

# ЭНЕРГИЯ



№ 9–10,  
сентябрь  
2010 г.

## Сентябрь



## VIII Международная конференция «Открытые магнитные системы для удержания плазмы»



С 5 по 9 июля 2010 г. в нашем институте прошла VIII Международная конференция по открытым магнитным системам для удержания плазмы.

Первые две конференции состоялись в 1993 и 1998 году в Новосибирске, и сейчас они проводятся с периодичностью один раз в два года на базе крупных плазменных исследовательских центров. Здесь встречаются ведущие специалисты в области физики высокотемпературной плазмы открытых магнитных ловушек, управляемого термоядерного синтеза и других приложений открытых систем для удержания плазмы. Конференция предоставляет уникальную возможность для обмена информацией, объеди-

нения и систематизации новейших физических результатов и технологий в данной области знаний.

В последние годы, благодаря существенному улучшению параметров плазмы, достигнутому в экспериментах на открытых ловушках в России и Японии, во всем мире вырос интерес к этому направлению термоядерных исследований. Вместе с тем, очевидно, что добиться быстрого прогресса в этой области можно только на основе тесного международного сотрудничества, а VIII конференция, прошедшая в Новосибирске, стала важным шагом в его развитии. (Материалы, посвященные этой конференции читайте на стр. 1–6.)





## ПОЗДРАВЛЯЕМ!

За цикл работ «Разработка и создание мощного терагерцового лазера на свободных электронах» присуждена Государственная премия Новосибирской области

**Александр Николаевич Скринскому,  
Геннадии Николаевичу Кулипанову,  
Виталию Владимировичу Кубареву,  
Олегу Александровичу Шевченко,  
Михаилу Алексеевичу Щеглову,  
Виктору Михайловичу Петрову.**



Подведены итоги очередной серии конкурсов в рамках Федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009–2013 годы по мероприятию 1.1 — проведение научных исследований коллективами научно-образовательных центров в различных областях естественных и технических наук.

Среди победителей конкурсов — три заявки ИЯФа.

В области физики конденсированных сред и физического материаловедения победителем признана заявка по теме «Исследование стойкости материалов стенки термоядерного реактора к облучению мощным потоком плазмы» (руководитель работы — Э. П. Кругляков, ответственный исполнитель — А. В. Бурдаков, составитель заявки — А. А. Шошин).

В области ядерной физики, физики элементарных частиц и полей, космологии, физики ускорителей и детекторов победителем конкурса стала заявка теоретического отдела ИЯФа (руководитель работ — В. С. Фадин, ответственный исполнитель — А. И. Мильштейн, составитель заявки — Р. Н. Ли) «Развитие и применение новых математических методов в физике высоких энергий и космологии».

Победителем конкурса на проведение исследований в области установок и технологий на основе мощного импульсного нейтронного и гамма излучений наивысший балл набрала заявка «Разработка и создание рентгенографического комплекса нового поколения на основе линейного индукционного ускорителя» (руководитель работ — Г. Н. Кулипанов, ответственный исполнитель — П. В. Логачев, составитель заявки — Ф. В. Еманов).

Срок исполнения заключенных государственных контрактов — ноябрь 2012 года, а общая сумма превышает двадцать миллионов рублей.

\*\*\*\*\*

Ученый совет ИЯФа поддержал предложение дирекции института об установлении единовременных стимулирующих выплат сотрудникам, защитившим диссертации в диссертационных советах ИЯФа после 1 сентября 2010 года. Размер выплаты составляет 100 тысяч рублей — при защите кандидатской и 200 тысяч рублей — при защите докторской диссертации.

С 5 по 9 июля в нашем институте прошла очередная VIII конференция по физике плазмы «Открытые магнитные системы для удержания плазмы» при поддержке РФФИ и Фонда некоммерческих программ «Династия»

В ней приняли участие около 150 человек, из них тридцать иностранных гостей.

Наш корреспондент попросил прокомментировать итоги этой конференции председателя оргкомитета заместителя директора института Александра Александровича Иванова.

— *Какие доклады, на ваш взгляд, были наиболее интересными?*

— Из того, что мне удалось прослушать — в течение конференции приходилось вести разного рода переговоры о заключении соглашений и контрактов, и это не позволило познакомиться со всеми докладами — нужно отметить очень интересный доклад профессора Т. Ямаи (Цукуба, Япония) с крупнейшей установки GAMMA10. Этот доклад содержал информацию, которая укрепляет позиции направления открытых ловушек.

Много новой информации сохранили доклады, представленные американскими коллегами. Они были посвящены развитию диагностик для совместных экспериментов, которые будут проводиться на газодинамической ловушке у нас в институте с использованием американского диагностического оборудования мирового уровня. Мы надеемся, что оно позволит быстро продвигаться в нашем понимании процессов, происходящих на ГДЛ. Это крупное соглашение мы планируем подписать до конца года.

