал для науки. А еще, Андрей пишет философские и лирические стихи (альбом его стихов размещен в разделе «Литературная гостиная» сайта eva-and-co.ru). Здесь я привожу одно из его стихотворений.



КАЗАЛОСЬ БЫ...

*Казалось бы, закончен план судьбы
И путь известен от рождения до гроба...
Казалось бы...*

*Казалось бы, все ясно в жизни стало,
Сомненьям в мыслях места не осталось...
Казалось бы...*

*Казалось бы, не будет больше случая
Менять привычки, сделать что-то лучше...
Казалось бы...*

*Казалось бы, расставлены все точки
Дела закончены, слова собрались в строчки...
Казалось бы...*

*Казалось бы, путей исчерпан счет,
Что пройдено, то и поставлено в зачет...
Казалось бы...*

*Казалось, не наступит время перемен.
Оно пришло. Но что мне ждать взамен?..
Того, что мне казалось...*

(Андрей Никитенко)

Еще один золотой наш помощник и единомышленник - Сергей Толоконников, который работал в паре с Андреем Никитенко.

Вот что я написала ему однажды в поздравлении с днем рождения:

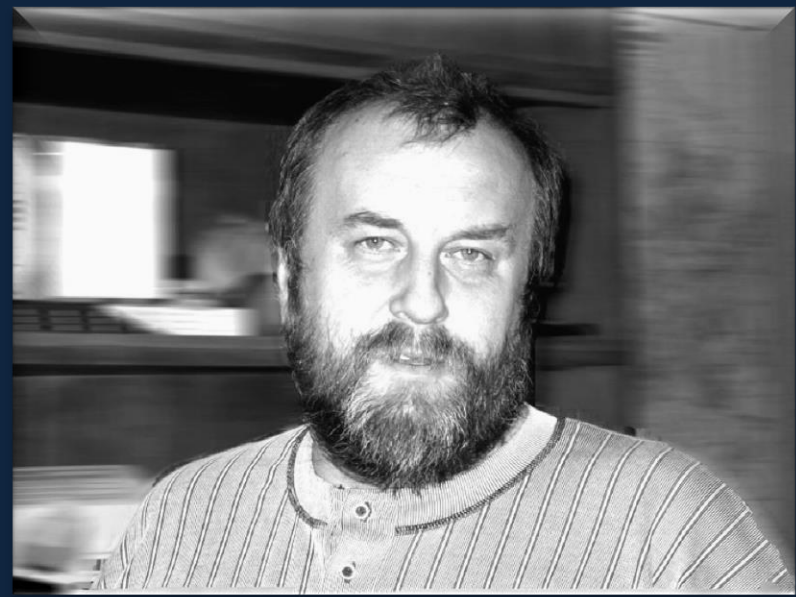
Дорогой Сергей, поздравляю тебя с днем рожденья! Я рада, что мы с тобой когда-то оказались в одной лаборатории и сегодня с удовольствием вспоминаю много интересных и счастливых моментов, которые мы разделили в этой жизни.

Помнишь,

- как мы готовили разные коктейли, сидя под замком в криогенном корпусе на питомнике (1976г.)?*
- как меня шарахнуло резиновой трубкой, которую сорвало под давлением газа, а я с пола тебе кричала: закрывай вентиль, Серега!*
- как мы здорово праздновали твой день рожденья в 1991 г. в Абингдоне, в доме Сирила и в 1995 г. в Ливерморе, в доме Боба?*
- как мы классно оттянулись по части пива в феврале 1991 в Англии?*
- как мы здорово поработали экспериментируя с криогенным инжектором? Как ты приговаривал: ну Билл, тебе таки здорово повезло, только не забывай держать его (инжектор) строго вертикально!*
- как ты меня поддерживал стихами Бориса Заходера в трудные моменты жизни, особенно когда я одиноко пребывала в Японии зимой 2003-2004 гг.?*
- как вы с Андреем Никитенко всегда помогаете мне в самом трудном.*

Я все помню и спасибо тебе за все!

Желаю счастья, здоровья и благополучия тебе и всей твоей семье,



Елена Корешева



На фото слева другие наши коллеги – активные участники творческих замыслов: Татьяна Петровна Тимашева и Александр Алексеевич Белолипецкий. Они пришли в наши проекты в 1997-м году.

Т.П. Тимашева – к.ф.-м.н., специалист в области физики твердого тела, соавтор наших поисков условий получения «стеклянного водорода», по результатам которых была опубликована целая серия научных статей и получен патент. Кроме того, Татьяна Петровна в течение ряда лет с успехом выполняла роль финансового директора наших проектов .

Александр Алексеевич Белолипецкий – ученый-теоретик мирового уровня. Вот как прошла наша первая встреча (ниже даю выписки из моего дневника за 1997 год):

«Александр Алексеевич Белолипецкий - новый теоретик, которого Ира порекомендовала в наш проект. Сегодня я пригласила его в нашу лабораторию. Мы с ним долго беседовали о перспективах разработки физической модели формирования топливного слоя и о возможностях экспериментальной проверки модели. Кажется, на этот раз нам повезло - это настоящий ученый, глаза горят интересом. Александр Алексеевич показал результаты своих расчетов времени диффузионного заполнения микросфер газом. Вычислительный код для описания этих процессов у Ирины с помощью А.А. Белолипецкого должен получиться очень интересный, с решениями для разных режимов заполнения. После этого разговора я решила включить А.А. Белолипецкого в основной состав специалистов-участников проекта»

Александр Алексеевич и сейчас помогает нам решать сложные математические задачи, связанные с процессами формирования и доставки криогенных мишеней.

Низкий поклон вам, коллеги!

Были у нас и очень счастливые командировки. О них здесь пойдет речь. Один из совместных выездов на международную конференцию состоялся в мае 1998 года – это была солнечная Италия. Мы приехали туда большим коллективом, взяв с собой также и своих детей. На конференции наша группа представила 14 докладов, которые вызвали большой интерес научной мировой общественности. Мы жили на берегу Тирренского моря, и после докладов путешествовали вдоль его берегов и по различным городам Италии. Это были Рим, Неаполь, Формиа, Сперлонга, Гаэта, остров Капри и Помпеи. Потом нас приглашали с научными визитами в разные страны мира (США, Япония, Франция, Германия, Шотландия и др.), но эта поездка запомнилась навсегда как одна из самых удачных. Как молоды мы были!





Ирина Александрова и ученый из США – дискуссия
возле одного из наших стендовых докладов



Наш аспирант,
Володя Щербаков



Шура и Володя



Стол для «взрослых» на банкете конференции:
Иван Тимофеев, Ирина Александрова, Геннадий Баранов,
Александр Громов, Елена Корешева, Игорь Осипов



Наша молодежь на банкете по случаю завершения конференции, Италия, май 1998 года



На конференции.



Вопросы задают Безенбрук (стоит спиной) и Гудин.

Вот еще одна интересная поездка – на конференцию МАГАТЭ, которая проходила в Сан-Диего (США) в июне 2002 г. Эту конференцию мы посетили вместе с моим коллегой из ГП «Красная Звезда», Геннадием Дмитриевичем Барановым.

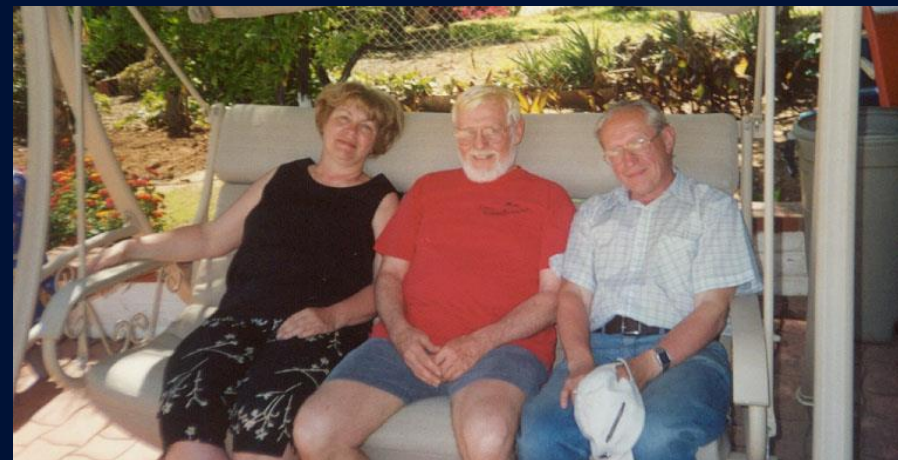
На конференции мы докладывали про наши результаты работы с бесподвесными мишеням, в том числе при криогенных температурах. Я даже успела показать мультфильм про это, сделанный Сережей Васильевым. Результаты произвели колоссальное впечатление на аудиторию. Мне задали массу вопросов. Особенно взволновались коллеги из Дженерал Атомикс: проф. Безенбрук и д-р Дэн Гудин – ведь именно их группа в свое время отвоевала у МакКрори наш проект (тогда этим проектом заправляли Фагейли и Хьеган Ким, но позже их сменила пара Безенбрук-Гудин).

К сожалению, на протяжении последних 10-ти лет - с момента «славной» победы над нами в 1992 году в Рочестере - им так и не удалось сравняться с нашей группой по значимости получаемых результатов.

Пара Безенбрук-Гудин попросила нас с Геннадием Дмитриевичем поучаствовать в совещании специалистов, на котором они рассчитывали узнать скрытые детали нашего подхода и, при возможности, бесплатно. Совещание было устроено в перерыве работы конференции в присутствии ведущих специалистов фирмы Дженерал Атомикс. Вели они себя на этом совещании сначала крайне нагло. Например, когда мы с Г.Д. вошли в комнату совещаний, Безенбрук сидел задравши ноги на стол и жевал жвачку в окружении склонившихся к нему специалистов. Продолжая жевать, он предложил нам сесть на стульчики напротив него. К счастью, мы уже были стреляные воробьи и знали, как себя вести с наглыми американцами. Поэтому, не обращая внимания на эту компанию, мы прошли в конец зала заседаний и сели на удобные кресла, затеяв между собой громкий разговор на русском языке. Пришлось Безенбруку поднять свой зад и перейти к нашему концу стола, да еще подождать, пока мы наговоримся на незнакомом ему языке. Далее нам стали задавать вопросы. Особенно много вопросов касалось методики получения высокодисперсного прочного криослоя методом малых добавок. Г.Д. предупредил меня, чтобы я особенно не распространялась на эту тему. Я сказала коллегам, что если они хотят получить больше информации, чем я дала в докладе, им следует обратиться к нашему патенту. Тогда Безенбрук заявил, что он хотел бы купить наш криостат (модуль формирования). *Поверьте, это хороший бизнес, - сказал он. На что я ответила: Нам бы не хотелось участвовать в этом бизнесе. Данное устройство уникально, со множеством технических ноу хау, которые нам бы не хотелось передавать в третьи руки. Однако, мы готовы сотрудничать с вами в области исследования физики криогенного слоя.* После моего заявления народ загрустил.

