



# НАУКА СОДРУЖЕСТВО ПРОГРЕСС

ЕЖЕНЕДЕЛЬНИК ОБЪЕДИНЕННОГО ИНСТИТУТА ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Газета выходит с ноября 1957 года № 33 (4324) Четверг, 4 августа 2016 года

В рамках международного эксперимента ТАЙГА в Дубне изготовлен телескоп для измерения черенковского света от широких атмосферных ливней (ШАЛ), которые образуются галактическими гамма-квантами и ядрами сверхвысокой энергии. В настоящее время телескоп следует в железнодорожном контейнере на экспериментальную площадку в долине Тунка, по которой течет река Иркут, впадающая в Байкал. Это место выбрано не случайно – здесь более 300 солнечных дней и безоблачных ночей, что существенно для исследования космических лучей методикой измерения черенковского излучения ШАЛ.

**На снимке Елены ПУЗЫНИНОЙ:** студент-дипломник Университета «Дубна» Ярослав Сагань, принимавший участие в запуске и тестах телескопа в ОИЯИ, и руководитель работ по эксперименту ТАЙГА в ОИЯИ Л. Г. Ткачев.

## Институт день за днем



## «Единое окно» в Визит-центре

Визит-центр ОИЯИ заработал в современном формате «одного окна». Иностранцы посетители приходят в Визит-центр для оформления необходимых документов и уже отмечают новое качество предоставляемых услуг.

Этому немало способствует и то, что завершилась комплектация всего рабочего пространства, холла и демонстрационного зала необходимым интерактивным, мультимедийным и офисным оборудованием, а также мобильной функциональной мебелью.

Дирекция ОИЯИ и сотрудники Визит-центра сделали все возможное, чтобы обеспечить комфортную среду для продуктивной работы. В мультимедийном зале, оснащенный по последнему слову техники, уже регулярно проходят совещания, заседания комиссий, брифинги, лекции, семинары, визиты делегаций, а также экскурсии для школьников. Рабочие встречи осваивают

переговорную и холл, оборудованный современной мебелью для коллективной работы в неформальной обстановке.

Руководство Института работает над дальнейшим расширением функций Визит-центра. Уже в августе там появятся первые сотруд-

ники и стажеры из стран-участниц ОИЯИ. А сейчас в Визит-центре проходят практику студенты старших курсов российских вузов. Им представилась исключительная возможность не только получить опыт работы в сфере международного сотрудничества, но и внести свой вклад в становление Визит-центра.

[www.jinr.ru](http://www.jinr.ru)



Наш адрес в Интернете – <http://jinrmag.jinr.ru/>

# География расширяется

В рамках коллаборации ОИЯИ – Индия Х. Т. Холмуродов (ОНИКС ЛНФ) прочитал цикл лекций в Национальном институте технологий в Патне для аспирантов и молодых сотрудников ряда университетов и научно-исследовательских центров Индии.

Лекции были посвящены комплексности экспериментальных и модельных подходов молекулярной динамики (МД). Молекулярные механизмы изучения взаимодействия ДНК, пептидов и более сложных структур (протеинов) с металлическими наночастицами и поверхностями-катализаторами химических реакций представляют сегодня огромный интерес в биомедицинских приложениях (импланты, диагностические устройства для терапии раковых заболеваний и т. д.). Диоксид титана представляет собой одну из подобных каталитических поверхностей, которая в настоящее время интенсивно изучается с помощью различных экспериментальных методов, таких как атомно-силовая микроскопия, рентгеновская или нейтронная дифракция, а также современных компьютерных методов молекулярной динамики.

Совместные исследования биосистем: ДНК, пептиды, белки – металлические наночастицы золота, серебра, железа – диоксид титана в ОИЯИ проводятся под руководством профессора Х. Т. Холмуродова в течение многих лет на основе применения расчетов по методу МД-моделирования в тесном сотрудни-

честве с исследовательскими центрами и университетами Японии. Эти исследования и вызвали большую заинтересованность индийских ученых, в том числе из Национального института технологий в г. Патна, обладающего большими экспериментальными возможностями.

Коллеги из индийского института

## 70 лет уникальных достижений

1 августа в Сарове прошли торжества, посвященные 70-летию Российского федерального ядерного центра – ВНИИЭФ.

Перед Домом ученых участники торжеств заложили аллею деревьев в честь юбилея ядерного центра. Состоялась церемония награждения сотрудников РФЯЦ-ВНИИЭФ государственными наградами и Благодарностями Правительства РФ.