С ярким докладом выступил наш давний друг Клаус Ноак из ядерного центра в Росседорфе (Германия), который занимается численным моделированием нейтронного источника на основе ГДЛ. С этим докладом Клауса сразу же пригласили на бли-



жайшую конференцию американского физического общества по физике плазмы.

Большой интерес у участников конференции вызвали и доклады, которые представили наши сотрудники с установки ГДЛ. Исследования, которые мы проводим на этой установке, были в центре внимания, поскольку там достигнуты очень высокие параметры плазмы, и появилось много связанных с ней проектов.

Нужно отметить, что среди наших докладчиков были молодые ребята, практически вчерашние студенты, но выступили они очень хорошо. Это стало для них своего рода выходом в «научный свет».

— *Какие перспективы новых контрактов, соглашений обозначились на этой конференции?*

— В этом плане конференция была очень результативной. Значительно продвинулись переговоры по заключению всеобъемлющего договора, который будет связывать с нашим институтом исследовательский центр в Юлихе (Германия), причем по всем тематикам, включая и ускорительные.

Кроме того, мы ожидаем осенью этого года утверждение Департаментом энергетики США проекта совместных работ американских университетов и национальных лабораторий с ИЯФом — будут проводиться совместные эксперименты на установке ГДЛ: до сих пор таких больших программ у нас еще не было.

В последние несколько лет на установке ГДЛ были существенно улучшены параметры плазмы, и сейчас они примерно лишь в два раза отличаются от тех, которые нужны для создания мощного нейтронного источника. Каким образом нужно сделать этот следующий шаг, нам теперь более или менее понятно. Наши

американские коллеги очень заинтересовались этими результатами, хотели бы ускорить процесс получения еще более высоких параметров плазмы и развернуть работы по проектированию нейтронного генератора, имеющего широкий круг применений, например, для изучения процесса взаимодействия нейтронов в термоядерном реакторе Токамаке. Такие нейтронные источники нужны также для создания подкритических реакторов деления, также они могут быть использо-



А. А. Иванов

## Не бояться больших целей

ваны для переработки радиоактивных отходов или для разработки новых видов топлива.

Все это очень привлекательно и совпадает с некоторыми общими тенденциями, которые обладали среди физиков, изучающих высокотемпературную плазму во всем мире. Раньше считалось, что термоядерный реактор может быть только «чистым», то есть там не должно быть никаких делящихся материалов. Если сравнить реактор с печкой, то это означает, что в такой «чистой» печке все должно сгореть, но сделать ее невероятно сложно: это будет очень дорогое и очень большое сооружение. Кроме того, такой реактор должен обладать совершенно уникальными способностями для удержания плазмы.

Открытые ловушки, если продолжать аналогию с печкой, позволяют вытаскивать «дрова» и использовать их для каких-то других целей. Ее параметры, конечно, существенно хуже, но она дает тепло, которое можно использовать уже сейчас. Этот вариант гораздо проще и доступнее: все технологии уже существ-

уют, да и масштабы уже совсем другие. Для создания такого нейтронного источника на ГДЛ фактически все подготовлено, необходима только поддержка со стороны государства для того, чтобы завершить эту работу.

На этой конференции было много и других соглашений. Так, с нашими японскими коллегами мы уже практически договорились о том, чтобы они приняли участие в экспериментах по высокочастотному нагреву плазмы, чего у нас нет вообще, а у них это

основной метод нагрева. И они готовы помочь, в том числе, и предоставляя нам свое дорогостоящее оборудование.

— *С какой целью в этой конференции принимали участие предста-*

*вители американской коммерческой фирмы?*

— Для нашей конференции это совсем новые участники, они представляли американскую фирму, которая практически занята сооружением термоядерного реактора.

Их система во многом похожа на то, чем занимаемся мы: это открытая магнитная ловушка, которая, как они надеются, позволит осуществить на этом принципе реакцию. Представители этой фирмы участвовали в работе конференции, и даже выступали с докладами, которые по физике нам созвучны.

Во время конференции мы вели переговоры с этой фирмой о совместных работах и о заключении новых контрактов. Заключенные ранее крупные контракты были рассчитаны на несколько лет, и мы их уже выполнили. Теперь есть перспектива заключения новых контрактов. С ними очень приятно работать, и то, что это коммерческая фирма, придает абсолютно новое качество нашему сотрудничеству. Во-первых, они вынуждены привлекать инве-



сторов, а это очень полезный для нас опыт, так как работать с инвесторами мы совершенно не умеем.

