

НАУКА СОЗДАЕТ ПРОГРЕСС

ЕЖЕНЕДЕЛЬНИК ОБЪЕДИНЕННОГО ИНСТИТУТА ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Газета выходит с ноября 1957 года № 50-51 (4496-4497) Четверг, 26 декабря 2019 года

С Н О В Ы М 2 0 2 0 г о д о м !

Дорогие коллеги, сотрудники Института!

В эти последние дни уходящего года нам есть, что вспомнить, и есть, чем гордиться. Множеством ярких событий и достижений останется этот год как в истории Института, так и в жизни каждого из нас. Мы приняли активное участие в праздновании Международного года Периодической таблицы Д. И. Менделеева, которое еще более укрепило престиж нашего Института на мировой научной арене.

Сегодня особенно приятно отметить, что активно идут работы на приоритетных объектах Семилетней программы. Это и мега-проект исследовательского комплекса NICA, и пуск Фабрики сверхтяжелых элементов, и развитие нейтринного телескопа Baikal-GVD, и ввод в эксплуатацию второй очереди суперкомпьютера «Говорун». Это и многие другие работы, в успех которых каждый из вас внес свою лепту.

Пользуясь случаем, выражаю глубокую благодарность правительству России, в полной мере исполняющей свои обязанности перед ОИЯИ, и правительствам других стран-участниц за поддержку Института.

Поздравляю многонациональный коллектив нашего Института, всех наших партнеров в странах-участницах ОИЯИ, всех жителей города с наступающим Новым 2020 годом и светлым праздником Рождества. Думаю, мы имеем все основания смотреть в будущее с надеждой и оптимизмом.

Будьте здоровы, будьте счастливы!

Директор ОИЯИ академик В. А. МАТВЕЕВ



Комментарий к событию

Цикл испытаний запущен!

23 декабря в Лаборатории физики высоких энергий имени А. М. Балдина и В. И. Векслера состоялся запуск технологических испытаний бустера для ускорительного комплекса NICA.



На торжественном мероприятии присутствовали первый заместитель министра науки и образования академик Г. В. Трубников, директор ОИЯИ академик В. А. Матвеев, вице-директор академик Б. Ю. Шарков, научный руководитель проекта NICA академик И. Н. Мешков, вице-директора ОИЯИ член-корреспондент В. Д. Кекелидзе и профессор М. Г. Иткис, а также руководители и сотрудники подразделений ЛФВЭ ОИЯИ.

«Сегодня мы объявили о начале технологических испытаний всех основных систем испытаний, нового сверхпроводящего ускорителя, который построен здесь, в ЛФВЭ, в рамках проекта NICA, – рассказал в интервью журналистам начальник ускорительного отделения А. В. Бутенко. – Это означает, что с сегодняшнего дня мы официально начинаем испытывать системы, проверять их работоспособность, взаимодействие между собой, влияние друг

(Окончание на 2-й стр.)

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

(Окончание. Начало на 1-й стр.)

на друга. После этого, соответственно, будем готовиться к финальному аккорду – первому физическому пуску бустера с пучком. Это будет весной. А пока мы начинаем цикл испытаний, который займет три месяца или чуть больше и завершится криогенными испытаниями с заводкой тока в магнитную структуру и достижением параметров, которые были заложены в проекте».

Начало испытаний ознаменовал запуск системы питания, специально разработанной, созданной и отлаженной для проекта NICA. Поскольку в бустере используются сверхпроводящие магниты, в моменты пиковых нагрузок, при максимальных токе и напряжении, мощность потребления энергии составила бы 2,6 мегаватт. Поэтому требовалось решение по снижению нагрузки на питающие сети и оборудование электроснабжения. Была разработана система питания с промежуточным накопителем, который запасает необходимую энергию из сети, а сверхпроводящие магниты питаются запасенной энергией через преобразователи тока. В конце цикла ускорения энергия из магнитов возвращается обратно в накопитель. Таким образом значительно повышается энергоэффективность, а потребляемая мощность и влияние на питающую сеть снижается в десятки раз.

На локальном пульте управления сначала была подготовлена к пуску

система питания, затем с помощью автоматизированного силового коммутатора к эквивалентной нагрузке, – специально созданному агрегату, который близок по параметрам к сверхпроводящей структуре бустера, – подключены источники питания. Директор ЛФВЭ В. Д. Кекелидзе подачей сигнала сирены дал начало технологическому пуску. Это традиционная сирена, которая запускается каждый раз при начале нового цикла ускорения на комплексе ЛФВЭ.