Гости и руководители РФЯЦ-ВНИИЭФ приняли участие в торжествен-

но проявили заинтересованность в инициировании трехстороннего взаимодействия Россия (ОИЯИ) – Япония (Университет Кейо) – Индия (НИТ Патна) в области изучения указанных биосистем.

Завершается подготовка к очередному российско-японскому симпозиуму KSCMBS-2016 (Khujand Symposium on Computational Materials and Biological Sciences), который пройдет с 24 по 28 сентября в Таджикистане. Старт этим конференциям был дан в 2004 году в ОИЯИ.

Соб. инф.

ной церемонии освящения Патриархом Московским и Всея Руси Кириллом закладного камня восстанавливаемого Успенского собора и во встрече патриарха с российскими учеными «Вера и наука – взаимодействие во благо России».

Гости осмотрели обновленную экспозицию Музея РФЯЦ-ВНИИЭФ, сотрудников ядерного центра наградили ведомственными наградами.

По материалам сайта [www.vniief.ru](http://www.vniief.ru)

## Четвертое совещание

Совещание по малоугловому рассеянию нейтронов «МУРомец 2016», которое пройдет 28–30 сентября в Гатчине, является четвертым в ряду совещаний по изучению нанообъектов и наноструктур методами нейтронного рассеяния. Организовано оно Петербургским институтом ядерной физики (ФГБУ «ПИЯФ» НИЦ «Курчатовский институт»), Лаборатория нейтронной физики имени И. М. Франка выступает одним из спонсоров мероприятия.

Вся серия совещаний обусловлена окончанием фазы строительства высокопоточного реактора ПИК в ФГБУ «ПИЯФ» НИЦ «Курчатовский институт» и приурочена к переводу реакторного комплекса в фазу вывода на энергетическую мощность и оснащения реактора экспериментальным оборудованием. Не менее важной задачей совеща-

ния является активизация деятельности научного сообщества России в области малоуглового рассеяния нейтронов.

Тематика совещания охватывает многие области науки, в которых малоугловое рассеяние нейтронов играет важную роль незаменимого инструмента в исследовании объектов физики, химии и биологии. В научную программу совещания включены следующие темы: инструменты по малоугловому рассеянию нейтронов и нейтронной рефлектометрии; рефлектометрия и малоугловая дифракция для исследования магнетизма; применение малоуглового рассеяния нейтронов для химии и материаловедения; применение малоуглового рассеяния нейтронов для биологии; новые методики малоуглового рассеяния нейтронов.



Еженедельник Объединенного института ядерных исследований <b>Регистрационный № 1154</b> Газета выходит по четвергам Тираж 1020. Индекс 00146. 50 номеров в год И. о. редактора Г. И. МЯЛКОВСКАЯ
<b>АДРЕС РЕДАКЦИИ:</b> 141980, г. Дубна, Московской обл., аллея Высоцкого, 1а. <b>ТЕЛЕФОНЫ:</b> редактор – 62-200, 65-184; приемная – 65-812 корреспонденты – 65-181, 65-182. e-mail: <a href="mailto:dnp@dubna.ru">dnp@dubna.ru</a> Информационная поддержка – компания <b>КОНТАКТ</b> и <b>ЛИТ ОИЯИ</b> . Подписано в печать 3.8.2016 в 12.00. Цена в розницу договорная.
Газета отпечатана в Издательском отделе ОИЯИ.

Учебно-научный центр ОИЯИ начинает набор на языковые курсы: английский, немецкий, французский, русский как иностранный. Подать заявку можно по ссылке: <http://uc-app.jinr.ru/>

Мы свяжемся с Вами после 20 августа 2016 г.

Если количество студентов из ЛФВЭ будет достаточным, постараемся организовать курсы и на территории ЛФВЭ. По всем вопросам обращайтесь к Юлии Рыбачук (тел. +7 (49621) 6-49-42, [rybachuk@jinr.ru](mailto:rybachuk@jinr.ru)).

**Необходима мощная  
коллаборация**

Как отметил директор ЛИТ **В. В. Кореньков**, это уникальная конференция по вопросам распределенного компьютеринга в разных областях науки, образования, промышленности и бизнеса, проводимая в России. На ней рассматриваются вопросы текущего статуса и будущего распределенного компьютеринга, больших данных, современная роль и перспективы грид-инфраструктуры в России и мире и другие проблемы. Первый доклад на конференции сделал директор ОИЯИ В. А. Матвеев, знакомивший ее участников с историей создания, современным состоянием и перспективами нашего Института. Он подчеркнул, что информационная инфраструктура ОИЯИ входит в число базовых установок.