Чтобы позолотить пилюлю, я пригласила проф. Безенбрука приехать в Москву для участия в Европейской конференции в октябре этого года, но он мне ответил: *Я просто так по конференциям не езжу и время не теряю. Я готов приехать в Москву, но только для переговоров по покупке вашего криостата. Подумайте об этом.*

На этом совещание закончилось. А на следующий день мы получили от проф. Безенбрука приглашение посетить его дачу, расположенную в горах в окрестности Сан-Диего.



Мы с Г.Д. в гостях на даче у Безенбрука

После успешных докладов на ряде международных конференций, проходящих в Италии, Франции и США, у нас сложились дружеские отношения с учеными из Японии. Несколько раз мы участвовали в научных конференциях, проходящих в Киото, Йокогаме и Осаке. В 2003-2004 гг. меня пригласили прочесть цикл лекций для студентов и специалистов Университетов г. Осака и г. Гифу. С японскими коллегами мы совместно работали над рядом проблем, связанных с криогенными мишенями. В 2014 году группа японских специалистов посетила ФИАН для изучения опыта работы нашей Группы.



2004 г. Лекция для студентов
Университета г. Гифу



2012 г. Йокогама. С проф. Такаеши
Норимацу возле стенда с моим докладом



2003 г. Прием по случаю моего
визита в Унив. г. Осака

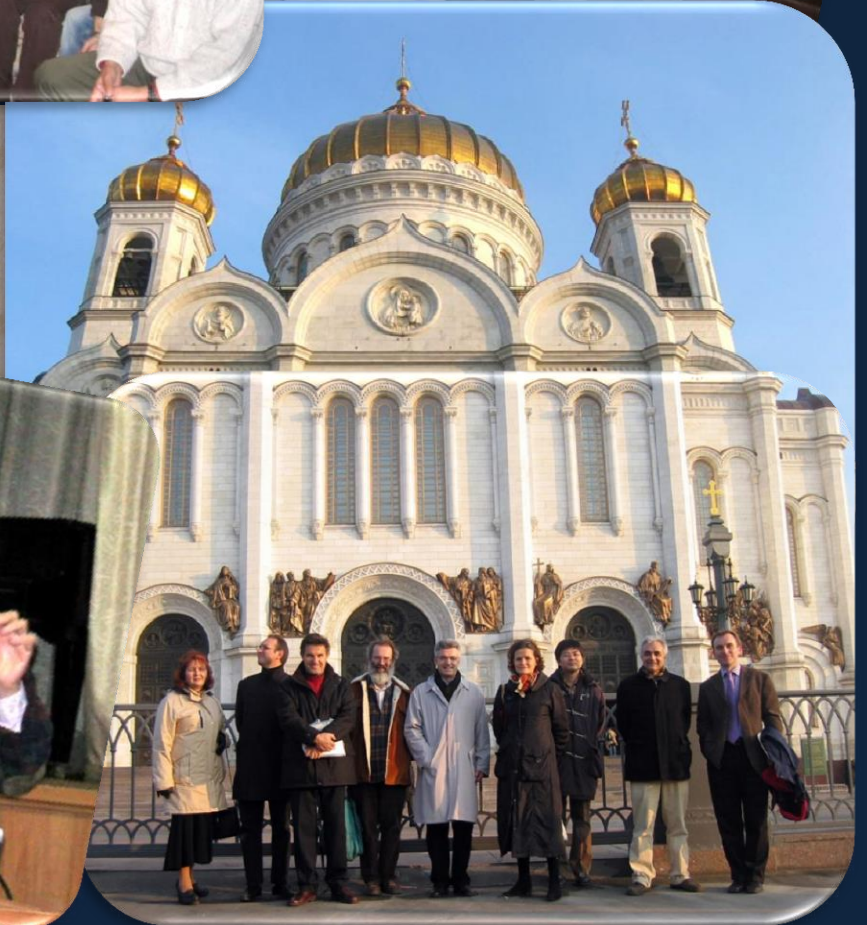


2001 г. Банкет, посвященный открытию
конференции IFSA, проходившей в Киото



2014 г. ФИАН. Группа ученых из Японии с визитом в Группе
Криогенных Мишеней

Коллеги-ученые съехались со всего мира для участия в Международном совещании по Технологии Мишеней; 2007 год, Москва - ФИАН



В период 1990-2024 гг. наша группа успешно выполнила 15 российских и зарубежных проектов, которые послужили на благо нашей страны и Российской науки. Полученные результаты мы обсуждали на многих научных конференциях



Вот выписка из моего дневника – это только одно событие, но оно повторялось много раз, когда заказчик получал наш отчет о проделанной работе.

7 августа 2009 г. «Сначала партнеры не обнаружили никакой реакции на наш отчет, но через неделю он вызвал бурю восторгов. Они написали: *It is good start... very informative report* (хороший старт... очень информативный отчет). Партнеры начали переписываться между собой (отправляя копии этой переписки на мой адрес), обсуждать те вопросы, которые мы поставили в отчете. В общем, люди расшевелились. Как при выступлении Шаляпина: сначала гробовая тишина, а потом – шквал аплодисментов»



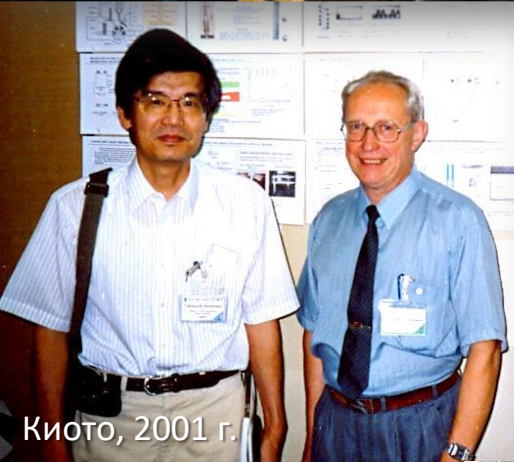
Москва, 2002 г.



Лос-Аламос, 1995 г.



Киото, 2001 г.



Киото, 2001 г.



Москва, 2016 г.



Москва, 2002 г.



Варшава, 2012 г.



Питер, 2014 г.



Москва, 2018 г.



Варшава, 2012 г.

Мы – участники многих международных конференций

Здесь я хочу поблагодарить Людмилу Михайловну Митину – куратора нескольких наших проектов, нашего Ангела-Хранителя перед лицом конкурентов и финансирующей стороны. Трудно переоценить профессиональную помощь Людмилы Михайловны мне, начинающему менеджеру и, по совместительству, физику-экспериментатору. Взять хотя бы нашу совместную поездку на Европейскую конференцию в Бордо в 2011 году, где мы должны были представить и защитить результаты, полученные за 4 года работы над проектом. Это нам блестяще удалось! И эта удача во многом зависела от переговоров Людмилы Михайловны с заказчиком. Зато после окончания работы конференции мы наградили себя трехдневной экскурсией по Парижу: Люксембургский сад, фонтан Медичи, Лувр, прогулка на парходике вдоль Сены, Собор Нотр-Дам во всем его великолепии, еще не покорёженный пожаром, Монмартр... Ах, Монмартр!



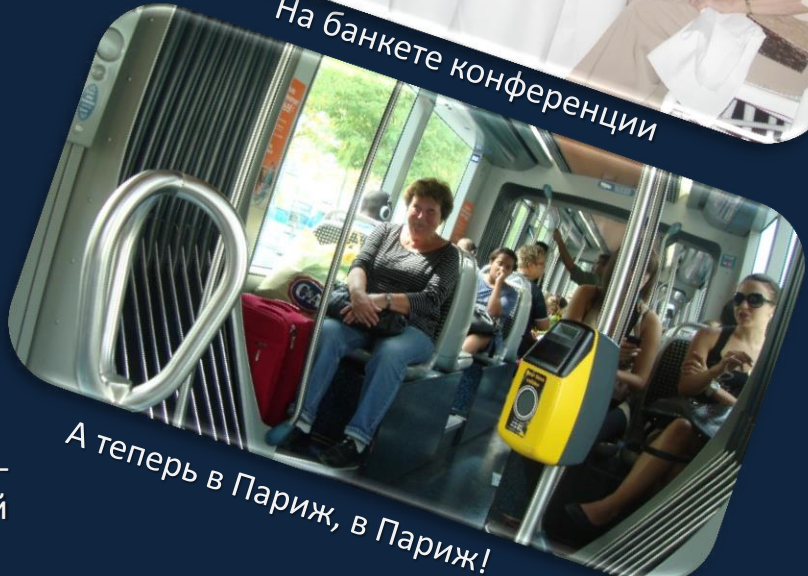
Возле стенда с нашим докладом



На банкете конференции



Великолепный фонтан в Бордо: Четыре морских коня с хвостами похожими на змеиные, со струями воды, вырывающимися из ноздрей, низвергают Безразличие, Ложь с маской в руках и Глупость, изображённую с ослиными ушами.



А теперь в Париж, в Париж!

ВОСПОМИНАНИЯ О ПАРИЖЕ

Выписка из дневника от 09.11.2016. Вчера вечером мы с Людмилой Михайловной ходили на спектакль-оперетту «Под крышами Парижа». Спектакль проходил в театре ФЭСТ в Мытищах. За 5 минут до начала спектакля мы встретились в театре и сели на свои места за столиком кафе, которое было вовлечено в действие спектакля. Здесь нас угостили пирожными, чаем, а немного погодя и шампанским. Сцена, на которой развивалось действие, была 2-х этажной, снизу наверх вела широкая лестница. Наверху как бы была мансарда, в которой жили три молодых друга – композитор, поэт и художник (Рауль дела Круа), а также девушка художника. По мере развития действия, нам стало казаться, что мы действительно сидим в одном из Парижских кафе. Мы наслаждались действием, игрой и песнями актеров и, одновременно, вспоминали, как в сентябре 2011 года мы вот также сидели в кафе на Монмартре, пили вино, любовались картинами на рынке художников, смотрели на Париж с высокого холма. Потом мы спустились по узкой улочке к кафе Мулин ля Галетт, хорошо знакомому нам по картине Огюста Ренуара. Мы присели за столик в этом кафе, выпили кофе и вина.