В России наука сориентирована на получение бюджетного финансирования, но на сегодняшний день оно совершенно недостаточно для решения сколько-нибудь значимых задач. К тому же, все эти процессы происходят очень медленно, получателей бюджетных средств много, концентрация на каком-то одном направлении практически невозможна. А американцы умеют работать с инвесторами и находить их «под какую-то идею». Причем происходит это под высокими лозунгами: сохранения природы, планеты, что все это очень важно для будущих поколений. Люди, которые предлагают потенциальным инвесторам такие проекты, имеют очень высокую научную репутацию. Когда они находят инвесторов, то, получают абсолютно адекватное финансирование, причем планы строятся очень агрессивно, каждый год должны быть какие-то результаты. В противном случае их просто лишают финансирования. Это придает динамику процессу в целом.

Однако трудно представить такую ситуацию в России, когда частные инвесторы поверили бы в какой-то стоящий научный проект и вложили в него деньги.

Участие в этих работах — для нас очень интересный и полезный опыт. Мы многому научились, прежде всего, ставить серьезные цели и достигать их.

Готовится крупное правительственное постановление по финансированию термоядерных исследований в России, которое, возможно, будет принято в начале следующего года. Не вызывает сомнения, что по многим направлениям наш институт является безусловным лидером как в России, так и в мире, и без его участия осуществление этих крупных программ просто невозможно. Это, с одной стороны, приятно, с другой — вы-

зывает волнение, так как ответственность очень большая.

— *Какие наиболее важные результаты, полученные за время, прошедшее с момента предыдущей конференции, были озвучены на нынешней?*

— Очень долгий спор между сторонниками открытых систем для удержания плазмы и их противниками, похоже, близок к завершению.

Основное различие между открытыми и тороидальными (закрытыми) системами состоит в следующем. На наших установках горячая плазма находится в контакте с материальными стенками: в одном направлении она удерживается магнитным полем, а вдоль магнитного поля плазма упирается в материальные стенки. На уровне интуитивного понимания природы становится понятно, что температура плазмы не может сильно отличаться от температуры стенки. Такое представление долгие годы доминировало в плазменном сообществе. В последние годы в экспериментах как на установке ГОЛ-3, где температура плазмы уже почти такая же, как в Токамаке, так и на установке ГДЛ, где тоже была существенно повышена температура, получены очень хорошие результаты.

То же самое произошло и на установке ГАММА-10 в Японии — то есть наблюдается заметный прогресс. Это главное событие, которое и определило тон всех обсуждений на нашей конференции. Оно внушает безусловный оптимизм и веру в то, что есть перспективы, и что в будущем это может вылиться в нечто полезное для человечества.

На конференции было много докладов, посвященных очень важному для всех нас вопросу — перспективам термоядерных исследований в ИЯФе. Существующие установки уже выработали свой ресурс. Несмотря на то, что еще можно поставить много интересных опытов, получить немало полезной информации, защитить

диссертаций, без сооружения новых установок с принципиально другими возможностями никакого будущего у этих исследований в нашем институте нет. Мы подошли к критической черте, когда необходимо принять судьбоносное решение о том, какой мы видим установку следующего поколения. После длительных и бурных обсуждений в нашем плазменном сообществе, удалось найти некоторые объединяющие идеи. Имеется в виду идея многопробочного удержания, которая у нас представлена установкой ГОЛ-3, и газодинамическое удержание плазмы — установка ГДЛ. Нужна объединяющая установка, которая должна использовать наиболее сильные стороны обоих методов удержания плазмы. Мы уже фактически начали работы по созданию различных систем нагрева плазмы для новой установки. Активно идет обсуждение того, какой должна быть магнитная система этой установки, некоторые контуры уже обозначились. Это самый важный результат последних лет.

Как быстро сможем мы реализовать эти планы, во многом зависит от администрации института, от коллектива плазменных лабораторий, который вполне готов к новой большой работе. Но без государственного финансирования нам не удастся ничего сделать — это очень крупная установка. Мы предполагаем, что производственные площади в здании ДОЛ позволят создать там такую установку, и полны решимости использовать эти возможности в полной мере.

Чтобы найти необходимые средства, нужно приложить много усилий. Весь опыт нашего института показывает: когда мы беремся за что-то, на первый взгляд, невозможное и масштабное, тогда мы достигаем крупного успеха. Это закон ИЯФа, который лежал в основе всех наших достижений и сохраняется сейчас.

*И. Онучина.*



## Профессор Т. Ямай, установка GAMMA-10 (Цукуба, Япония):

— Я очень рад побывать у вас в гостях. Как всегда, здесь создана атмосфера, благоприятствующая обсуждению новых результатов и идей.

Сейчас впереди, конечно, находятся тороидальные системы типа Токамака и Стелларатора, но открытые системы, которые обсуждаются здесь, имеют очень похожую физику. Это касается, прежде всего, плазмы, которая находится в контакте со стенкой реактора. В плазменных исследованиях это очень сложный и больной вопрос, потому что при взаимодействии со стенкой горячей плазмы часто происходит ее резкое охлаждение, в результате чего тороидальная установка не работает.