– Сегодня у нас большой праздник – мы проводим нашу традиционную конференцию, – сказал журналистам В. В. Кореньков. – Она проходит раз в два года с 2004-го, с тех пор как начались активные работы по компьютерингу на Большом адронном коллайдере, стали создаваться большие мировые и европейские грид-инфраструктуры. Когда Россия и ОИЯИ включились в решение этих задач, мы провели первую конференцию из этой серии. Конференция проводится каждые два года, потому что это большой этап, в ИТ-мире меняется очень много. Если сначала мы говорили только о грид-технологиях, через две конференции начали обсуждать облачные вычисления, потом заговорили о гетерогенных вычислениях с использованием графических процессоров. Теперь мы говорим о технологиях больших данных, а на этой конференции мы хотели еще большее внимание уделить интеграции всех этих технологий.

Сейчас мы вместе с нашими коллегами из США и ЦЕРН участвуем во многих проектах, которые посвящены интеграции: когда можно создавать инфраструктуру, используя и грид, и облачные вычисления, и суперкомпьютеры. Для пользователя, в общем-то, не важно, где работает его задача, главное, чтобы было прозрачно, удобно и масштабно. Для больших экспериментов, таких как мегапроект NICA, требуются колоссальные ресурсы, а чтобы их аккумулировать, нужны глобальные инфраструктуры, поскольку ни один от-

# Непроторенными дорогами интеграции

**Седьмая международная конференция «Распределенные вычисления и грид-технологии в науке и образовании» работала в ЛИТ ОИЯИ в начале июля. Она собрала многочисленное сообщество российских и зарубежных специалистов, готовых обсудить возникающие задачи и перспективы развития современных информационных технологий. Конференция была посвящена 60-летию ОИЯИ и 50-летию образования ЛВТА-ЛИТ.**



дельный компьютерный центр, каким бы большим он ни был, эти задачи решить не может. Поэтому необходима мощная коллаборация общественности. Наша конференция отличается тем, что мы, с одной стороны, приглашаем небольшое число ведущих специалистов западных центров, но главное – собрать большое количество специалистов из России и стран-участниц для того, чтобы новые технологии охватывали все большее число организаций, университетов, а молодежь как можно активнее привлекалась к решению этих задач. К нам приехали специалисты из 18 стран, представлены практически все страны-участницы ОИЯИ. Кроме того, приехали гости из ЦЕРН, Брукхейвенской национальной лаборатории, Карлсруэ, Пекина, участвует огромное количество наших партнеров из российских научных центров и университетов.

А задач стоит еще много – мы идем непроторенной дорогой, когда говорим об интеграции очень большого количества разнородных ресурсов. Как правило, все программные пакеты работают на какую-то одну платформу, а когда их надо объединять, то традиционные решения не подходят. Мы как раз занимаемся решением таких трудно решаемых задач.

Нас порадовало, что здесь собралось много участников – зарегистрировалось почти 280 человек, а еще мы проводим в рамках конференции студенческую школу, так что всего число участников под 300. Эта конференция одна из самых крупнейших в ОИЯИ, задействованы все ресурсы.

– У вашей конференции есть спонсоры...

– Да, к нашему удивлению, число спонсоров оказалось велико, мы их не приглашали – они сами предложили свои услуги, а мы не отказались. Большинство из них с нами уже довольно давно сотрудничают, но есть и новые компании, проявившие такое желание. Спонсоры у нас все интересные, будут делать научные доклады, мы их специально предупредили, что это должна быть не реклама, а некий анализ развития сферы информационных технологий – по хранению, по коммуникациям, какие-то перспективы, чтобы это было интересно широкому составу участников нашей конференции: проектирование крупных технических систем, тенденции развития систем хранения, компьютерных коммуникаций. Например, Intel – ведущая компания, производящая процессорную технику, на-

*(Окончание на 4–5-й стр.)*

*(Окончание. Начало на 3-й стр.)*

верное, расскажет о своих планах на пять лет. Я думаю, это будет интересно – чего нам ожидать, когда мы достигнем экзафлопсного барьера. Как вы, наверное, знаете, в 2018 году по закону Мура самый мощный компьютер должен преодолеть экзафлопсный барьер ( $10^{18}$  операций в секунду). Недавно объявили топ-500 самых мощных компьютеров, на первое место вышел еще один китайский суперкомпьютер с производительностью пока еще 93 петафлопс, то есть за два года производительность должна быть повышена в десять раз. Я думаю, в ближайшие два года будет прорыв в развитии элементной базы.