кий проект был утвержден в 2014 году. И с 2015 года пошло проектирование и изготовление всех систем. А это не только кольцо. Это совершенно новые суперсовременные системы питания, системы диагностики, самые последние технологические решения в кольце бустера. И мы получили прекрасную зеленую машину. Зеленую – потому что мы показываем всему миру, что это энергоэффективный, абсолютно безопасный, красивый и современ-



Сегодня она означала начало цикла технологических испытаний. Затем В. А. Матвеевым и Г. В. Трубниковым была нажата кнопка – подан ток источников в эквивалентную нагрузку и запущена новая, самая современная уникальная система питания, включающая накопители, преобразователи тока, коммутаторы, ключи эвакуации энергии.

На диаграмме высветились показатели напряжения и тока. С этого момента система работает с реальным током до 4 килоампер, она готова к началу испытаний магнитно-криостатной системы бустера.

«В проекте NICA, на мой взгляд, было выбрано оптимальное решение – расположить бустер внутри ядра синхрофазотрона, – рассказал в интервью журналистам академик Г. В. Трубников. – Тем самым мы сохранили легендарный памятник для наших потомков и использовали его как самую лучшую радиационную защиту, которая нам досталась от наших предков, что называется, Fullfree. Мне кажется, что для машины такого размера, как бустер, это действительно рекордные сроки, потому что фактически кольцо создано за несколько лет. Техничес-

ный ускоритель. Надеюсь, что к середине следующего года увидим первый пучок в бустере, а сегодня мы все присутствуем при абсолютно историческом событии, важном не только для Института, но и для всех стран-участниц».

Гости прошли по тоннелю бустера, посмотрели магнитную структуру, ознакомились с ходом работ на фабрике сверхпроводящих магнитов. В том числе участникам мероприятия показали чистую комнату для сборки время-пролетных камер для детектора MPD. Изготавливают их на специально организованном производстве – по проекту требуется 24 рабочих и от 4 до 8 запасных камер. Сейчас 8 готовы, 10 находятся в производстве и 10 заказано. Затем в чистой комнате их собирают, здесь же будет проводиться тестирование на космическом излучении. После этого собранный детектор уедет на площадку NICA для установки в павильон MPD. На данный момент собран внешний корпус детектора MPD, в следующем году начнется сборка внутренней структуры.

Галина МЯЛКОВСКАЯ,
фото Игоря ЛАПЕНКО



**НАУКА
СОТРУДНИЧЕСТВО
ПРОГРЕСС**

Еженедельник Объединенного института
ядерных исследований

Регистрационный № 1154

Газета выходит по четвергам.

Тираж 1020.

Индекс 00146.

50 номеров в год

Редактор Е. М. МОЛЧАНОВ

АДРЕС РЕДАКЦИИ:

141980, г. Дубна, Московской обл.,
аллея Высоцкого, 1а.

ТЕЛЕФОНЫ:

редактор – 65-184;

приемная – 65-812

корреспонденты – 65-181, 65-182;

e-mail: dnsp@jinr.ru

Информационная поддержка –
компания КОНТАКТ и ЛИТ ОИЯИ.

Подписано в печать 25.12.2019 в 15.00.

Цена в розницу договорная.

Газета отпечатана
в Издательском отделе ОИЯИ.



Год под знаком Бустера

2019 год в Лаборатории физики высоких энергий прошел под знаком бустера для проекта NICA. Это один из самых ответственных этапов, поскольку речь идет не только о создании ускорителя, но и отработке принципиально новых технологий, конструкторских решений, инженерных приемов. Многие работы в Объединенном институте ядерных исследований выполнялись впервые. Для этого привлекались специалисты из научных центров мира. Рассказать о том, зачем нужен бустер, какие процессы в нем происходят, из каких систем он состоит, мы попросили младшего научного сотрудника ЛФВЭ Михаила ШАНДОВА.

Как известно, экспериментальная программа проекта NICA рассчитана на работу с пучками ионов вплоть до золота. Ускорение пучка до рабочей энергии, необходимой для эксперимента, может происходить двумя способами. Пучок *поляризованных протонов, дейтронов или легких ионов* из источника попадает в линейный ускоритель ЛУ-20, затем инжектируется в Нуклотрон, где ускоряется до необходимой энергии и выводится либо в экспериментальный зал, например к установке BM@N, либо транспортируется в коллайдер. Пучки *тяжелых ионов* из источника КРИОН подаются в новый линейный ускоритель тяжелых ионов NILAC (Heavy Ion Linear Accelerator), затем инжектируются в сверхпроводящий бустер и только после ускорения и полной обдирки электронов передаются в Нуклотрон. Причин для организации двух отдельных инжекционных цепочек довольно много, но сейчас речь пойдет только о роли нового бустерного синхротрона или, как его еще называют, бустера.

На первый взгляд, бустер очень похож на Нуклотрон, и возникает справедливый вопрос: «Зачем нужны два, казалось бы, одинаковых ускорителя?» Полный ответ не уместить в небольшой газетной статье, ведь в техническом проекте комплекса NICA он занимает отдельный том. Однако попробуем пролить свет на самое главное.

