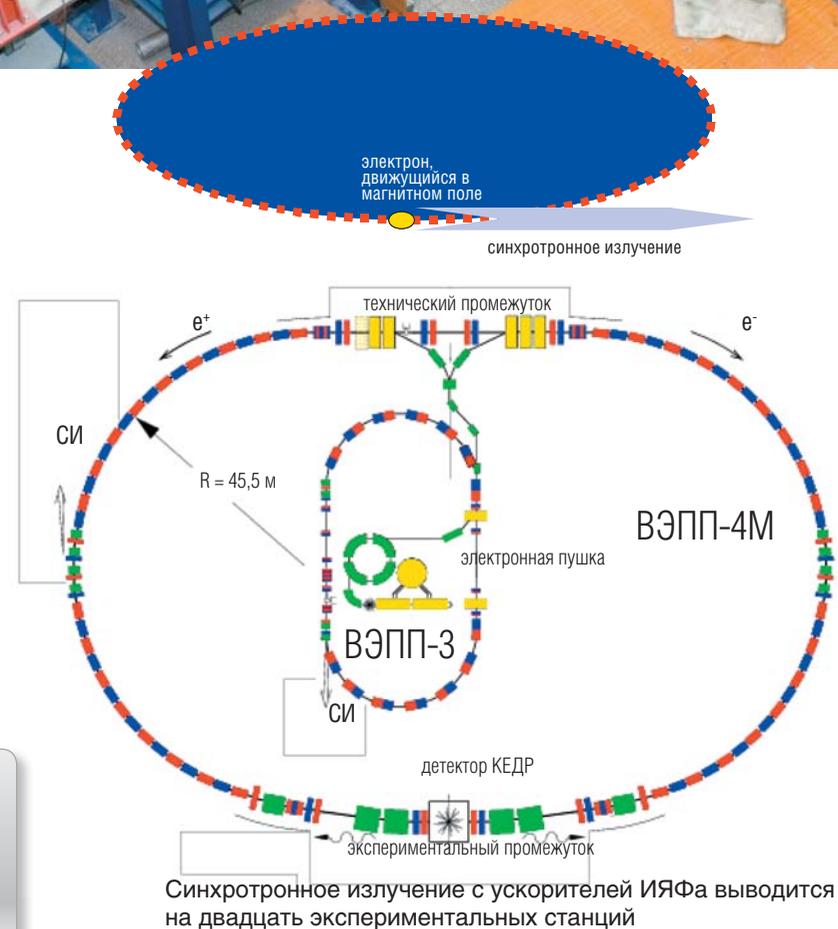


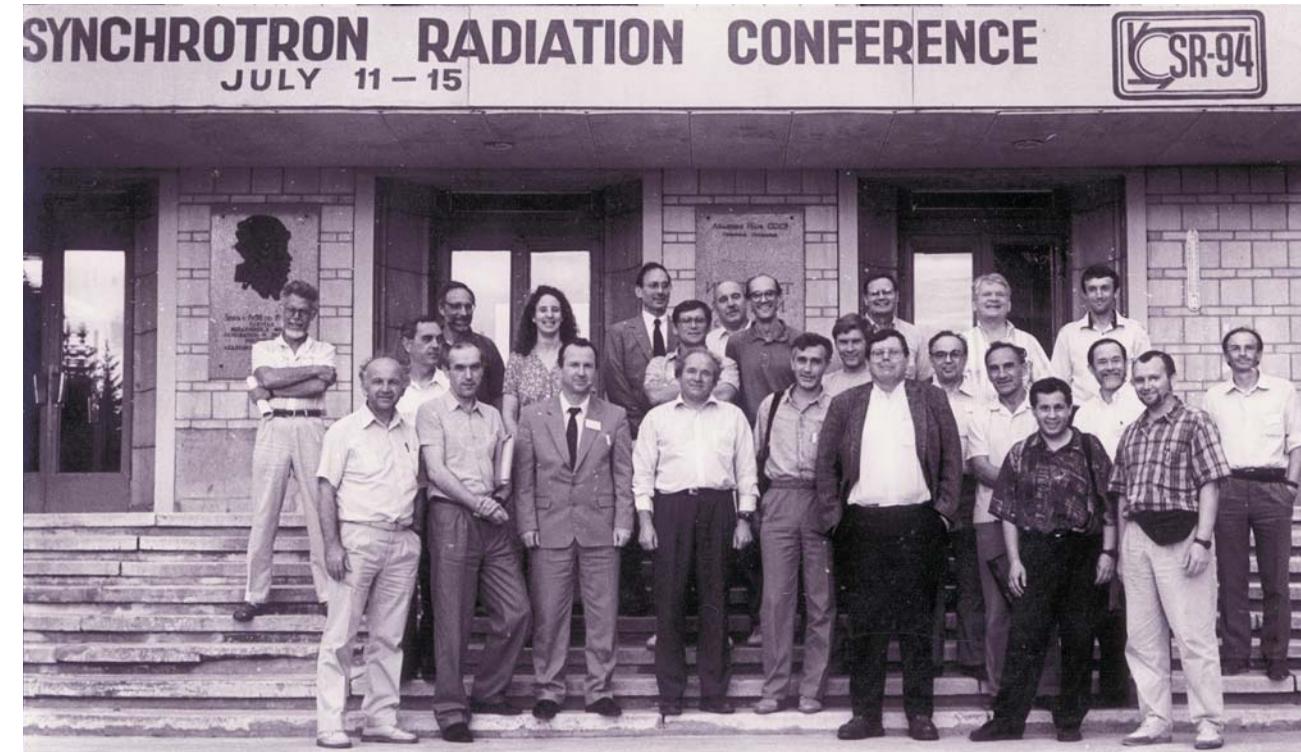


Мастер-СИ

1981 Создан Сибирский центр синхротронного излучения



Синхротронное излучение с ускорителей ИЯФа выводится на двадцать экспериментальных станций



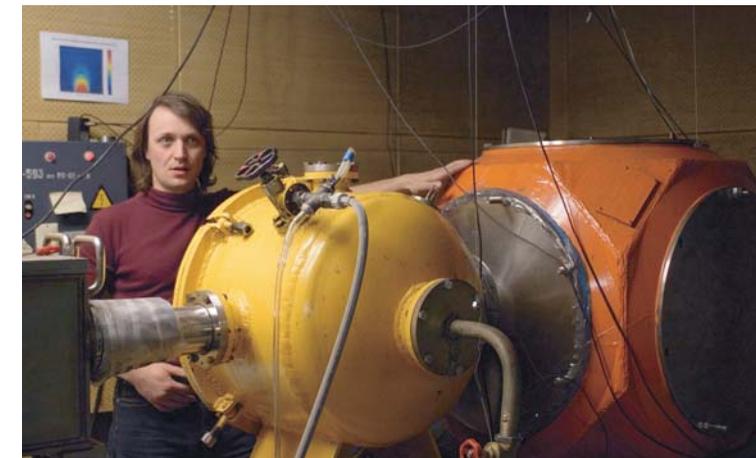
Многие годы Институт ядерной физики регулярно проводил международные конференции по синхротронному излучению и лазерам на свободных электронах

Какого цвета электрон? Конечно, этот вопрос — шутка, однако и в ней, как положено, есть доля правды: многие видели свет, излучаемый электронами (и даже одним