### **И спонсоры, и коллеги**

**Н. С. Местер** (компания Intel): Компания Intel – поставщик компонентов для серверов, систем хранения, систем передачи данных. Основная наша задача – предлагать всегда передовые решения, наиболее передовые продукты. Мы объявили целый спектр новых продуктов для высокопроизводительных вычислений. Прошло объявление топ-500, и более 95 % этого списка, по сути, реализовано на основе решений компании Intel. Можно сказать, это новшества, о которых мы будем рассказывать здесь, но и не только. Наш интерес в плане сотрудничества с лабораторией – это те решения, на базе которых строятся гридовские вычислители, быстрые сети передачи данных, вот об этом и будет разговор. Объем данных растет, и идет переход к новой парадигме хранения данных: если раньше просто строились большие, дорогие и закрытые системы хранения, то сейчас все системы становятся масштабируемыми тотально, опять же на основе Intel'овских решений. По сути, те системы, которые были закрытыми, становятся открытыми, повышается конкуренция, снижается стоимость. Обо всем этом мы бы хотели здесь рассказать.

**Д. Н. Гаранов** («Ниагара компьютерс. Российские суперкомпьютеры»): Мы более семи лет участвуем в проектах построения распределенных вычислительных систем ОИЯИ. Мы постоянно спонсируем многие конференции в ЛИТ, на нынешней конференции мы генеральные спонсоры. Основная наша задача – донести до заказчиков самые последние технологии, существующие в мире, для со-



здания прорывных направлений в распределенных грид-технологиях, облачных и графических интерфейсах.

**Вейдонг Ли** (Институт физики высоких энергий, Пекин, Китай): Я буду докладывать о грид-компьютинге, который активно развивается в Китае. Сотрудничество между ОИЯИ и Китаем длится много лет, мы разработали много программного обеспечения, которое можно было бы удачно использовать в ходе совместных работ. Сейчас наши основные активные работы ведутся над проектами JUNO и BESIII, они, надеюсь, принесут плодотворные результаты.

**В. Е. Велихов** (НИЦ «Курчатовский институт»): С Лабораторией информационных технологий мы ведем совместный проект по созданию Tier1-центра в России. ЛИТ поддерживает один эксперимент, мы три, а поскольку сеть совместная, да и с точки зрения ЦЕРН – центр один. Так что мы работаем вместе, участвуем в конференциях и с удовольствием приезжаем сюда. Вот сейчас всех соберем, сядем и будем планировать сеть для ЦЕРН на будущий год, поскольку мы ее тоже вместе с Дубной поддерживаем.

**А. Царегородцев** (IN2P3-CNRS, Франция): У нас давние контакты со всеми компьютерными центрами в России. Я представляю сообщество одного из экспериментов LHC – LHCb. Он непосредственно в Дубне до сих пор не поддерживался, но такие планы, вроде бы, сейчас появились, и у нас возникнут другие поводы для сотрудничества. Тот опыт, который мы накопили на LHCb, мы теперь предлагаем для других экспериментов, в которых, в том числе, участвует и ЛИТ. Это, например, совместные с китайскими коллегами работы, некоторые другие и, возможно, будущие эксперименты, анонсированные в Дубне, – NICA, и не только локальные эксперименты. Результаты, которые мы нарабатывали для LHC, выбрали в

себя опыт широкомасштабного эксперимента, который может использоваться в других, возможно, меньших по масштабам исследованиях, поскольку задачи у всех примерно одинаковые. Дубна – мультидисциплинарный институт, здесь огромное количество разных проектов и не только локальных, это очень хорошее место, где мы можем тиражировать свой опыт и предоставить его в виде уже готового к употреблению сервиса, инструментария. В этом направлении у нас уже началось довольно хорошее сотрудничество, и я очень надеюсь, что оно будет продолжаться к взаимной пользе и нашего проекта, который, по сути, международный, и к пользе локальных пользователей и пользователей всех тех проектов, в которые Дубна вовлечена.



**О. Смирнова** (Университет Лунда, Швеция): Я сейчас работаю в Университете Лунда, мы сотрудничаем и с другими странами для поддержки вычислений на LHC. Мы, наверное, уже десять лет разрабатываем некий северный центр вычислений для коллайдера. В частности, я участвую как в организации и обеспечении поддержки пользователей ЦЕРН, в том числе и российских физиков, через северный центр, но мы также разрабатываем и программное обеспечение, чтобы этот центр поддерживать, чтобы все работало наиболее эффективно. В этих конференциях я участвую с самого начала, это достаточно большая грид-конференция, здесь есть возможность встретиться с российскими специалистами и коллегами из других стран, например СНГ, у которых по понятным причинам меньше возможности приехать на конференцию куда-нибудь в ЦЕРН. Но у людей те же самые интересы, они занимаются той же самой физикой, и есть очень много точек соприкосновения. Это может быть как обмен опытом в плане организации работ, так и, например, совместное тестирование программного обеспечения, может

быть, даже иногда совместные разработки. У нас было несколько таких совместных работ, в которых мы сотрудничали со специалистами ЛИТ, обмен опытом происходит постоянно, так что, я считаю, это очень полезно для всех.