Эксперименты на установке GAMMA-10 в Японии сейчас в значительной степени ориентированы на исследование взаимодействия плазмы с поверхностью, что представляет большой интерес не только для тороидальных систем, но и для физики открытых ловушек.

Я надеюсь, что здесь будут обсуждаться какие-то новые интересные события, открытия. Мы все занимаемся одной и той же фи-

зикой — физикой открытых ловушек — но у всех разные подходы, разные установки, поэтому обмен мнениями всегда способствует выработке новых идей, новых решений, новых подходов. Будем надеяться, что эта конференция не станет исключением.

Перед нашими институтами стоят очень похожие задачи — увеличение параметров плазмы. Особенно важным параметром является электронная температура, которая фактически определяет эффективность получения, например, нейтронов на этих установках, или получения электроэнергии. Между нашими институтами есть подписанные соглашения, и мы планируем развивать сотрудничество в области применения более мощных систем нагрева для увеличения температуры, проведение каких-то совместных экспериментов по измерению температуры плазмы как в Цукубо, так и в ИЯФе на ГДЛ.



## Профессор Томас Симонен — Университет Калифорнии, Беркли, США:

— Я впервые приехал в Академгородок более тридцати пяти лет назад, и с тех пор наше сотрудничество очень успешно развивается. Особо хочу подчеркнуть, что оно открыто с обеих сторон: мы обмениваемся идеями, ваш институт посылает много оборудования для проведения экспериментов в США.

Большие успехи, которые были достигнуты в последнее время на установке ГДЛ — это главная причина моего участия в этой конференции. Около двадцати пяти ученых из США взаимодействуют с ИЯФом и изучают

экспериментальные данные, полученные у вас. Мы надеемся, что по результатам обсуждений на этой конференции мы сможем сильно развить и углубить наше сотрудничество в области экспериментальной физики плазмы, в частности, на ГДЛ, как в плане ее применения в качестве нейтронного источника, так и в теории.

В России было сделано много принципиальных открытий в той области, которой мы сейчас занимаемся. В то время, когда применение компьютеров было ограничено, и они были слабые, вклад советских математиков, например, с их идеями по проведению вычислений, был очень весом. Сейчас этот высокий уровень сохранился, хотя влияние переходных периодов в 90-е годы в России чувствуется.



**Аркадий Крестер** — выпускник НГУ, свою дипломную работу в 1994 году он делал на одной из ияфовских установок АМБАЛ-3 — сейчас работает в Научно-исследовательском центре Юлиха, Институт физики плазмы (Германия):

— Мы впервые участвуем в этой конференции и приехали сюда с большими ожиданиями, так как представляем новую тематику взаимодействия между плазмой и стенкой реактора. Мы заинтересованы в сотрудничестве с ИЯФом, так как те установки, которые здесь представлены, могут внести вклад в наши исследования.

Плазма — это газ с высокой температурой, оказывающий очень сильное воздействие на стенку реактора. Средняя температура плазмы около ста миллионов градусов, и обычные материалы просто не выдерживают таких нагрузок: они либо улетучиваются, либо расплавляются. Поэтому мы ищем новые решения и новые материалы, которые могут справиться с такими нагрузками, а на этой конференции мы надеемся найти сотрудничество с лабораториями, которые могут нам в этом помочь.

В реакторе кроме самой плазмы появляются быстрые нейтроны, которые также оказывают воздействие на стенку, а значит — приводят к дополнительной нагрузке на нее. Мы пытаем-

ся решить обе эти проблемы — воздействия на стенку плазмы и быстрых нейтронов. И это та тема, с которой мы приехали на конференцию.

У нас долгосрочная программа с ИЯФом, она основана на создании мощных инжекторов элементарных частиц, в том числе, и для диагностики. На Токамаке в Юлихе стоит инжектор, построенный в ИЯФе. Он надежно работает, уже было защищено несколько докторских работ на полученных с его использованием результатах. Но сейчас тематика нашего института слегка меняется в направлении изучения пристеночной плазмы. Мы хотим найти новые контакты, в том числе, и с ИЯФом, чтобы закрепить наше сотрудничество именно в этой области.

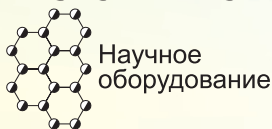
Эксперименты по взаимодействию плазмы с поверхностью проводились и в ИЯФе, на конференции предполагается несколько докладов с установки ГОЛ-3, которые исследуют такие явления, как короткие импульсы большой нагрузки на стенку — они ожидаются, в том числе, и в реакторе — их называют «елмы» (ELMs). Кстати, это один из возможных аспектов сотрудничества между нашими институтами.