электроном), циркулирующими в накопительном кольце ускорителя, и даже могут описать его цвет...

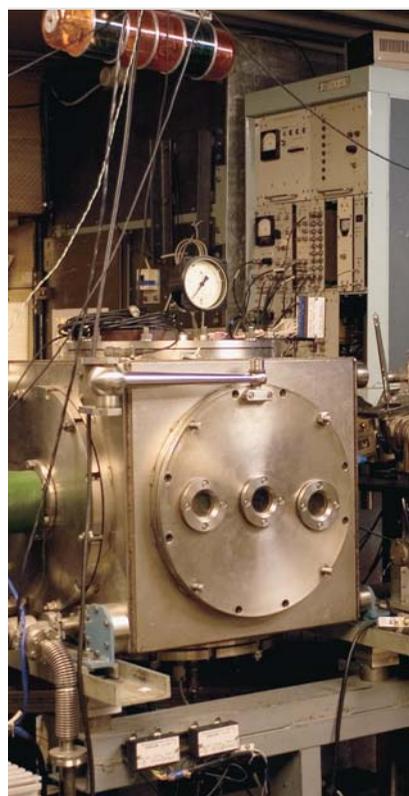
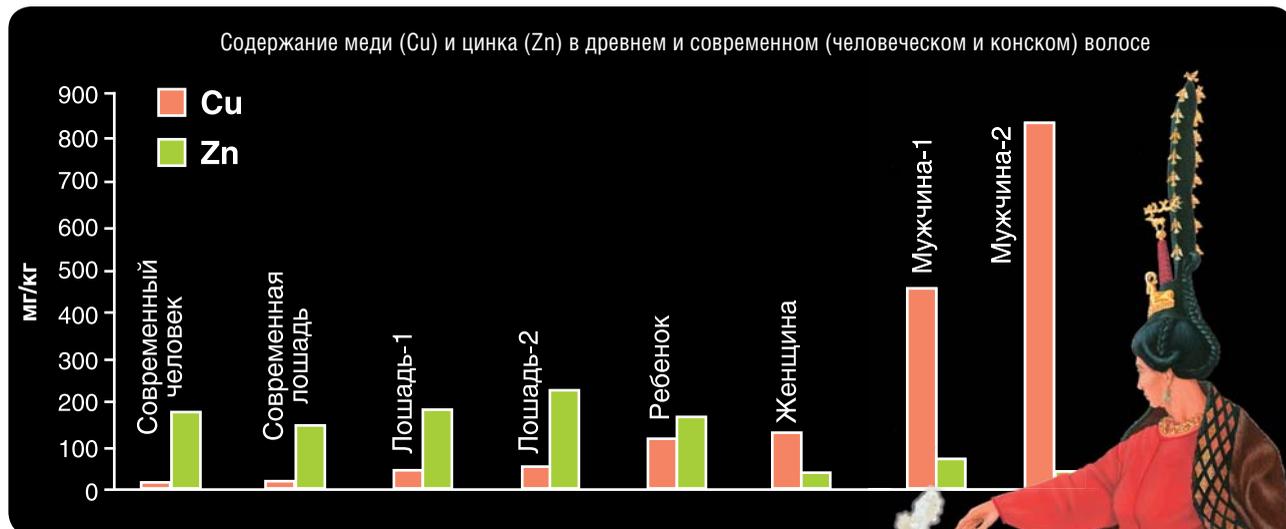
Речь идет о так называемом *синхротронном излучении (СИ)*, мощными источниками которого являются пучки заряженных частиц, движущихся в магнитном поле с релятивистскими скоростями. Благодаря своим уникальным свойствам: широкому спектральному диапазону, большой мощности, высокой яркости источников, естественной поляризации — СИ сегодня используется для решения самых разных фундаментальных и прикладных задач.