## История продолжается ежедневно

Одно пленарное заседание конференции было мемориальным, хотя свое 50-летие лаборатория будет отмечать 19 августа. Как развивался компьютеринг в лаборатории и какие основные результаты были достигнуты, рассказал ее директор В. В. Кореньков. А начал он свое выступление с основателей лаборатории: М. Г. Мещерякова – легендарной личности, внесшей огромный вклад в создание не только лаборатории, но и Института и города, и Н. Н. Говоруна, чей вклад в развитие автоматизации научных исследований в СССР и в ОИЯИ колоссален. Вокруг Николая Николаевича собрались лучшие силы в области компьютеринга. Но до образования в 1966 году ЛВТА в Институте уже работал Вычислительный центр. Первые машины Урал-1 с быстродействием 100 операций в секунду появились в нем в 1958 году. В 1962 году удалось подключить измерительную аппаратуру ЛНФ к ЭВМ ЛВТА, – так был сделан первый шаг в создании институторской инфраструктуры. Когда появились знаменитые машины БЭСМ-6, Дубна стала центром разработки программного обеспечения для них. Н. Н. Говорун создал сильную команду на базе коллектива лаборатории с привлечением сильнейших специалистов из других городов СССР и разных стран.

Как этапные моменты В. В. Кореньков отметил создание транс-

лятора с языка ФОРТРАН, знаменитой мониторинговой системы «Дубна», затем операционной системы «Дубна». Следующим этапом стало образование в ЛВТА Центрального информационно-вычислительного комплекса и измерительных центров в других лабораториях, но сети между ними еще не было.

Важный этап – создание терминальной сети, за основу которой взяли диалоговую систему Интерком, очень удобную для пользователей. В лаборатории этот язык реализовали для пользователей разных типов машин, что в конечном счете привело к созданию локальной сети JINET, объединившей практически все вычислительные машины ОИЯИ. Причем еще до того, как в СССР появилась сеть ETHERNET.

Тогда же был создан первый канал во внешней сети, но еще не в Интернете. Он позволил обрабатывать данные с эксперимента DELPHI в ЦЕРН. Развитие внешних коммуникаций прошло этапы от первого спутникового канала с Гран-Сассо (Италия) через ЦКС «Дубна» с пропускной способностью 64 кбит/с до запуска в 2009-м 20-гигабитного канала. В июле ожидается запуск двух каналов по 100 Гбит/с.

Говоря о развитии компьютер-



Всем компаниям-спонсорам конференции были вручены памятные дипломы. Лабораторию с 50-летием, а ОИЯИ с 60-летием поздравляет представитель компании Brocade.

ной инфраструктуры ЛИТ, В. В. Кореньков отметил как достижение, что лабораторный SUN-кластер в свое время вошел в глобальную инфраструктуру CONDOR. «Мы почувствовали на реальном примере, что это имеет огромный потенциал развития». Сейчас флагманский проект ЛИТ вместе с НИЦ «Курчатовский институт» – создание надежно работающей инфраструктуры комплекса обработки и хранения данных уровня Tier1 для ЛНС. Успешное выполнение этого проекта послужит опытом при создании инфраструктуры для проекта NICA.

Владимир Васильевич напомнил и историю сотрудничества в области компьютеринга ОИЯИ и ЦЕРН. О взаимодействии специалистов ЛИТ и российских центров «Курчатовский институт», Институт прикладной математики, ИТЭФ, ИФВЭ, ИЯИ и других в развитии грид-технологий параллельно с созданием ЛНС, саму историю развития грида в России изложил В. А. Ильин (НИИ-ЯФ МГУ). О развитии аналитических и квантовых вычислений в ЛВТА/ЛИТ рассказал В. П. Гердт. Но история продолжается ежедневно, ее участники – сотрудники ЛИТ вместе со своими коллегами из российских и зарубежных центров...