*Фото в номере  
Н. Купиной.*



**MSH**  
Techno



С 19 по 22 июля в ИЯФе состоялась  
**XVIII Международная  
конференция по синхротронному  
излучению «СИ-2010»**



Её итоги комментирует председатель оргкомитета академик Г. Н. Кулипанов.



— Состоялась очередная восемнадцатая конференция по синхротронному излучению, каждая имеет своё лицо, в чём особенности нынешней?

— Она в значительной степени отличается от предыдущих. Прежде всего, получила статус отдельной конференции секция по использованию и генерации терагерцевого излучения. Это направление уже

набрало силу, но в России специальные конференции по терагерцевому излучению не проводились. Поэтому в нашем институте практически прошли одна за другой две конференции.

— Начнём с «СИ-2010»...

— Раньше наши источники синхротронного излучения соответствовали мировому уровню, и работы нашего института в 70–80-е годы определяли этот уровень, однако в последние годы эти позиции утрачены. Хотя команда пользователей у нас сильная и выполнено много интересных работ, тем не менее, из-за отсутствия современного источника излучения многие эксперименты, которые сейчас проводятся во всём мире, мы делать не можем.

Поэтому на этой конференции одной из основных задач было обозначить перспективы,

обсудить варианты и пути создания нового источника СИ и организовать поддержку этого источника со стороны других институтов и команд. Совершенно очевидно, что без такой поддержки выделение денег на создание такого источника невозможно. Поэтому мы пригласили на конференцию СИ-2010 не только ведущих сотрудников Сибирского отделения РАН, но и учёных из Москвы, Красноярска, Екатеринбурга, которые не только бы рассказали о последних интересных результатах, но и попытались бы заглянуть в будущее — наметить планы развития различных областей наук и сформулировать требования к новому источнику. На пленарных заседаниях не было большого ограничения по времени, что позволило заслушать много интересных лекций. Надо сказать, что приглашённые до-



клады оказались очень интересными.

Среди докладчиков был академик Н. Л. Добрецов (Институт геологии и минералогии СО РАН), который рассказал о проблемах геофизики, о различных гипотезах строения Земли, о том, какие процессы там происходят и как можно промоделировать и исследовать эти процессы с помощью синхротронного излучения и камеры сверхвысокого давления, позволяющей к тому же изменять температуру образцов с помощью лазерного нагрева. Для большинства присутствующих это была неизвестная информация, поэтому сообщение было встречено с большим интересом.

Интересный доклад представил академик В. В. Болдырев (Институт химии твёрдого тела и механохимии — ИХТТМ СО РАН) — один из пионеров использования СИ для исследований новых явлений в химии твёрдого тела.

Очень хорошим был доклад профессора А. С. Рогачёва (Институт структурной макрокинетики и проблем материаловедения РАН — ИСМАН) из Черногловки, который рассказывал о работе по СВС-процессу (самораспространяющийся высокотемпературный синтез). Команда из Черногловки активно сотрудничает с Институтом твёрдого тела. В представленном докладе было много интересных результатов по исследованию СВС-процессов, а также информация об их практическом применении. Очень интересны технологические применения многослойных структур, которые начали

исследоваться с помощью СИ три-четыре года назад. Например, если сломался зуб, можно положить прокладку, поджечь и быстро «сварить» его. Ещё одно перспективное применение — соединение керамики, металлов, которые не свариваются.

СИ активно используют и археологи, чтобы с его помощью расшифровать некоторые страницы истории. Этому было посвящено выступле-



ние Н. В. Полосьмак (Институт археологии и этнографии СО РАН). Большое впечатление произвели результаты рентгенофлуоресцентного анализа, позволившего определить причину ранней смерти алтайцев, живших две тысячи лет назад на плато Укок.

Блестящий доклад подготовил чл.-корр. А. В. Двуреченский (Институт физики полупроводников СО РАН) о проблемах современной наноэлектроники. Эта команда сотрудничает с нашим институтом, они используют СИ для

исследования структур квантовых наноточек.

Много работ с использованием СИ выполняет Институт цитологии и генетики СО РАН, у нас несколько совместных проектов. Доклад академика Н. А. Колчанова содержал информацию не только об этом, но и про геном человека, про протеомику и биоинформатику, и, безусловно, был интересен для всех участников конференции.

В рамках программы развития Сибирского Центра синхротронного излучения уже достаточно давно были выделены средства для возобновления в Новосибирске работы по рентгеноструктурному анализу белков. В Институте химической биологии и фундаментальной медицины чл.-корр. О. И. Лаврик организовала процесс выращивания кристаллов белков (этому был посвящён её доклад на конференции). Было закуплено специальное оборудование, с помощью которого были сняты первые в Новосибирске за последние десять лет рентгенограммы кристаллических белков. Это очень важно, поскольку рентгеноструктурный анализ белков является тем рабочим инструментарием, без которого не могут жить ни биологи, ни те, кто занимается фармакологией. В России неизбежно наступит время, когда каждое вновь создаваемое лекарство обязательно будет проходить процесс рентгеноструктурного анализа. Нужно сказать, что во всём мире большая часть работ с применением СИ связана с биологией. Следует также отметить, что за последние пятнадцать





лет четыре работы по биологии и две по химии, которые проводились с использованием СИ, были отмечены Нобелевскими премиями.