Людмила Михайловна
в Мулин ля Галетт



Монмартр, кафе



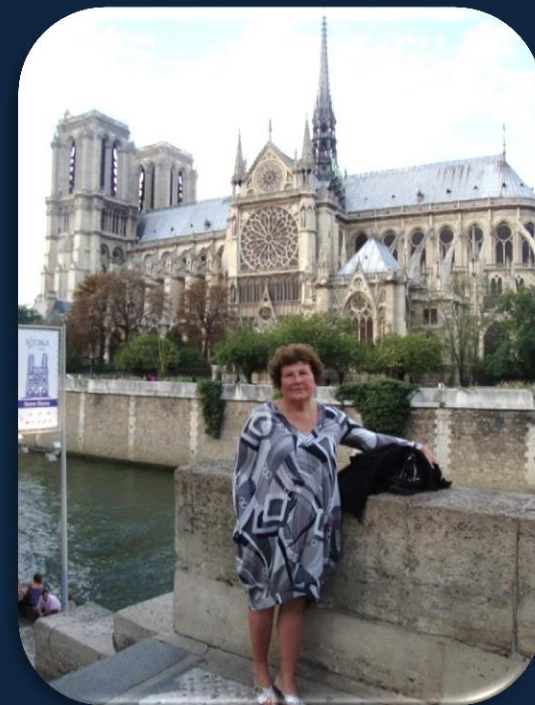
Монмартр, выставка картин



Ренуар «Бал в
Мулин ля Галетт»

ВОСПОМИНАНИЯ О ПАРИЖЕ (продолжение)

Я оглянулась на Людмилу Михайловну. Похоже, она тоже углубилась в воспоминания о Париже 2011 года. Она сказала, что та поездка была для нее особенной, и Париж ей тогда открылся как что-то родное, легкое, как облако летним теплым вечером или как детский сон... Мы вспомнили и другое кафе – на набережной Сены, как раз напротив знаменитой церкви Нотр Дам де Пари. Как только мы добрались до Парижа, то сразу же нашли это кафе и пообедали там. Потом мы бродили по набережной, сели на пароходик со стеклянной крышей, плыли вдоль реки, дышали легким воздухом Парижа. Вспомнили, как за полчаса до закрытия вбежали в Лувр и все-таки успели поздороваться с самой знаменитой в мире картиной – Джокондой, Леонардо да Винчи. Все это мы вспоминали и, одновременно, участвовали в действии пьесы-мюзикла «Фиалка Монмартра». Счастливое событие!



Нотр-Дам на берегу Сены



Сена и пароходик



В Лувре возле Моны Лизы



Не могу не упомянуть нашего более чем 20-ти летнего участия в координационных проектах МАГАТЭ, посвященных разработке технологий энергетической станции будущего на основе ИТС. А направил меня на работу в этот проект в 2000 году академик Олег Николаевич Крохин, за что огромная ему благодарность и низкий поклон. Здесь, в Штаб-квартире ООН в Вене, раз в два года собирались на совещание ведущие специалисты мира в области ИТС. Здесь мы делились своими результатами и новыми идеями, завязывали полезные знакомства, подписывали совместные проекты, планировали двусторонние встречи, новые совещания и конференции.



Совещание координационного проекта МАГАТЭ на 34-м этаже Штаб-квартиры ООН в Вене, март 2010 г.



* * *

*Я твёрдо всё решил: быть до конца в упряжке,
Пока не выдохнусь, пока не упаду.*

*И если станет нестерпимо тяжко,
То и тогда с дороги не сойду.*

*Я твёрдо всё решил: мне ничего не надо —
Ни высших должностей, ни славы, ни наград,
Лишь чувствовать дыханье друга рядом,
Лишь не поймать косой, недобрый взгляд.*

*Я много раз грешил, но никогда не предал
Ни дела, чем живу, ни дома, ни людей.*

*Я много проскакал, но не оседлан,
Хоть сам умею понукать коней.*

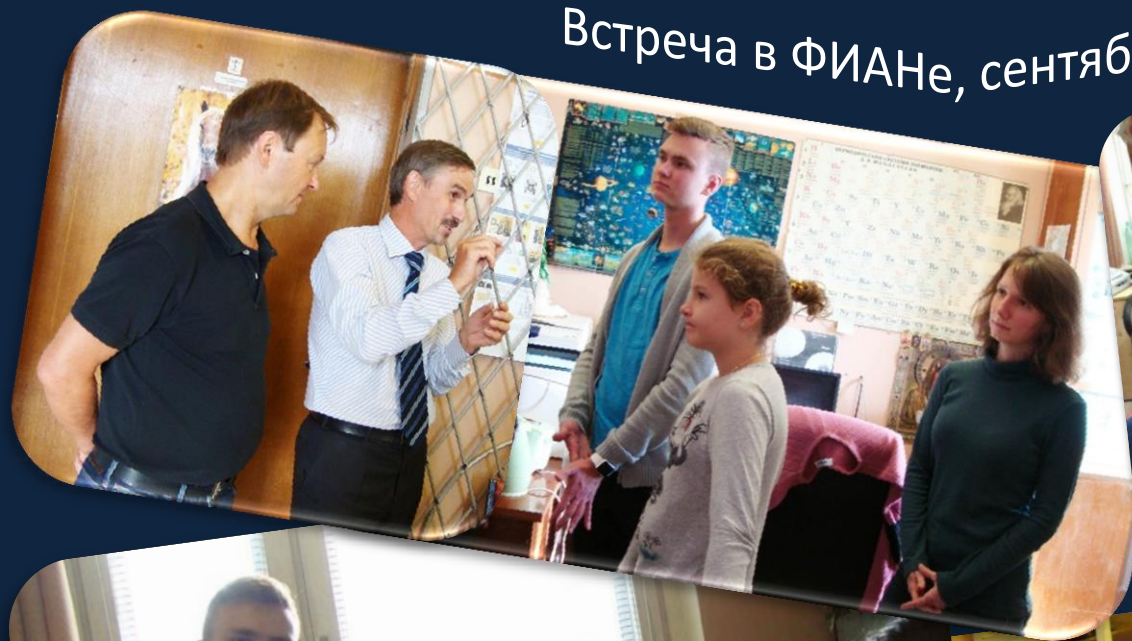
*Мы мчимся, нас кнутом подстёгивает время,
Мы спотыкаемся, но нас не тем судить,
Кто даже ногу не поставил в стремя
И только поучает всех, как жить.*

(Евгений Примаков)



Елена Корешева. *Серебряный ветер*. (холст, масло, 50x60 см)

Встреча в ФИАНе, сентябрь 2016 г.



Шли годы, а мы никак не могли остановиться. Мы бежали, летели навстречу поставленной цели и вовлекали в это движение своих коллег не только из России, но и из Японии, Англии, Германии, и других стран. И вот пришли наши внуки, стараясь понять, куда мы летим...



Внуки не знали, что наш Труд - это наша Молитва, да мы и сами поняли это лишь вчера.





Обработка эксперимента



Подготовка докладов в ожидании перелета
из Парижа в Нью-Йорк



Эксперименты по квантовой левитации

МОЙ ВЕРНЫЙ ТРУД

*Приветствую тебя, мое горенье, мой верный труд.
На век вчера с тобою распрощалась,
Но, как всегда, наутро, оказалось,
Что ты опять, сияя, тут как тут.*

*И, даст Господь, на верхние ступени
Внесу тебя на этих вот руках.
Ты для меня - молитва о спасенье,
Ты - солнце, что сверкает в облаках.*

(Елена Корешева)

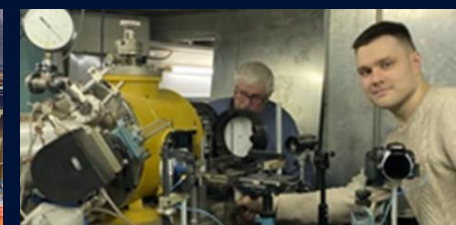
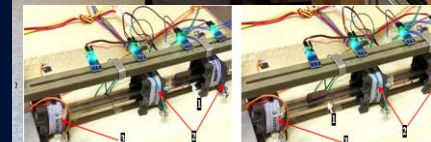


ПРОДОЛЖЕНИЕ ПУТИ: Наши доклады на Международных конференциях по Физике Плазмы и Управляемому Термоядерному Синтезу (Звенигород, 2020-2024 гг.) об ускорении левитирующего ВТСП-носителя криогенной топливной мишени последовательностью соленоидов с током.

Доклад №131. Звенигород, 18.03.2024 г.



А.А.Акунец и А.Н.Агапов: подготовка эксперимента по ускорению ВТСП-носителя



Активные участники этой работы: Ирина Александрова, Михаил Агапов, Александр Акунец, Андрей Никитенко, Владимир Зворыкин и другие. Наш следующий шаг – инжекция ускоренной мишени в камеру лазерной установки ГАРПУН.

Продолжение пути...

Вот очертания цветка
В нежнейший аромат сложились...
В лучах серебряных светилась
Сверхнового рождения Звезда...

Подумать только — это я...

Так новый день и новый год
И месяц тоже бледно-новый
Взошёл серебряной подковой
На небосклоне бытия...

Подумать только — это я...

А там... непознанного дали!
И откровения Творца...
Пишу на каменных скрижалях
На не...возможность не...смотря...

Подумать только — это я...

Новых
Открытий
и

Свершений!!!

(автор стихов - Ирина Александрова)



Генрих Семенович
Усачев

*Мы удивляемся Вашему гению!
Вашей фантазии смелый полет
И Ваша настойчивость,
Ваше умение
Нас от Проекта к Проекту ведет!*

(Генрих Усачев)



Елена Валерьевна
Антропова

Дорогая Елена Ростиславовна, поздравляем с Воскресением Христовым и Вашим днем рождения! Желаем Вам здоровья и счастья на долгие годы. С теплотой вспоминаем наше сотрудничество по проектам МНТЦ. Это был «золотой» период.

*Ваши ученики, оставшиеся в "Красной Звезде":
Иван Тимофеев, Генрих Усачев, Елена Антропова*



Иван Дмитриевич
Тимофеев



ОЛЕГ НИКОЛАЕВИЧ КРОХИН

14.03.1932 – 20.12.2022

*Дорогой Олег Николаевич!
Низкий поклон за все, что Вы
сделали для нашей
Криогенной Группы!
Наши 15 проектов не случились
бы без Вашей поддержки!
Светлая Память
и Царствие Небесное!*

ПАМЯТИ ОЛЕГА НИКОЛАЕВИЧА КРОХИНА

Москва, Физический институт им. П.Н.Лебедева Российской академии наук (ФИАН); именно в этом институте с 1974 года работал Олег Николаевич Крохин, в начале в должности младшего научного сотрудника, одного из любимейших учеников академика Николая Геннадьевича Басова, Нобелевского лауреата. Здесь, в стенах этого института, было ими сделано величайшее открытие о возможности нагрева вещества до термоядерных температур с помощью света лазера. Именно это открытие послужило грандиозным толчком к научному и техническому освоению идеи инерциального термоядерного синтеза – чистой и неограниченной энергетике для будущего человечества.