Ольга ТАРАНТИНА,  
перевод Шушаник ТОРОСЯН,  
фото Елены ПУЗЫНИНОЙ



– Сотрудник фирмы Linde AG А. Рот приезжал в ОИЯИ два раза, – рассказывает начальник механико-технологического отдела **А. А. Беляков**. – В свой первый визит специалист фирмы проверил комплектность оборудования, основные и запасные части, размещение частей установки на криогенном участке ИБР-2, демонтировал датчик удара с блока охлаждения гелия, дал рекомендации по электромонтажным работам, работам по монтажу сигнальных и контрольных кабелей, а также проверил чертежи с трубопроводами обвязки между блоками рефрижератора.

Для выполнения наладочных и монтажных работ в ЛНФ была создана пусковая бригада, в которую вошли сотрудники группы № 2 электротехнического отдела, службы СУЗ и КИПиА ИБР-2, КБ ЛНФ, группа № 2 механико-технологического отдела ЛНФ, под руководством К. А. Мухина, который фактически и возглавил монтажные и пуско-наладочные работы рефрижератора 1200/10. После отправки на завод-изготовитель отчета об окончании монтажных работ, проверки трубопроводов на прочность и герметичность, наладки системы охлаждения компрессора и турбинных модулей в Швейцарии было принято решение о выезде в Дубну специалиста для проведения пусковых работ и обучения операторов управлению установкой. Стоит отметить, что после осмотра результатов монтажных работ, проведенных пусковой бригадой, замечаний или недостатков выявлено не было.

Программное обеспечение позволяет производить настройку рефрижератора удаленно. В связи с этим часть параметров была настроена специалистами Linde AG из Швейцарии. После проведения пусковых работ и проверки работоспособности оборудования, захождения специалистами ЛНФ лично, а также имитации аварийных ситуаций (сброс электроэнергии, перегрев, отсутствие воздуха в пневмосистеме) специалист Linde AG уехал. В настоящее время настройка установки проводится силами начальника группы вакуумного и криогенного оборудования реактора ИБР-2 и установки ИРЕН К. А. Мухина и специалистами Linde AG А. Ротом и Х. Бергом удаленным способом. После того как будет подписан акт окончания пуско-

## Чтобы нейтроны «подавать» охлажденными

На реакторе ИБР-2 продолжаются работы по вводу в эксплуатацию новой криогенной машины Linde AG Kryotechnik 1200/10 (Швейцария), параметры которой специально спроектированы для источника холодных нейтронов реактора ИБР-2. Как узнала наш корреспондент **Ольга ТАРАНТИНА**, наладка и настройка параметров работы рефрижератора была выполнена сотрудниками группы № 2 механико-технологического отдела ЛНФ при участии специалиста завода изготовителя.



наладочных работ, машина целиком перейдет в наше распоряжение, и начнется большой этап сдачи ее в эксплуатацию. Потом начнется интеграция машины в новую криогенную систему комплекса криогенных замедлителей, работа под нагрузкой на потребителя. К тому времени, надеемся, в НПО «Атом» начнется изготовление наклонного криогенного замедлителя КЗ 201.

О настройке и эксплуатации новой криогенной установки рассказывает начальник группы вакуумного и криогенного оборудования ЛНФ **К. А. Мухин**:

– При мощности 1200 Вт машина должна выдавать температуру 10 К. Машина имеет два режима работы, в зависимости от требований потребителя, – 10 и 80 К. Все управление установкой осуществляется на панели управления, оборудованной сенсорным экраном, отображающим все параметры работы, предаварийные и аварийные ситуации, которые могут возникнуть при работе. Программное обеспечение КГУ 1200/10 предполагает полностью автоматический режим работы. Оператору необходимо только задать конечную температуру на потребителя в пределах от 100 до 10 К. Алгоритм работы установки не позволяет оператору вторгаться в ее процессы и сам регулирует возможность запуска по входным параметрам.

Чистота гелия и отсутствие в нем

примесей является основным принципом успешной работы турбодетандерных (здесь еще имеет место высокая точность изготовления деталей турбины и балансировка) или поршневых рефрижераторных установок. Примеси газов при криогенных температурах (100–10 К) переходят в жидкую или твердую фазы с образованием капель или твердых дисперсных частиц, которые могут привести к поломке лопаток турбины или дисбалансу. Чтобы этого

избежать, в рефрижераторе 1200/10 предусмотрен мультикомпонентный детектор, показывающий объемные доли азота, воды, углеродородов и масла в системе рефрижератора. Когда они не превышают 10 объемных долей, мы можем включать блок охлаждения гелия, в который входят два теплообменника и две турбины. Также на тачскрине проверяются основные параметры (стабильность давления, расход охлаждающей воды, положение вентиля и т. д.) блока охлаждения гелия. Если параметры в норме, то есть возможность запуска блока охлаждения.