Прекрасный доклад директора Института неорганической химии СО РАН В. П. Федина ещё раз наглядно продемонстрировал, насколько широк спектр применения СИ — это и элементный анализ, и EXAFS-спектроскопия, и исследования нанотрубок, и изучение газогидратов.

Впечатляющий доклад представил профессор Т. Баумбах — директор Центра Карлсруэ (Германия). Там находится мощная машина ANKA (*Angstromquelle Karlsruhe*), сделаны большие вложения в экспериментальные станции. Следует сказать, что в своё время проект этой машины делали мы. Она похожа на «Сибирь-2», уже демонстрирует много интересных результатов.

Сейчас там планируют создать новый источник терагерцевого излучения. Мы участвуем в этом проекте вместе с Курчатовским институтом, а со стороны Германии — такие известные центры как DESY, BESSY, Karlsruhe. В связи с этим на конференции было несколько человек из Германии, они также выступили с докладами.

Мы специально пригласили чл.-корр. В. В. Пархомчука (ИЯФ) рассказать про результаты запуска АМС. Это установка, которая позволяет проводить датировку, что очень важно для археологов, и для тех, кто занимается исследованием донных осадков, палеоклиматом. Теперь для того, чтобы сделать такую датировку, не нужно ехать за рубеж.

Рентгеновские лазеры будут определять лицо исследований

с рентгеновским излучением, я думаю, на следующие двадцать лет. Этой теме был посвящён доклад профессора Н. А. Винокурова (ИЯФ).

Как всегда яркий и запоминающийся доклад представила А. А. Вазина (Институт теоретической и экспериментальной биофизики, Пушкино), которая одной из первых в 1974 году начала применять СИ для своих исследований. Она всегда восхищает своим энтузиазмом и оптимизмом.

— *Два доклада, с которыми выступили Вы — об истории и перспективах развития центров СИ в России — были очень насыщены интересной информацией и показывали захватывающие перспективы этого направления исследований...*

— Я постарался рассказать об истории работ, которые проводятся с использованием СИ. Для молодёжи важно послушать такой обзор — что было в прошлом, что можно сделать в будущем. В 70-х годах — теперь уже прошлого века — в мире было всего три рентгеновских источника — SPEAR в SLAC, DORIS в DESY и ВЭПП-3 у нас. К сожалению, наука в России сдаёт свои позиции, нужна систематическая работа и вложение денег, да и кризисы последних лет сказались. На самом деле нужны вполне разумные вложения, чтобы мы смогли встать на новый уровень и улучшить мировую ситуацию. Если вообще не делать никаких усилий, то останется только плакаться и говорить, что жизнь плоха, а правительство не финансирует.

— *Во время конференции работало несколько секций, какие доклады Вы отметили бы здесь?*

— Было пять секций: «Источники СИ и лазеры на сво-

бодных электронах», «Аппаратура для экспериментов с использованием СИ», «Дифракция и рассеяние», «Спектроскопия», «Рентгенофлуоресцентный анализ».

Кроме того, в рамках конференции проведено рабочее совещание по обсуждению проекта источника СИ четвёртого поколения «MARS».

Много докладов было представлено по дифрактометрии.

К. А. Тен (Институт гидродинамики СО РАН) сделал доклад об исследованиях взрывных и детонационных процессов. В результатах этих исследований заинтересованы в Снежинске, в Арзамасе.

Каждая конференция — это прекрасная возможность для научной молодёжи продемонстрировать свой потенциал. Было важно послушать выступления наших молодых сотрудников, которые будут определять лицо ИЯФа в ближайшем будущем. Хорошие доклады сделали Антон Николенко и Константин Купер.

— *На мой взгляд, на этой конференции было меньше участников.*

— К сожалению это так. С одной стороны это объясняется тем, что появилась отдельная конференция по использованию терагерцевого излучения, с другой — мало было молодёжи.

В общей сложности вместе с сотрудниками нашего института в конференции приняли участие около ста пятидесяти человек, было представлено 62 устных доклада и 71 стендовый доклад.

И. Онучина.

*(Материалы, посвященные терагерцевой конференции, читайте в следующем номере.)*



Альвина Андреевна была одной из первых, кто начал применять СИ для своих исследований. Она — активная участница всех восемнадцати конференций по синхротронному излучению.

— Альвина Андреевна, как Вы оцениваете прошедшую конференцию?