Мы, сотрудники ФИАН, были свидетелями безграничной преданности Олега Николаевича науке и нашему институту. В тяжелейшие для всей России 90-е годы прошлого столетия Олег Николаевич встал у руля ФИАН и спас институт (он был директором ФИАН в 1994-2005 гг.). Для той темы, над которой работала наша научная группа, – *поточное производство криогенных топливных мишеней и их частотная доставка в зону термоядерного горения*, - он оказался настоящим Ангелом Хранителем. В течение 10 лет (с 1996 г. по 2005 г.) именно при его поддержке и мудром руководстве создано уникальное, не имеющее аналогов в мире, оборудование на котором продемонстрировано чудо: поточное производство криогенных топливных мишеней и их инжекция в тест-камеру.

Олег Николаевич также дал этой деятельности импульс в будущее, инициировав наше участие в Координационных проектах МАГАТЭ, посвященных разработке технологий для реакторов ИТС. Начиная с 2001 г. и до сегодняшнего дня под эгидой МАГАТЭ и в рамках Гос. Задания ФИАН, наша группа совершила ряд открытий и прорывов в реакторных технологиях.

Сейчас, когда исполнился год с момента его кончины, мне хочется поклониться памяти великого ученого и руководителя, Олега Николаевича Крохина.

Но вот что удивительно – оказывается, Олег Николаевич был не только талантливым ученым и руководителем, он был замечательный художник! Как жаль, что мы, его сотрудники, узнали об этом только сейчас ...

... а может, это было не случайно, и он специально сохранял в секрете свой талант, чтобы потом, после своего ухода, вновь поразить нас, напомнить о себе, послать нам, живым, привет и свою поддержку...

Посмотрите на картины Олега Николаевича, которые мы представили в альбоме «Мир оставляю вам» (раздел «Выставки») – он здесь, с нами...

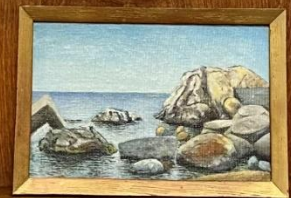
Елена Корешева

01.12.2023 г.

Выставка работ
О.Н. Крохина



Теоретическая копия
картины
Винсент Ван Гог
«Кажель»



Крым.Кацивели.
Август 1977г.
Масло



Крым.
Август 1978г.
Масло



Портрет девочки
Масло

ПРИЛОЖЕНИЕ

Лекция для старшеклассников и студентов:

КРИОГЕННЫЕ МИШЕНИ для инерциального термоядерного синтеза

Е.Р.Корешева, И.В.Александрова

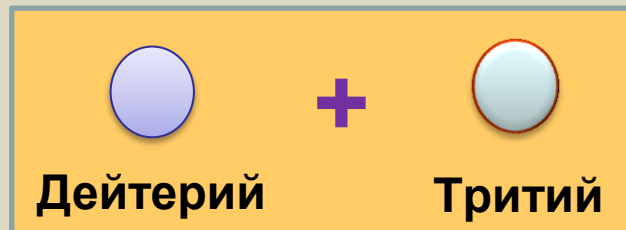
ФИАН, 6 сентября 2016 г., Лаборатория Термоядерных Мишеней



ФИЗИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ им. П.Н.ЛЕБЕДЕВА РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК (ФИАН)

- Физический институт имени П.Н.Лебедева Российской академии наук является одним из крупнейших и старейшим научно-исследовательским центром России. История ФИАН ведет свое летоисчисление от Физического кабинета Петербургской АН, который основан в 1725 г.
- Как современный полифизический институт ФИАН был основан выдающимся физиком-оптиком и организатором науки академиком С.И.Вавиловым в 1934 году в Москве.
- Широкая тематика исследований, проводимых в ФИАН, охватывает практически все направления физики, в том числе исследования по физике элементарных частиц, космических лучей, плазмы, спектроскопии и люминесценции, квантовой электронике, лазерному термоядерному синтезу и др. В институте открыт и объяснен эффект Черенкова - Вавилова, открыто явление автофазировки, созданы первые квантовые генераторы.
- ФИАН имеет самое большое число ученых – лауреатов Нобелевской премии, из них 6 ученых - лауреаты Нобелевской премии по физике (И.Е.Тамм, П.А.Черенков, И.М.Франк, Н.Г.Басов, А.М.Прохоров, В.Л.Гинзбург), а один – лауреат Нобелевской премии мира (А.Д. Сахаров).

Идея управляемого инерциального термоядерного синтеза (ИТС) основана на возможности нагрева малых объемов топлива за короткое время до термоядерных температур. Чтобы реактор ИТС работал, необходимо подавать в него мишени с частотой 10 Гц. Для этого необходимо производить более 1 млн. мишеней в день.



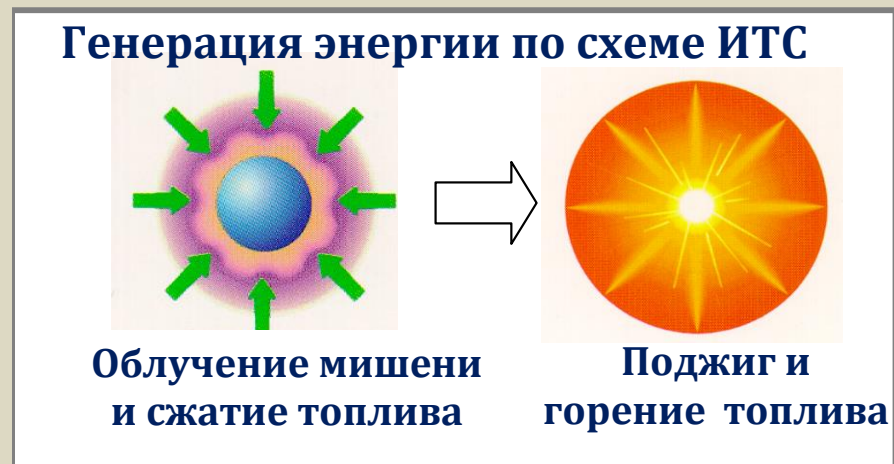
Нейтроны (14 мэВ)



Альфа-частицы (3.5 мэВ)



**СОЛНЦЕ – ГРАВИТАЦИОННОЕ
УДЕРЖАНИЕ ПЛАЗМЫ – высокая
плотность в течение неск. млрд. лет**



**ИТС – ИНЕРЦИОННОЕ УДЕРЖАНИЕ
ПЛАЗМЫ – высокая плотность в течение
миллиардных долей секунды**

ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ НА ОСНОВЕ ИТС – ЭТО ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫЙ И ЭКОНОМИЧНЫЙ ИСТОЧНИК ЭНЕРГИИ

Ежегодное потребление топлива электростанциями
мощностью 1 млн. кВт:

- Тепло-электростанции (ТЭС) 2 млн. тонн угля
- Атомные электростанции (АЭС) 30 тонн урана
- Электростанция на основе ИТС 1 тонна DT- топлива

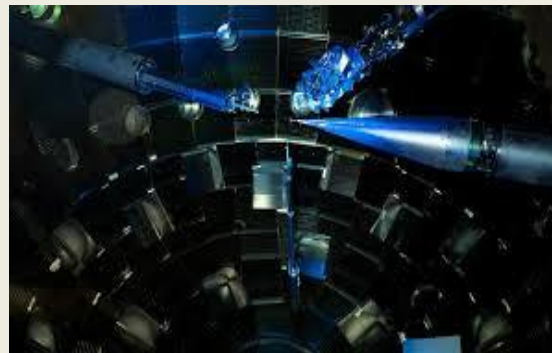
- Дейтерий содержится в воде мирового океана
- Тритий получается при взаимодействии лития и нейтронов. Лития очень много в земной коре

Главная цель текущих исследований в мире → демонстрация технической рентабельности ИТС, когда энергия, выделившаяся в термоядерных реакциях, превышает всю вложенную энергию.

Для реализации этой цели в мире построен целый ряд мощных лазерных установок.

- 1. США, LLNL (Ливермор):** с 2009 года действует лазерная установка NIF с энергией лазера 1,8 МДж, сосредоточенной в 192-х пучках лазерного излучения.
- 2. США, LLE (Рочестер):** действует лазерная установка OMEGA. Энергия лазера 30 кДж от 60-ти пучков лазерного излучения.
- 3. США, NRL:** построен самый мощный в мире криптон-фторовый лазер NIKE с энергией 3—5 кДж в 56-ти пучках лазерного излучения.
- 4. Франция:** установка LMJ с энергией лазера 1,8 МДж в 240 пучках лазерного излучения (вводится в действие)
- 5. Япония, ILE (Осака):** действует установка GEKKO-XII. Энергия лазера 15—30 кДж.
- 6. Китай:** действует установка SG-III с энергией лазера 200 кДж в 64 пучках.
- 7. Россия, РФЯЦ-ВНИИЭФ (г.Саров):** действуют установки ИСКРА-5 (12 пучков) и ЛУЧ (4 пучка). Энергия лазера 12-15 кДж. В 2012 году начато строительство новой установки УФЛ-2М с энергией лазера 2,8 МДж в 192-х пучках. Запуск этой самой мощной в мире установки намечен на 2030 г.