Один из управляемых параметров – выходная температура на потребителя, которую можно варьировать от 100 до 10 К. Этот параметр задается в специальном окне, и после нажатия кнопки «Старт» блока охлаждения установка должна сама (без вмешательства оператора) выйти на заданную температуру. Открытие или закрытие вентиля, регулировка нагревателя и скорость вращения турбинных модулей происходит в автоматическом режиме в соответствии с заданной программой. Все это звучит, конечно, очень впечатляюще, но стоит учитывать, что оперирование такими температурами не может происходить мгновенно. Другими словами, существует инерционность системы и получить, к примеру, точно 80 К через два часа рабо-

ты нереально. Можно получить 80,5 К или 79,3 К, что тоже, несомненно, будет являться нормой. К тому же для использования процесса «нажал и забыл», описанного выше, требуется предварительная настройка параметров работы рефрижератора, что может занимать довольно длительное время. Это связано в первую очередь с подключением потребителя к системе (дополнительные теплопритоки, объем гелия в

направлении канала № 9 нужна температура 80 К, мы сможем получить такую температуру. В то же самое время физикам центрального направления, например, нужно будет 10 или 20 К, мы сможем и им дать необходимую температуру. Все это позволит сделать новая криогенная система. В заключение хочу выразить благодарность всей пустковой бригаде и руководству лаборатории за поддержку и понимание сложности выполняемой работы.



Персонально: Ю. В. Мионову и группе № 2 ЭТО за прокладку электрических соединений, службе КИПиА ИБР-2 и М. В. Андрианову (прокладка кабелей управляющих сигналов низкого напряжения), конструкторскому бюро ЛНФ – А. А. Кустову и Н. А. Волкову, которые

помогли разместить все оборудование на криогенном участке ЛНФ. Мы надеемся, в соответствии с планом работ по комплексу криогенных замедлителей, в 2019 году установить криогенный замедлитель центрального направления (КЗ 201) для экспериментальных каналов № 1, 4–6, 9. Для размещения в ограниченном пространстве шарикового и обратного трубопроводов замедлителя КЗ 201 мною в соавторстве с А. А. Любимцевым и А. А. Кустовым были разработаны новые криогенные разъёмные соединения. Аналогов им нет – они имеют общую вакуумную рубашку, и позволят соединять внутренние трубопроводы подачи шариков без лишней ступеньки, которая могла бы помешать шарикам загружаться в камеру замедлителя. Кроме того, эти соединения позволят довольно оперативно отсоединять трубопроводы подачи и обратного потока от ответных трубопроводов защитного блока замедлителя. Разработанная система имеет не только пониженный теплоприток в месте стыка, но позволит значительно снизить нагрузку на эксплуатирующий и ремонтный персонал при работах по замене или ремонту замедлителя в полях ионизирующих излучений. В настоящее время данные по разъёмному соединению переданы в отдел лицензий и интеллектуальной собственности ОИЯИ для проведения патентного поиска.

Хотелось бы отметить, что эта машина войдет в состав большой криогенной системы комплекса замедлителей нейтронов реактора ИБР-2 вместе со старой машиной производства ОАО «НПО Гелиймаш» КГУ 700/15, специальным криогенным коллектором, системой трубопроводов, гелиевыми газодувками и теплообменниками, вакуумной системой, системой контроля и автоматики. Криогенный коллектор сейчас находится на стадии изготовления и позволит распределять потоки гелия от криогенных машин в то или иное направление. Важной особенностью будет возможность получать в разных направлениях разную температуру: например, в

направлении канала № 9 нужна температура 80 К, мы сможем получить такую температуру. В то же самое время физикам центрального направления, например, нужно будет 10 или 20 К, мы сможем и им дать необходимую температуру. Все это позволит сделать новая криогенная система. В заключение хочу выразить благодарность всей пустковой бригаде и руководству лаборатории за поддержку и понимание сложности выполняемой работы.

Персонально: Ю. В. Мионову и группе № 2 ЭТО за прокладку электрических соединений, службе КИПиА ИБР-2 и М. В. Андрианову (прокладка кабелей управляющих сигналов низкого напряжения), конструкторскому бюро ЛНФ – А. А. Кустову и Н. А. Волкову, которые

## Экскурсии Дома ученых

# Древний Ярославль

27–28 августа Дом ученых приглашает совершить экскурсию по маршруту Ярославль – Карабиха.