Центры синхротронного излучения, которых в мире сейчас насчитывается более шестидесяти, в последние годы являются как одним из основных поставщиков новой научной информации в биологии, физике поверхности, физике твердого тела, материаловедении, так и базой для разработки новых уникальных технологий.

Еще при создании в ИЯФе первых ускорителей на встречных пучках А.Н. Скринский предложил использовать СИ для биологических и химических исследований. На ускорительных установках ВЭПП-3 и ВЭПП-4М были построены двадцать специальных каналов для вывода синхронного излучения на экспериментальные станции. Здесь более 25 лет успешно

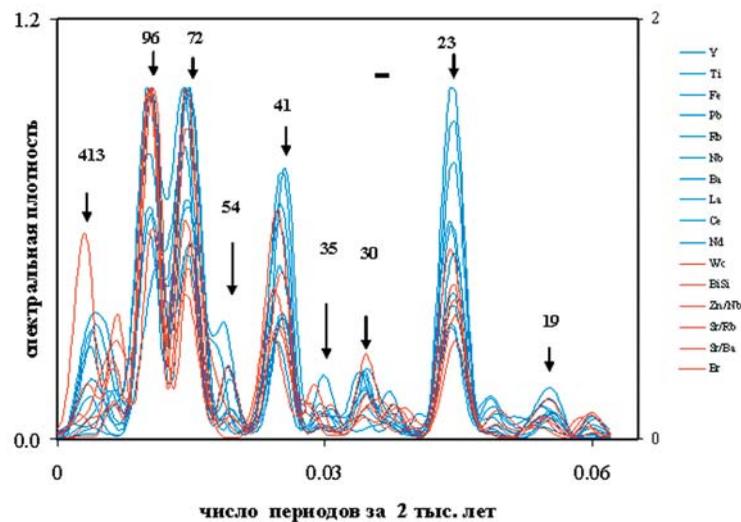
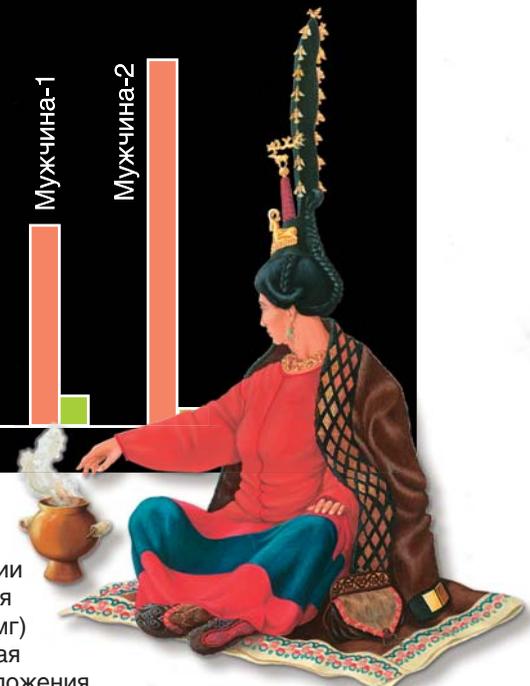