Наиболее мощная на сегодняшний день лазерная установка NIF создана в США, в Ливерморской национальной лаборатории им. Лоуренса. В этой установке 192 неодимовых лазера создают энергию 1.8 МДж. На возведение комплекса ушло 12 лет и ~ 4 млрд \$ США

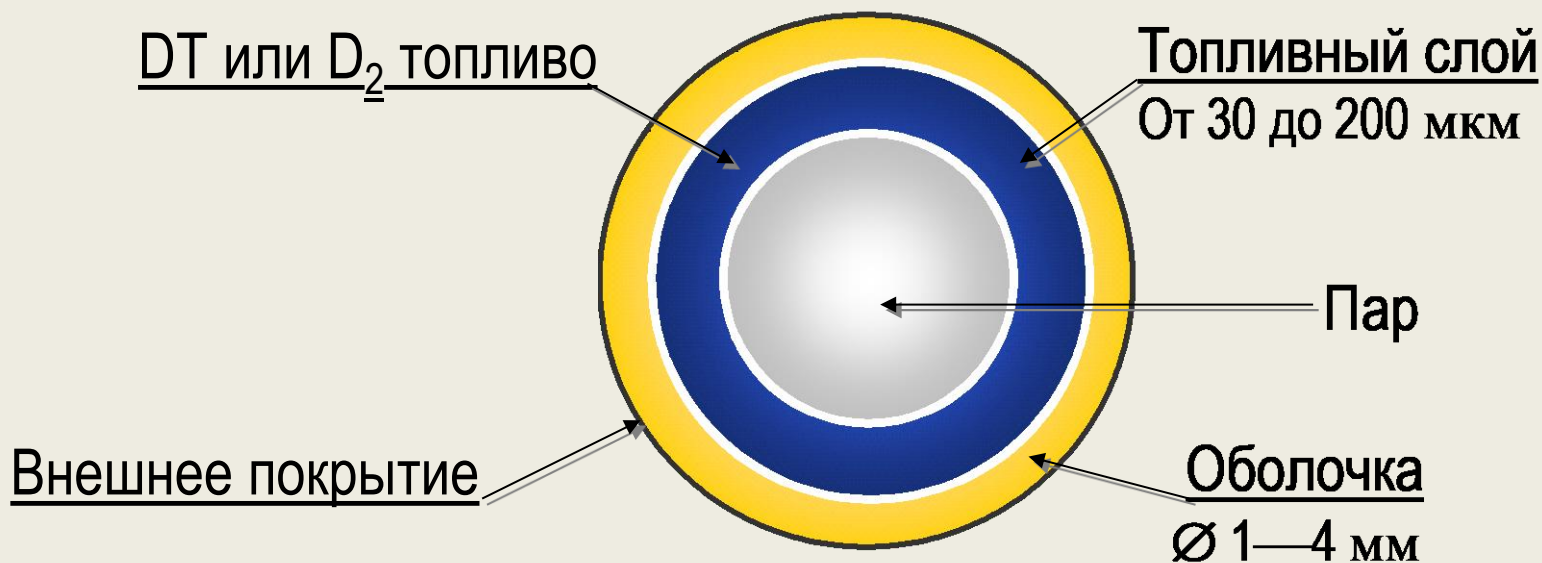


Монтаж камеры с диагностическим оборудованием и оптикой (ввод лазерных лучей)

Мишень в камере установки NIF. Температура мишени при облучении лазером будет достигать десятков миллионов градусов, при этом она сожмется в 1000 раз.

Один из лазерных ангаров комплекса

КАК ВЫГЛЯДИТ ТЕРМОЯДЕРНАЯ МИШЕНЬ (КРИОГЕННАЯ МИШЕНЬ)



ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ КРИОГЕННОЙ МИШЕНИ:

1. ОБОЛОЧКА
2. ВНЕШНЕЕ (ЗАЩИТНОЕ) ПОКРЫТИЕ ОБОЛОЧКИ
3. КРИОГЕННЫЙ СЛОЙ ТОПЛИВА

ПОЛИМЕРНЫЕ ОБОЛОЧКИ ДЛЯ КРИОГЕННЫХ МИШЕНЕЙ



Баллистическая печь :
производство СН оболочек

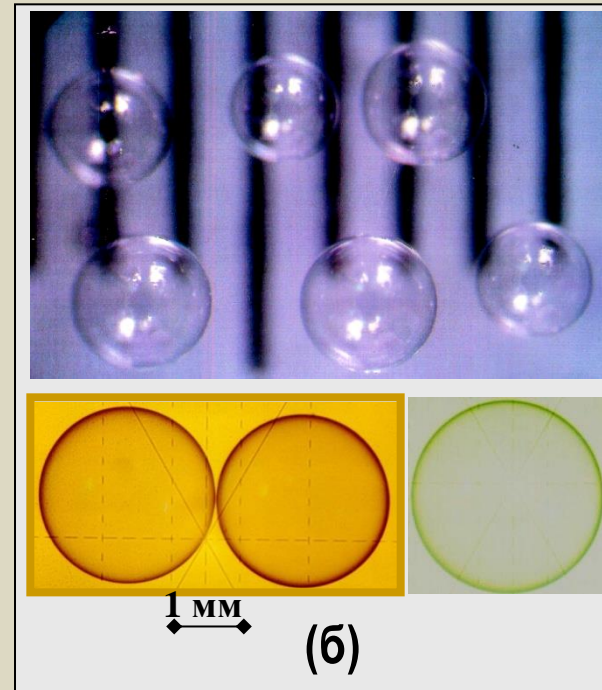


(а)



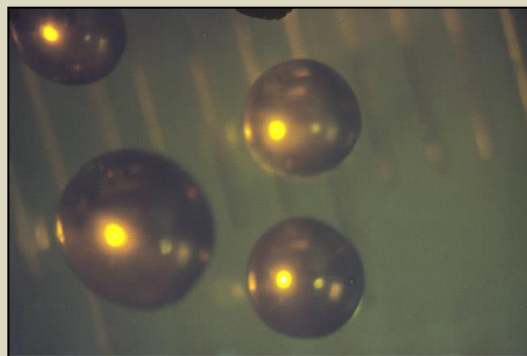
(б)

Гравитационные печи для производства
стеклянных (а) и полимерных (б) оболочек

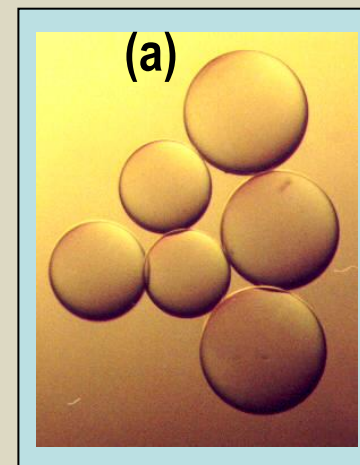
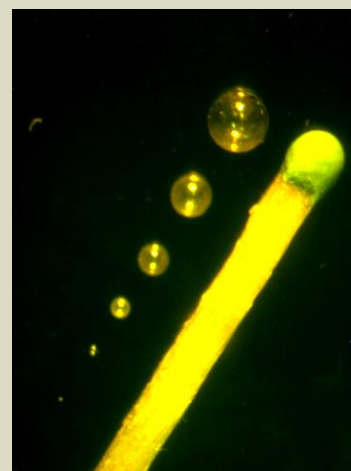


1 мм

(б)



Оболочки с внешним
покрытием из золота

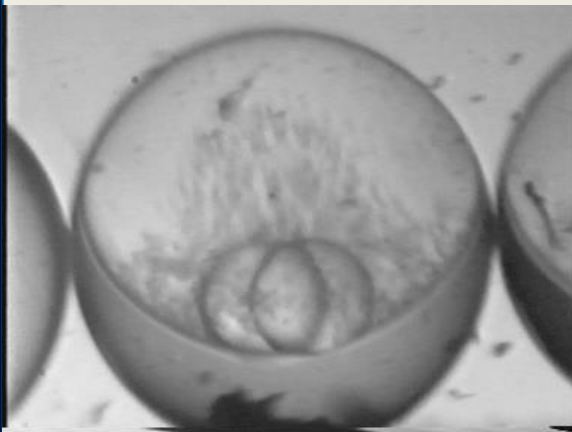
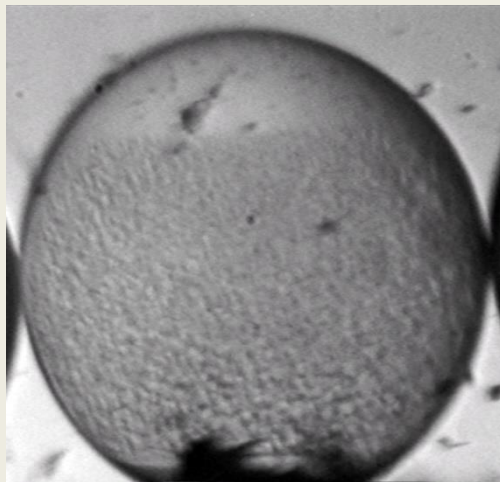


(а)

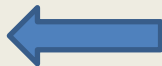
ПОВЕДЕНИЕ ВОДОРОДА ПРИ ОЧЕНЬ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ

Процесс конденсации водорода (H_2)
зависит от скорости охлаждения
($T = 33 \text{ K}$ или -240°C)

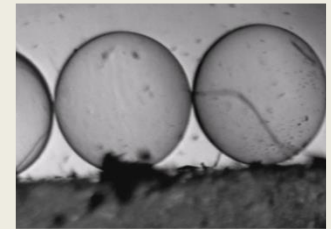
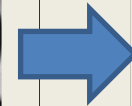
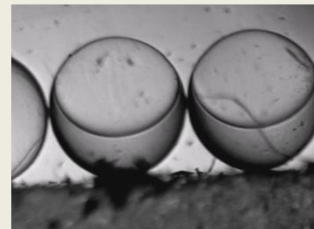
$Q =$
 $0,013 \text{ K/c}$



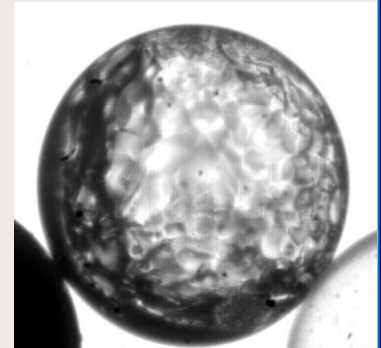
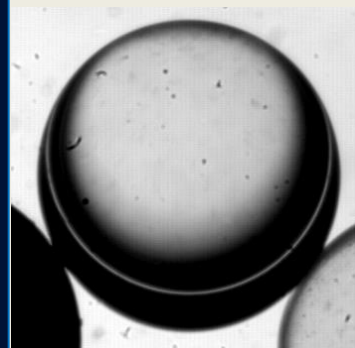
$Q =$
 $0,04 \text{ K/c}$



Нагрев мишени с жидким H_2 и переход
в газ ($T = 33 \text{ K}$ или -240°C)

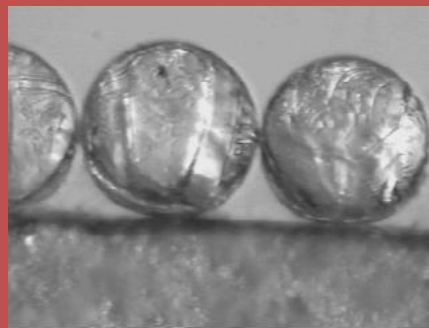


Охлаждение жидкого H_2 ниже T
плавления ($T_{пл} = 13,9 \text{ K}$ или -259°C)
в поле сил гравитации, $Q = 0,5 \text{ K/c}$



МЫ НАУЧИЛИСЬ ПОЛУЧАТЬ НОВОЕ СОСТОЯНИЕ ТВЕРДОГО ВОДОРОДА: «НАНО- ВОДОРОД»

D_2



Переход
поликристалл –
жидкость при
нагреве D_2 выше
температуры
плавления (18,7 К)

Водород в состоянии поликристалл получается
при охлаждении со скоростью $Q < 1 \text{ К/сек}$