— Я сотрудничаю с ИЯФом более тридцати пяти лет. Нынешняя конференция, на мой взгляд, одна из самых удачных. Обычно приезжало много ученых из-за рубежа, западных регионов России, и не удавалось показать в полном объеме все то, что делается в Сибири. На конференции прозвучали великолепные доклады, отражающие процессы, которые сейчас происходит в науке. Можно только порадоваться тому, сколько появилось интересной научной молодежи. На каждой конференции возникает много связей, рождается большое количество новых планов, альянсов — и эта конференция не стала исключением.

— Кризис каким-то образом отразился...

— Я считаю, что кризисы очень полезны, они дают возможность по-новому перегруппировать людей, начинает появляться интерес к теме, друг к другу. Кризис, о котором много говорят, есть ступень к новому этапу развития. Кризисы так же нужны

обществу, как боль организму человека: она необходима, чтобы знать, что не в порядке, на что нужно обратить внимание.

Конференция показала, что здесь, в Сибири, ведется огромное количество методических работ, при этом, что сейчас есть второй центр синхротрон-



## «Кризисы очень полезны»

*Вазина Альвина Андреевна — доктор биологических наук, Институт теоретической и экспериментальной биофизики РАН (Пушино).*

ного излучения в Москве, что есть прекрасно оборудованные зарубежные центры. Но только здесь, в ИЯФе, есть команда людей, которые много лет работают вместе, которые гордятся своей принадлежностью к общему делу. Это единение было заложено еще во времена формирования Академгородка. Я очень люблю сюда приезжать

— В чем особенность синхротронного сообщества?

— Каждый ученый ведет поиск в зависимости от своего метода, подхода, позволяющего поставить проблему. На синхротроне ты можешь поставить задачу очень широко, чему в значительной степени содействует актив-

ное общение внутри этого сообщества. Ты переходишь с одной станции на другую, от одного специалиста к другому — у меня число участников совместной работы иногда доходило до тридцати.

— Над каким проектом Вы сейчас работаете?

— У нас совместный грант вместе с индийскими коллегами, мы занимаемся проектом по шелку. Шелк изготавливают три с половиной тысячи лет, это

уникальный материал, вызывающий большой интерес у ученых. Он биосовместим — во время войны всегда раны зашивали шелковыми нит-

ками, и никогда не было отторжения — человеческий организм его при-

нимает. Шелк биodeградируем — он не засоряет природу и выводится из организма. Наконец, шелк — это первая женская технология. Юная китайская императрица, гуляя в саду, увидела эти коконы. По одной версии кокон упал в ее чашку с чаем, а по другой легенде — в ванну, тогда это была бочка с горячей водой, и там, конечно, находился мыльный раствор, то есть, щелочная среда. И когда императрица взяла этот размокший кокон, то получилось полкилометра шелковой нити. Такова одна из легенд.

— Почему тысячелетия шелк так всех интересовал?



— В белке из шелковой ткани не заводятся паразиты, потому что все насекомые боятся паутины, а шелковая нить — это паутина. Возможно, здесь играет роль специфический запах, и насекомые от пауков стараются держаться подальше. Как только муха, попавшая в паутину, дернет лапкой, структура белка шелка изменяется — разворачивается, превращаясь в своеобразный «клей», так что муха приклеивается. На структуру шелка здесь влияет не столько химия, сколько сила извне — в данном случае, сила механического растяжения. Но структурные реакции обратимы: как только паук «пообедает», то, что осталось от мухи, падает вниз — «клей» перестает быть таковым, молекула шелка возвращается в исходную паутинную структуру.

Кокон устроен удивительным образом. Одна его часть, которой он прикрепляется к ветке, чрезвычайно прочная, причем это тот же материал, из которого сделан кокон. Похоже, что в природе из одного материала, только меняя его структуру, создается композитный материал с разными свойствами. Адаптация уже заложена в самой конструкции материала из шелка.

Из шелка сейчас делают имплантаты — отторжения нет, в них прекрасно развиваются любые клетки, они экранируют от облучения. Кокон — это природный контейнер, который прекрасно защищает от солнечной радиации. Шелк работает вне организма, и уже не под контро-

лем генетики, не по известным для нас биологическим механизмам. Это отобранное эволюцией свойство материала. Под этим углом шелк никогда не изучался.

Мы стремились к тому, чтобы свести к минимуму вторжение в процесс формирования кокона. Нам удалось получить шелковую нить прямо в тот момент, когда шел процесс ее выработки. Раньше же кокон кипятили, чтобы убить личинку шелкопряда до того, как она выберется из кокона, в противном случае образуется отверстие, и кокон уже не расплетется.

— *Вы используете синхротронное излучение для этих исследований?*

— С помощью синхротронного излучения мы делаем элементный анализ, исследуем структуру волокон. Свойства структуры различны: от невероятно жестких до мягких — и все это один материал, причем структура то упорядочена, то нет, есть предположение, что это вызвано влиянием ветра.