Экспериментальная станция СИ, предназначенная для исследования экстремальных состояний вещества и установленная в экспериментальном зале СИ ВЭПП-3 ИЯФ СО РАН. Экспериментаторы зовут ее просто «Взрыв». Желтая конструкция — взрывная камера; оранжевая — система регистрации рентгеновского излучения, прошедшего через детонирующую взрывчатку или дифрагированного от нее. Алмазы, образующиеся при взрыве, транспортируются по трубе (в центре) в специальный контейнер или поступают для исследования на соседнюю экспериментальную станцию



Станция рентгено-флуорисцентного элементного анализа «Байкал» Сибирского центра синхротронного излучения

Сотрудники Института неорганической химии СО РАН накопили большой опыт в определении с помощью синхротронного излучения элементного состава малых (менее 1 мг) образцов разных материалов, включая биологические, без химического разложения, пробы. При исследовании волос и ногтей древних пазырыкцев из «замороженных» могил, найденных учеными Института археологии и этнографии СО РАН на Горном Алтае, в них было обнаружено аномально высокое содержание меди. Ученые считают, что это является свидетельством отравления, связанного с распространенной среди пазырыкцев традицией вдыхать конопляные или иные пары над медной посудой



В совместных исследованиях ученые из Лимнологического института СО РАН (Иркутск) и ИЯФа определили динамику микроэлементного состава донных озерных осадков, по которой можно судить об изменениях климата в масштабе тысяч и даже миллионов лет

функционирует Сибирский центр синхротронных исследований — по сути, междисциплинарное образование, в котором работают ученые различных специальностей, и не только из Сибирского отделения, но также из других городов России и из-за рубежа.

В центре проведено немало пионерских работ, таких как: исследование высокоскоростных процессов (ударно-волновых и детонационных); исследования палеоклимата; получение сложных механических микроструктур из полимеров, металла и керамики с помощью глубокой рентгеновской литографии и гальваники и многое другое.

Алмазный результат

Когда вы смотрите кинохронику Великой Отечественной войны, то даже не предполагаете, что черный дым после взрыва тротилового снаряда на пятую часть состоит из горящих наноалмазов. Если бы взрывы происходили в вакууме, то образующиеся при этом алмазы оставались бы в полной сохранности.

Так где, когда и по какому механизму образуются алмазы при взрыве некоторых взрывчатых веществ? Это лишь небольшая часть вопросов, на которые пытаются ответить исследователи из ряда институтов СО РАН, построившие в Центре СИ уникальную установку. Официальное название установки — «Экспериментальная станция СИ для исследования экстремальных состояний вещества», — но аспиранты называют ее проще: «Взрыв». Руководит этими работами академик В. М. Титов.

Можно сказать, что установка представляет собой взрывную камеру, соединенную с кинокамерой. Только у этой киноаппаратуры скорость съемки в миллион раз больше, чем у обычной, и работает она не в видимой части спектра, а в рентгеновской. Естественно, что и снимает она не обычное кино, а «рентгеновское».

Колоссальная скорость съемки такого кинофильма позволяет исследовать быстротекущие процессы, происходящие внутри взрывчатки во время взрыва. К ним относятся переходный процесс горения — детонация и образования детонационной волны при инициировании взрывчатых веществ; движение детонационного фронта; зарождение и рост наноалмазов в зоне химической реакции детонационного фронта и в зоне разлета продуктов детонации.

Созданная в Сибири установка не имеет аналогов, что дает шанс российским ученым получить новые приоритетные результаты и стать «монополистами» в этой области исследований.



Г. Н. КУЛИПАНОВ — академик РАН, заместитель директора Института ядерной физики СО РАН, один из организаторов и директор Сибирского центра синхротронного излучения

Нет сомнения, что установки типа источников синхротронного излучения, нейтронных источников, лазеров на свободных электронах, астрофизических установок космического и наземного базирования, а также супермощных импульсных лазеров сейчас являются основой для развития многих наук: физики, биологии, химии, геологии, — а также технологий. Это фундамент для развития всей современной науки. И научное сообщество должно ясно осознать: когда у российской науки начнут появляться средства, не нужно поддаваться соблазну использовать их по принципу «всем сестрам по серьгам». Ресурсы следует концентрировать на ключевых направлениях, от которых зависит развитие многих наук. К сожалению, Россия упустила момент для создания новых источников синхротронного излучения, однако мы думаем о еще более совершенных машинах, которые станут следующим поколением этой техники. Речь идет о так называемых ускорителях-рекуператорах. Наша концепция, впервые изложенная на конференции в Японии в конце прошлого века, сегодня настолько популярна, что, по общему мнению, именно она может лечь в основу четвертого поколения источников синхротронного излучения.

Подробнее на: <https://scfh.ru/> в разделе «Физико-технические науки»