Монокристалл
дейтерия

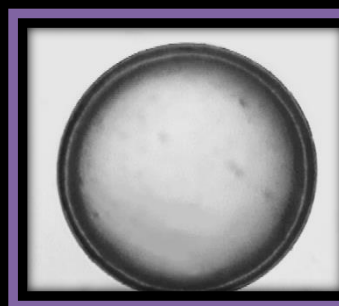
Время
формирования
> 15 часов



Водород в состоянии монокристалл
получается при **очень медленном**
охлаждении: $Q < 10^{-5} \text{ К/сек}$

Нано-слой
дейтерия

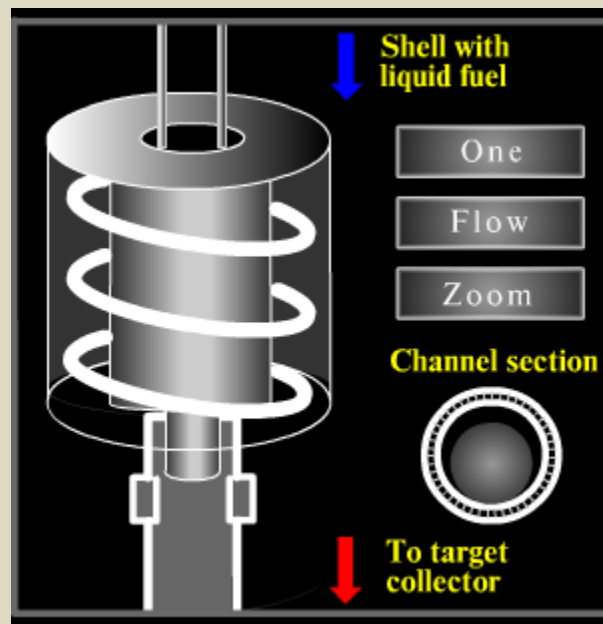
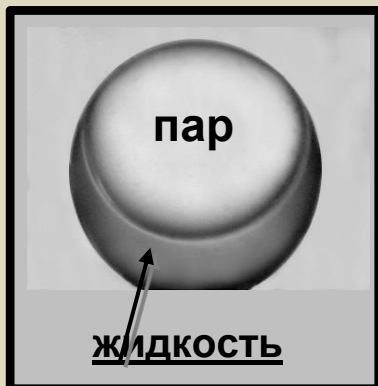
Время
формирования
< 15 сек



“Нано - водород” получается при
очень быстром охлаждении
 $Q \geq 10 \text{ К/сек}$

МЕТОД FST – быстрое формирование криогенного слоя топлива внутри оболочек, движущихся под действием сил гравитации – ПЕРСПЕКТИВЕН ДЛЯ МАССОВОГО ПРОИЗВОДСТВА

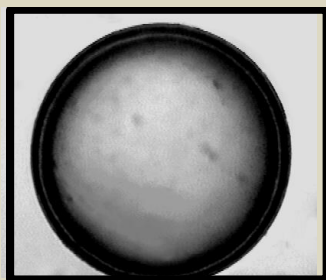
■ Исходная мишень с жидким дейтерием



■ Криогенный эксперимент



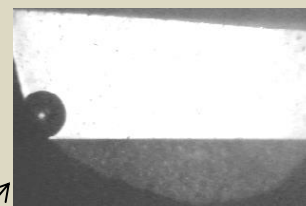
■ Финальная мишень с твердым D_2 слоем



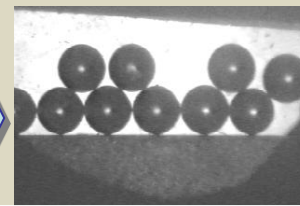
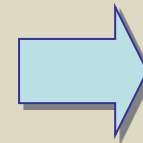
■ Работа модуля FST-формирования с частотой $f \sim 0,1$ Гц



FST - Layering Module



t = 0 сек
Инжекция 1-й мишени

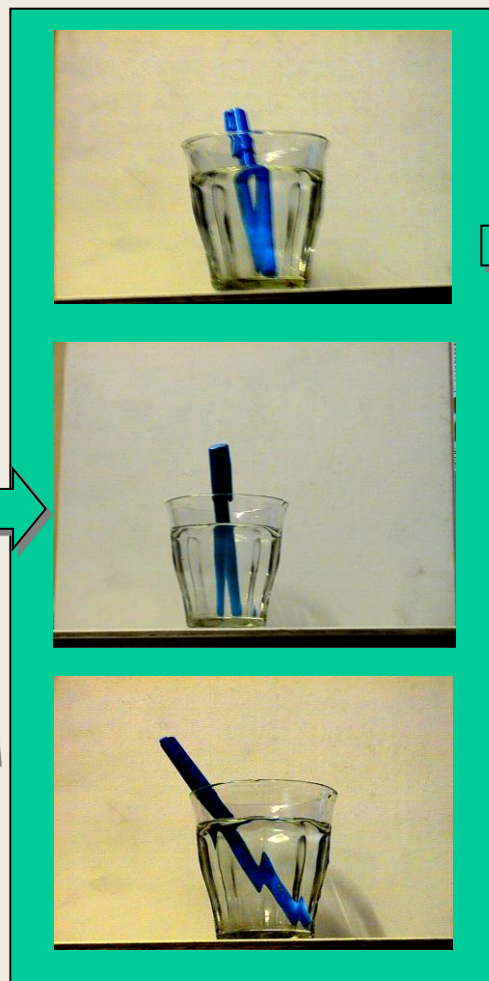


t = 100 сек
Инжекция 10-й мишени

НАМ НАДО ТОЧНО ОПРЕДЕЛИТЬ ПАРАМЕТРЫ КРИОГЕННОЙ МИШЕНИ, НАХОДЯЩЕЙСЯ ВНУТРИ КРИОСТАТА. ЧТО МЫ ВИДИМ НА САМОМ ДЕЛЕ?

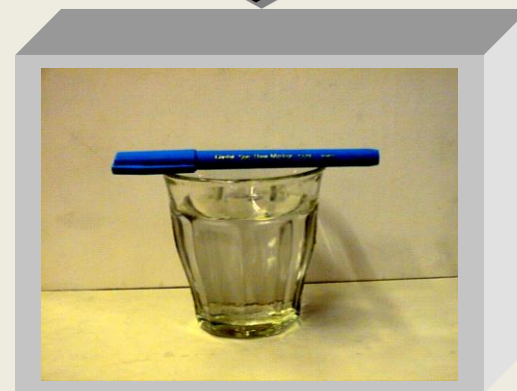
- Пример: карандаш в стеклянном стакане. Три различных проекции создают впечатление различных предметов

Сканирование удаленного объекта и набор проекций



Набор проекций

Реконструкция объекта с помощью СПО



Реконструкция объекта

- Зная физику распространения лучей света через стакан можно реконструировать параметры реального объекта

3-х-мерная реконструкция параметров незакрепленной полистирольной оболочки по 90 теневым проекциям.

Реконструкция осуществлена с помощью СПО *Target Studio*, разработанного в ФИАН в 2003 г.

ПАСПОРТ НА МИШЕНЬ

Внешняя поверхность

Средний радиус:: 712.4 мкм
Min радиус :: 710.3 мкм
Max радиус :: 716.7 мкм
Несферичность:: 0.4 %

Внутренняя поверхность

Средний радиус:: 690.9 мкм
Min радиус :: 687.3 мкм
Max радиус :: 694.1 мкм
Несферичность:: 0.5 %

Параметры стенки

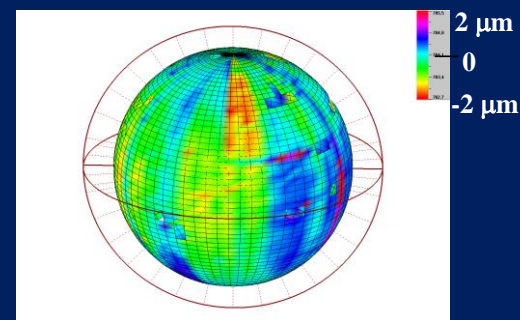
Средняя толщина:: 21.5 мкм
Min толщина :: 17.7 мкм
Max толщина :: 25.6 мкм
Разнотолщинность: 19.0 %



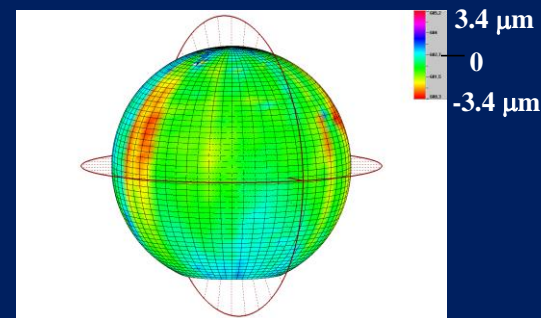
Яркое
кольцо



Теневая проекция
полистирольной
оболочки



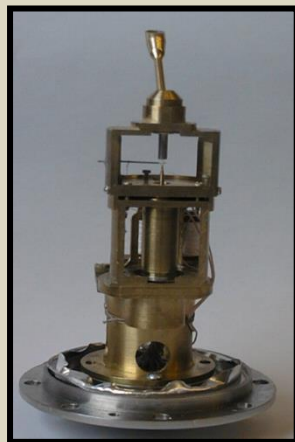
Внешняя поверхность
оболочки (реконструкция)



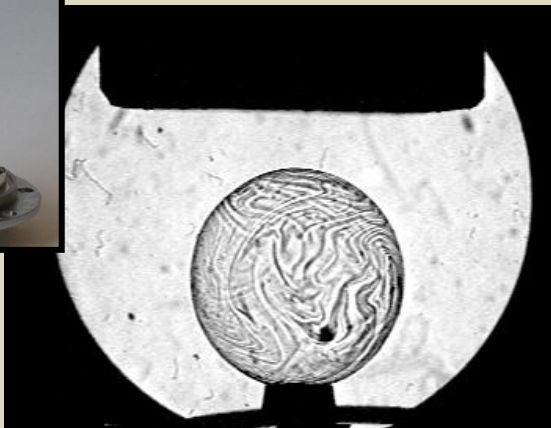
Внутренняя поверхность
оболочки (реконструкция)

КАК РАССМОТРЕТЬ МИШЕНЬ со ВСЕХ СТОРОН при $T = -250\text{ }^{\circ}\text{C}$ И ПОЛУЧИТЬ 90 ПРОЕКЦИЙ ?