В программе: автобусная обзорная экскурсия по Ярославлю, посещение Толчковской слободы с осмотром одного из символов Ярославля, имеющего мировую известность, шедевра церковного зодчества XVII века храма Иоанна Предтечи (изображена на купюре достоинством в 1000 рублей); пешеходная прогулка по парку «1000 лет Ярославлю». А также архитектурный ансамбль церкви Николая Мокрого (ярославский изразец); историческая часть города с прогулкой по Стрелке (цветомузыкальные фонтаны, памятник 1000-летия) и посещение Успенского Собора; эталон церквей 17 века церковь Ильи Пророка (фресковая живопись); достопримечательности города в рамках средневековых земляных валов (Земляного города); Казанский и Спасо-Преображенский монастыри; узнаем о ярославском купечестве и первых знаменитых ярославских предпринимателях, входящих в состав «Государевых гостей», о пребывании российских императоров в Ярославском крае, о ярчайшем событии в ярославской истории – «смутном» времени, когда Ярославль стал столицей измученного в Смуте русского государства; экскурсия в Толгский женский действующий монастырь – «жемчужину» Ярославской земли, основанный в 1314 году. Экскурсия в Государственный литературно-мемориальный музей-заповедник Н. А. Некрасова «Карабиха» – единственный в Ярославской области усадебный комплекс второй половины XVIII – начала XX вв., сохранивший свой первоначальный архитектурный облик.

Проживание в гостинице в историческом центре (5 минут до Кремля), питание (1 завтрак, 1 обед, 1 ужин). Стоимость поездки 5800 руб. (двухместное проживание) при отсутствии пары оплачивается весь номер. **Запись состоится 10 августа в 17.30 в ДУ (цокольный этаж, при себе иметь паспортные данные).**

# Наука в ботаническом саду



Наш корреспондент в Алуште Яна ЦИВЕНКО на этот раз знакомит с известнейшим исследовательским центром, расположенным в 6 километрах от Ялты. Почти тысяча гектаров «Крымской ривьеры» – такова площадь этой естественно-научной лаборатории.

Итак, добро пожаловать в Никитский ботанический сад – кладезь редчайших видов растений и Национальный научный центр! Много ли мест, в «копилке» которых свыше 1150 наград? А мест, в честь которых названа планета?..



Никитский ботанический сад в 1812 году основал русский ботаник шведского происхождения Христиан Христианович Стевен. Являясь первым из двух существующих в Российской империи Императорс-

ких садов, он с первых дней способствовал развитию сельскохозяйственного производства юга России на основе интродукции, акклиматизации, селекции и широкого распространения полезных растений, изучения и активного использования местных растительных ресурсов. На сегодняшний день Никитский ботанический сад собрал замечательную коллекцию хвойных пород и является крупнейшим в нашей стране хранилищем видового и сортового разнообразия южных плодовых культур, включающего более 11 000 сортов персика, абрикоса, алычи, черешни, яблони, груши, айвы, инжира, граната, маслины, зизифуса, хурмы и других фруктов. Гордостью сада также является виноградарство, эфиромасличное растениеводство и табаководство. В настоящее время штат сада составляет более 700 ученых и 300 работников, ухаживающих за территорией, а количество руководителей с момента основания выросло до 32.

Интересно, что каждое столетие Никитского ботанического сада как будто предвосхищает события, потрясающие весь мир. Через несколько лет после празднования 100-летнего юбилея в 1912 году в России началась революция, итогом которой стала новая власть. 2012 год – двухсотлетие сада, не заставило ждать перемен, уже через два года Крым вошел в состав России. Что уж говорить о том, что сам сад был основан во время Отечественной войны 1812 года...

С января 2016 года сад получил новый статус: Федеральное государ-



ственное бюджетное учреждение науки «Орден Трудового Красного Знамени Никитский ботанический сад – Национальный научный центр Российской академии наук». Несмотря на трудности, специалисты сада активно участвуют в международных научных конференциях. В нем сформировались известные научные школы в области интродукции и селекции южных плодовых, декоративных и эфиромасличных культур, биотехнологии и биохимии растений, сельскохозяйственной акарологии, экологии многолетнего растениеводства, фитоценологии, альгологии. Работает аспирантура и докторантура, специализированный ученый совет по защите докторских и кандидатских диссертаций, совет молодых ученых.



Директор Никитского ботанического сада Юрий Владимирович Плугатарь с энтузиазмом отвечал на вопросы, касающиеся истории и богатейшего разнообразия флоры сада. Кстати, на его территории установлена прекрасная статуя богини Флоры, покровительницы растений. Заинтересовал Юрия Владимировича и вопрос о том, каким он видит будущее сада: «Мы планируем продолжать заниматься селекцией растений и научными проектами. Место с такой прекрасной историей должно неустанно открывать новые горизонты. В движении – жизнь».