В лаборатории создаются из шелка своего рода инженерные биологические конструкции, и мы пытаемся понять, какая из конструкций лучше выполняет биологическую функцию. Задач много — медицинских, технологических, структурных.

— *Я брала у Вас интервью для нашей газеты в 1993 году, Вы тогда занимались проблемами мышечной подвижности...*

— Эта проблема сейчас несколько сузилась. Наш век — век молекулярной и клеточной биологии. Однако многие

функции организма реализуются не на молекулярном или клеточном уровне, а на уровне биологической ткани. Структурное исследование ткани выпало из поля зрения ученых прошлого века из-за отсутствия адекватных методов исследования этой уникальной структуры. Использование синхротронного излучения в структурных исследованиях преодолела этот барьер. Одиннадцать лет назад, в ИЯФе, по инициативе академика Г. Н. Кулипанова, мы начали работы по структурной биологии ткани с целью поиска маркеров для диагностики онкологических заболеваний на основе рентгендифракционных исследований волос пациентов, страдающих раком грудной железы. Было показано, что волос не является маркером для диагностики. Однако по раку мы продолжаем свои исследования. Работы ведутся на источнике СИ в Курчатовском центре, мы работаем совместно с Онкоцентром непосредственно с живыми, патологически измененными тканями. Нам удалось получить интересные результаты. Изменения структуры, которые фиксируются структурными методами, отчетливо проявляются в структуре межклеточного матрикса ткани, которая значительно трансформируется под влиянием значительного увеличения содержания кальция, тем самым уменьшая клеточную адгезию и увеличивая вероятность злокачественного метастазирования.

Несколько лет назад американский ученый



Джеймс Д. Уотсон, чьи исследования были отмечены в 1962 году Нобелевской премией за двойную спираль ДНК, высказал очень интересную мысль. Раковая клетка — это клетка, измененная под воздействием химии, облучения, механического удара, причины могут быть самые разнообразные. Он сформулировал концептуальную вещь: любая эпителиальная ткань — тюрь-

## «Кризисы очень полезны»

ма для клеток: клетка удерживается внутри ткани и не может проникнуть в другую ткань.

В 2008 году на лекции в МГУ Джеймс Д. Уотсон сказал, что сейчас девяносто про-

центов ученых хотят исследовать причины возникновения рака, и только десять процентов пытаются понять, почему не бывает этого заболевания.

Вот мы как раз относимся к тем десяти процентам, которые пытаются понять, почему не бывает онкологического заболевания. И в своем докладе на прошедшей конференции я как раз говорила об этом.

*И. Онучина.*

## Об инвестировании средств пенсионных накоплений

Пенсионный фонд РФ приступил к рассылке гражданам извещений, каждый год проходящей в два этапа. Первая «волна» писем, поступивших сейчас в Новосибирскую область, адресована тем застрахованным лицам, чьи лицевые счета имеют накопительную часть: это женщины 1957 года рождения и моложе, и мужчины 1953 года рождения и моложе.

Информационные письма ПФР содержат сведения, позволяющие работающим гражданам получить наиболее полную информацию о формировании размера их будущей пенсии. В письмах отражена информация о страховых взносах, которые работодатель перечислил на финансирование страховой и накопительной частей пенсии за 2009 год и предшествующие годы.

Гражданам, вступившим в Программу государственного софинансирования пенсии, в извещении будет отражена сумма дополнительных взносов, которые он в рамках Программы перечислил в 2009 году на накопи-

тельную часть трудовой пенсии, а также сумма софинансирования, которую перечислило государство и сумма взносов, уплаченных работодателем, в том случае если он выступил третьей стороной софинансирования.

В извещениях также указывается информация о результатах инвестирования пенсионных накоплений выбранной гражданином управляющей компании.

Напоминаем, что выбрать частную управляющую компанию, перевести свои накопления в негосударственный пенсионный фонд, вернуть свои накопления из негосударственного пенсионного фонда в ПФР и перейти из одного негосударственного пенсионного фонда в другой НПФ можно **до 31 декабря текущего года**.

По вопросам подачи заявлений о выборе управляющей компании обращаться по адресу: ул. Иванова, 4, каб. 240, телефон для справок: 336-05-77.

*УПФР в Советском районе.*

Адрес редакции: 630090, Новосибирск,  
просп. Ак. Лаврентьева, 11, к. 423.  
Редактор И. В. Онучина.  
Телефон: 8 (383) 329-49-80  
Эл. почта: onuchina@inp.nsk.su

Газета издается  
ученым советом и профкомом  
ИЯФ им. Г. И. Будкера СО РАН  
Печать офсетная.  
Заказ №1009

«Энергия-Импульс»  
выходит один раз  
в месяц.  
Тираж 450 экз.  
Бесплатно.