Теневые проекции получают при пошаговом
вращении мишени внутри криостата

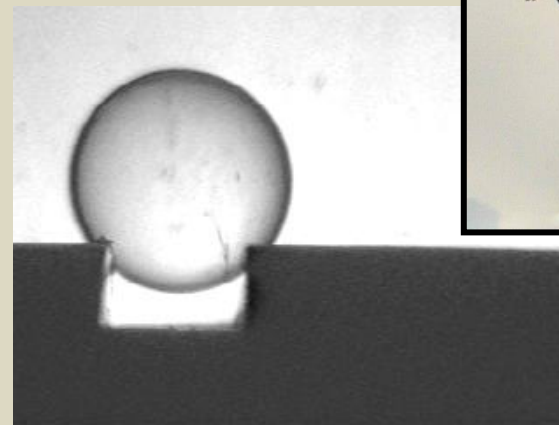
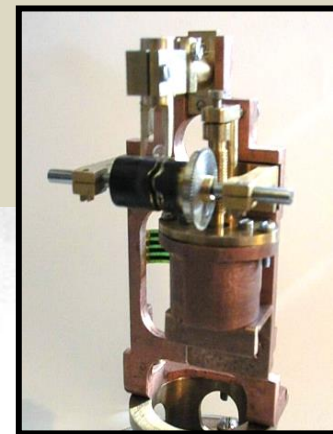


Миниатюрное устройство
позиционирования УП-1



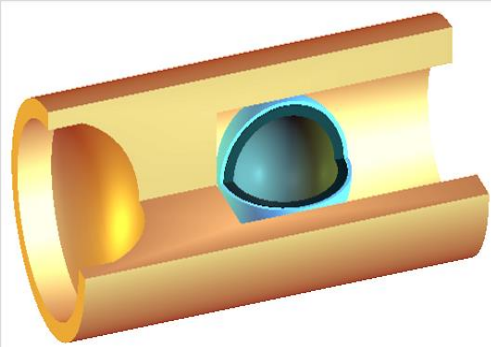
Движение вокруг
вертикальной оси

Миниатюрное устройство
позиционирования УП-2



Движение с переменной
осью вращения

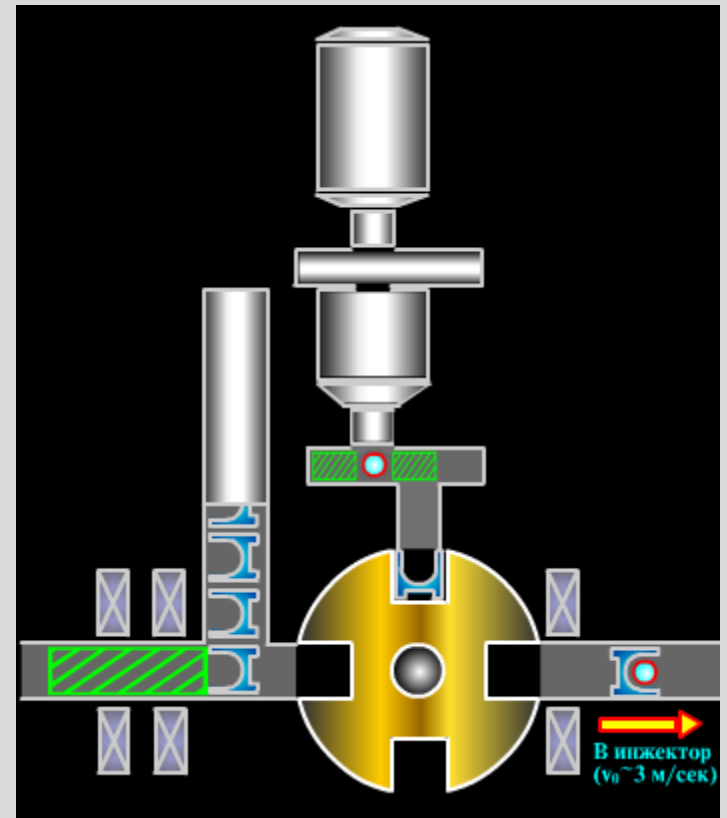
Ускорение и инжекция мишени в камеру реактора: НОСИТЕЛЬ – промежуточный элемент между модулем формирования и инжектором



Ансамбль «мишень+носитель»

■ Функции носителя

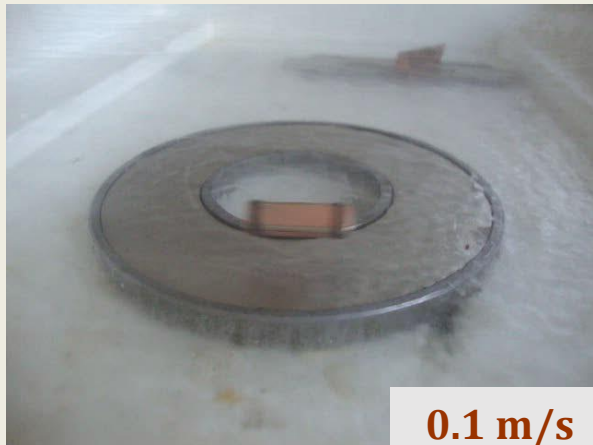
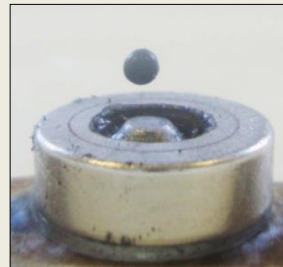
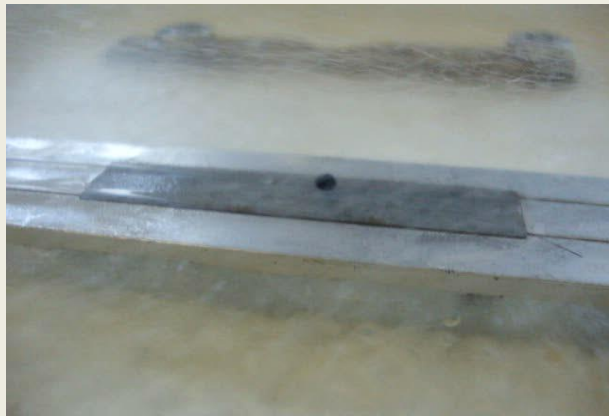
- для передачи импульса движения на мишень
- для защиты мишени от механического и теплового разрушения в процессе ее ускорения



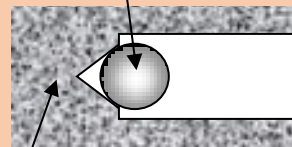
■ Концепция устройства сборки ансамблей «мишень+носитель»

КАК МАНИПУЛИРОВАТЬ МИШЕНЬЮ ПРИ $-250\text{ }^{\circ}\text{C}$?

Явление квантовой левитации сверхпроводника в магнитном поле может быть использовано в системе позиционирования и доставки мишеней. В наших экспериментах использованы высокотемпературные сверхпроводники (ВТСП)



Криогенная мишень



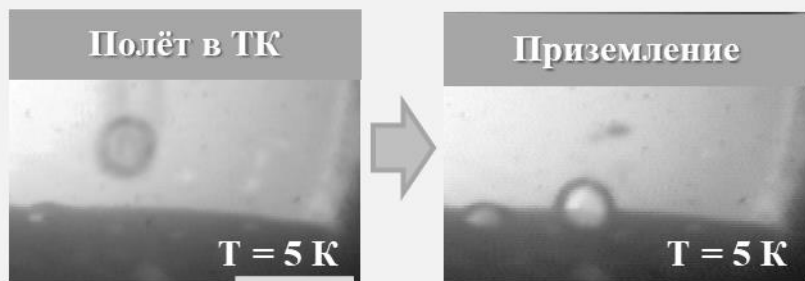
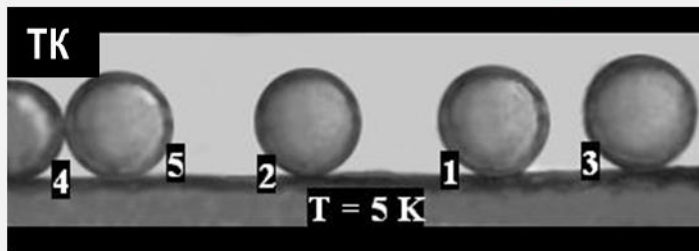
ВТСП сабот



ИТС ДЛЯ ЭНЕРГЕТИКИ БУДУЩЕГО

Мини-реактор CANDY для отработки реакторных технологий (Япония) \Rightarrow мы предложили создать для CANDY устройство поточного FST-производства и гравитационной инжекции криогенных мишеней

■ В ФИАН разработано поточное FST-производство криогенных мишеней и их гравитационная инжекция в тест камеру с частотой $\nu \sim 0.1$ Гц при $T = 5$ К

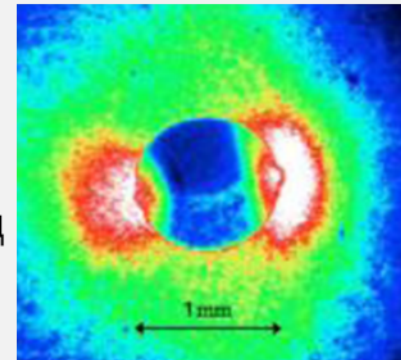


- I.V. Aleksandrova, et al. Nucl. Fusion **61** (12), 126009, 2021
- I.V. Aleksandrova, E.R.Koresheva. HPLSE **5**, e11, 2017

■ В Японии в рамках программы создания мини-реактора CANDY построен Nd лазер НАМА с диодной накачкой, с помощью которого впервые продемонстрировано синхронное облучение сферических CD-оболочек (без криогенного топлива) с частотой $\nu \sim 1-10$ Гц при 300К, и зафиксирован выход термоядерных п

■ Эксперимент

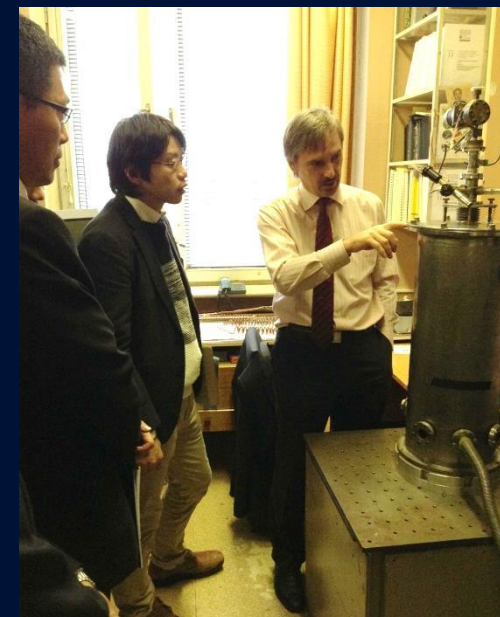
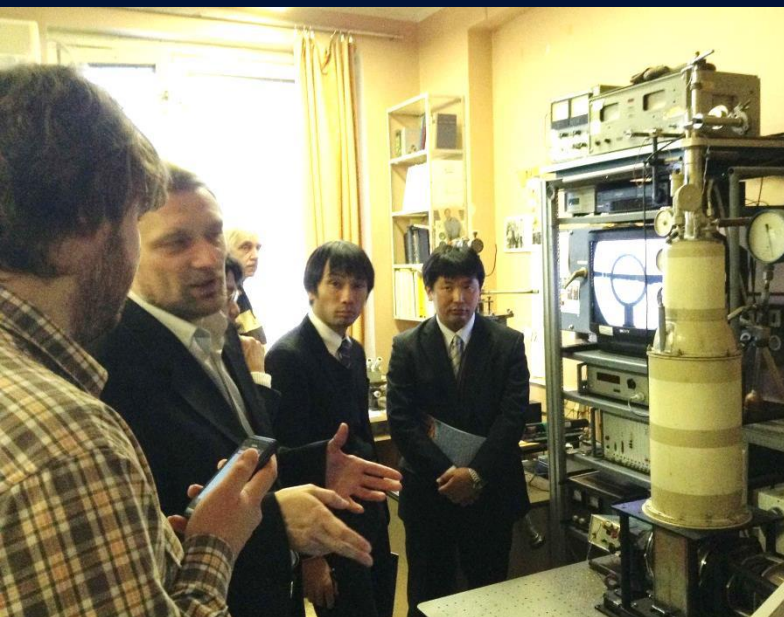
- Момент двухстороннего облучения летящей оболочки
- $T=300$ К, частота инъекций 1Гц
- Ввод оболочек в камеру - гравитационный



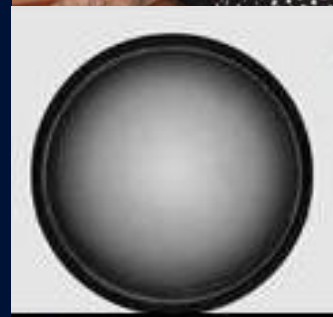
- Y. Mori, et al. Nucl. Fusion **62**, 036028, 2022
- O.Comeda, et al. Nature, Scientific report **3**, 2561, 2013

■ Созданная в ФИАН уникальная технология поточного производства криогенных топливных мишеней служит научной и технологической базой для развития принципиально нового направления в отечественной и мировой энергетике ИТС. Технология развивается в ФИАН под эгидой МАГАТЭ с 2001 по 2023 гг.

Совещание группы Криогенных Мишеней (ФИАН) со специалистами проекта CANDY (Япония) с целью разработки стратегии совместных исследований



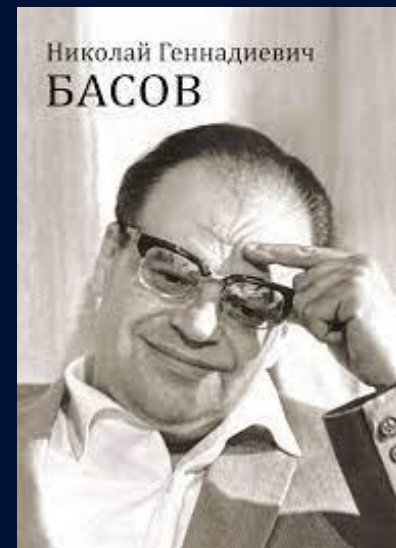
□ Создание уникального оборудования и разработка на нем технологии поточного производства топливных мишеней методом FST реализованы в ФИАН в рамках 3-х проектов МНТЦ и ряда проектов МАГАТЭ и РФФИ при активной поддержке академиков РАН Н.Г. Басова и О.Н. Крохина, и д.ф.-м.н. Ю.А. Меркульева.



↑ Криогенная топливная мишень (КТМ)

□ В течение 10 лет (1996-2005) Олег Николаевич Крохин осуществлял научное руководство ряда этих проектов. Работа в рамках проектов МАГАТЭ продолжается вплоть до настоящего времени.

□ Работа над проектами выполнялась при координации 8-ми российских исследовательских групп из Москвы и Санкт-Петербурга, в том числе: ФИАН, МГУ, ГП «Красная Звезда», ВЦ им. А.А. Дородницына, МИСИС, СПб ГПУ, ООО КристоТрэйд, НИЦ «Курчатовский институт». ГОЛОВНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ – Физический институт им. П.Н. Лебедева РАН (ФИАН)



ВОИНСТВЕННЫЙ ДУХ

*Оставив свой родимый дом,
Сойдемся рядом рать за ратью.
За мной, вперед святые братья,
Сурово встретимся с врагом.*

*Вперед и только в этом суть.
Движением проникнут воздух.
Ты на коне, еще не поздно
Успех сраженья повернуть.*

*Созвучен, братья, наш союз
Священным, пламенным аккордам
Победы. И в порыве гордом
Она спешит из мира муз.*

* * *

*В восторге ликования грудь
Когда на верном Буцефале
В надземные стремишься дали
И под собой не чуешь путь.*

(Елена Корешева)



**Никогда
не сдавайся!**

ДО ЧЕГО ЖЕ УДИВИТЕЛЕН ОКРУЖАЮЩИЙ НАС МИР

Ну, прямо угодили этим фотоальбомом, Елена, порадовали!

Это моя любимая тема: «Вклад женщин в Науку». Можно долго рассуждать о всеобщем положении вещей, о том, почему в мире так глубоко укоренился миф о полной несостоятельности женщин в науке, о сексизме, гендерном подходе, но я не буду этого делать. Потому что любой нешаблонно мыслящий человек сам накопает материал по этой тематике, и сильно удивится, обнаружив огромный список женщин-ученых, внесших значительный вклад в развитие естественных наук на всем протяжении существования человечества. Особенно приятно, что в ряду с Ковалевской, Кюри, Хоппер, мадам Лепот, Энхедуанной, и прочими, прочими, стоите и вы, Елена, с такой магически-занимательной задачей, как криогенные мишени. Все ваши идеи, чертежи, тетради, эксперименты, напрямую адресованные матери-Природе, заставляют глубоко биться сердце, как будто ты сам, а не кто-то, стоишь у замочной скважины и силишься высмотреть, что там, в той зияющей темноте по ту сторону?

И этот ваш многолетний труд, и это «горенье», и эти Молитвы, - не напрасны, вы пробивали Путь следующим, кто идет за вами. - След в след.

А теперь я хочу сказать несколько слов о вашей лекции, данной в приложении к альбому.

Признаюсь, я невысокого мнения о своих познаниях в области теоретической и практической физики, наверное, как и большинство посетителей этого сайта. И всё-равно, даже поверхностный просмотр картинок и чтение сопроводительного текста меня поразили. Свои крохи дополнительных познаний получит каждый любопытный, потому что они – потрясающие!

В круговороте своей суетной повседневной жизни мы забываем смотреть на солнце, звезды, задумываться о тех грандиозных процессах, которые происходят вокруг нас, в окружающей материи. Многие ли помнят, что Солнце - природный термоядерный реактор? Ну, висит над нами огненный шар, да и все, казалось бы. Ан, нет! Еще Ландау Лев Давидович обосновал свою теорию, суть которой – солнце и звезды – это плазма. И солнце, к примеру, не сгорает только потому, что гелий, в нём находящийся, ведет себя по разному, а именно, так, словно состоит из двух компонентов, при том что один - «нормальный», а другой - сверхтекучий. Это невероятно! Ведь атомы гелия, «начинки» солнца, - одни и те же.

«Una domanda difficile» (латынь) – сложный вопрос, если касаться управления плазмой. Он привлекает внимание многих ученых, тревожит их умы. Отсюда родилась идея управляемого термоядерного синтеза, и создание особого реактора на его основе, и разработка мишеней с определенной частотой, чтобы реактор работал. Мистика, волшебство за гранью фантастики.

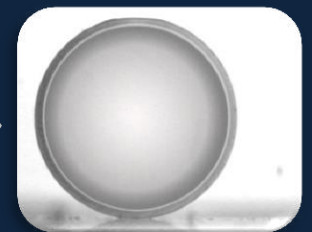
И эта матрица, в которой мы живем, как магрибская шкатулка со многими паролями, кодами и замками, и инжекторами крио мишеней, только джинны тут не помогут, тут нужны изящество мысли, упорство, и лаконичность решений.

Сегодняшнюю эстафету научных разработок подхватят вон те, молодые, еще школьники, энергичные ребята, которых мы видим на снимках. Это они должны пронести сверкающий плазменный огонь в своих душах, чтобы, если не завершить исследовательское дело, то развить его, и передать дальше. А иначе как мы поймем величайший замысел Господень? Как поразимся ему, если ничего не поймем? Широта и упорядоченность нашей Вселенной настолько удивительна, что даже вашего самого беглого взгляда на представленный в этом альбоме материал хватит, чтобы воскликнуть:

- До чего же удивителен окружающий нас мир!

С восхищением,

Ирина Галактикацвета



ИЗ КОММЕНТАРИЕВ К САЙТУ eva-and-co.ru

- Дорогая Елена Ростиславовна, с большим интересом и удовольствием проштудировал альбом «Формула» и переслал некоторым нашим единомышленникам, особенно имеющим отношение к инерционному термояду, а также одной из моих многочисленных внучек (их у меня девять, не считая двух внуков), которая закончила физфак МГУ и сейчас в аспирантуре гамбургского DESY. - Борис Колбасов
- Посмотрел альбом, очень впечатлен. Сам я далек от наук точных и не очень, но все же смог оценить и Мысль, и Энергию, и Разум, и Золотые Руки. Вы вкусно и сочно пишете, Елена, наверное, в вас множество талантов, помимо физики, и писательство в том числе. Восхищаюсь людьми, так беззаветно преданных Делу. И очень жалею, что в свое время не поступил в институт, хотя родители настаивали. Теперь вот тяну ляжку в бухгалтерии, а мог бы подавать вам тигли и щипчики. Спасибо за фото подборку, давно я не видел столько радостных и счастливых лиц! - Александр Рыбалко
- «Разум, Энергия и Руки, объединенные общим интересом» - это не просто Формула, это – Формула Успеха. Спасибо, что поделились!!! - Анатолий Ф.
- Посмотрела ваш фотоальбом «Формула». Это настоящий гимн труду. Обрадовалась, что знаю хоть одно слово - «криогенный». С удовольствием читала и смотрела. Тронул раздел о деталях и приспособлениях: с теплотой о мелочах. - Лариса Бровко
- Дорогие коллеги, прочитал Вашу ФОРМУЛУ. Замечательная хроника исследований по ИТС. Отдельное спасибо за те тёплые слова, что пришлись и на мою персону. Так держать! Буду рад помочь, чем смогу, потому как возраст. – Александр Белолипецкий
- Спасибо, класс! Целая эпоха прошла. Золотое время было, особенно сейчас это понимаешь. У тебя уже готова интересная книга. Думаю, что добавим ещё главу (а может и не одну) – Александр Акунец



© eva-and-co.ru