Процесс ускорения

В состав атома химического эле-

мента (или иона) входит ядро, состоящее из положительно заряженных протонов и нейтронов. У электрически нейтрального атома количество электронов на оболочках равно количеству протонов, но в случае потери или захвата электрона атом превращается в ион, заряд которого определяется количеством «лишних» или «потерянных» электронов. Для получения положительно заряженных ионов создают специальные установки – источники многозарядных ионов или ионизаторы, в нашем случае, электронно-струнный источник КРИОН (КРИогенный ИОНизатор).

Чем тяжелее химический элемент ион, которого требуется получить для дальнейшего ускорения, тем больше электронов нужно удалить с его оболочек, и тем сложнее это сделать из-за роста энергии, требуемой для ионизации с каждым следующим электроном. Удалить в источнике все электроны с оболочек атома тяжелых элементов практически невозможно. Для примера рассмотрим пучок ионов золота $^{197}\text{Au}^{31+}$, принятый основным в проекте на этапе инжекции в Бустер. Как видно, с оболочек иона $^{197}\text{Au}^{31+}$ удален всего 31 электрон из 79, а общее количество нуклонов в ядре составляет 197. Таким образом, массовое число более чем в 6 раз превышает заряд иона, а эффективность ускорения определяется именно этим соотношением. С другой стороны, в процессе ускорения любой пучок встречается с большим количеством

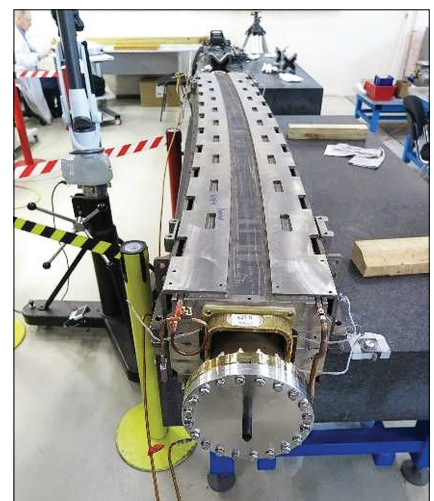
возмущающих факторов (молекулы остаточного газа, неоднородности магнитных и электрических полей и пр.), которые могут привести к перезарядке ионов, неустойчивости движения и потере пучка. В этом и кроется одна из сложностей ускорения ионных пучков – чем тяжелее ионы, тем сложнее его ускорить, а значит, в процессе ускорения пучок будет дольше подвергаться влиянию факторов, способных привести к потере.

Главная задача бустера – обеспечить ускорение пучка после линейного ускорителя NILAC до энергии 600 МэВ/н (мега электрон-вольт на нуклон), после чего пучок переводится в Нуклотрон, проходя при этом через станцию обдирки, после которой в пучке останутся уже только «голые» ядра.

Магнитная система

Бустер состоит из четырех поворотных участков, состоящих из дипольных и квадрупольных магнитов, и четырех прямолинейных, необходимых для инжекции пучка, размещения ускоряющей высокочастотной (ВЧ) системы, вывода пучка и размещения системы электронного охлаждения.

Магнитная структура бустера, как и Нуклотрона и коллайдера, является сверхпроводящей. Поэтому при разработке магнитов бустера и коллайдера использовался опыт, полученный при производстве магнитной системы Нуклотрона. Это магниты, формирующие магнитное поле железным ярмом с обмоткой, выполненной из трубчатого сверхпроводящего кабеля типа «Нуклот-



рон». Технология изготовления таких магнитов является уникальной и разработана в ЛФВЭ. В этой же лаборатории в Научно-экспериментальном отделе сверхпроводящих магнитов и технологий производится все магниты для проекта NICA. (Окончание на 4–5-й стр.)

(Окончание. Начало на 3-й стр.)

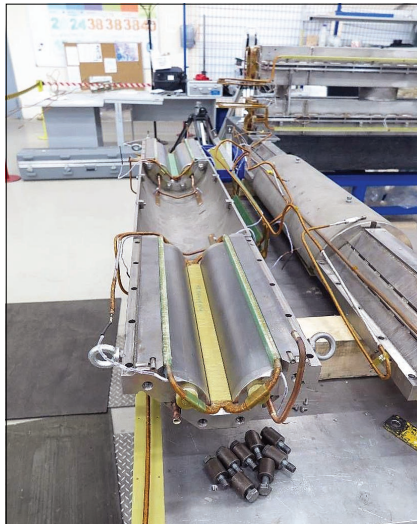
а также для ускорителя SIS100 проекта FAIR, сооружение которого ведется в институте GSI (Дармштадт, ФРГ).

Длина орбиты пучка в ускорителе определяется интегральной величиной магнитного поля дипольных магнитов (они имеют два полюса и используются для отклонения пучка в нужном направлении). Поскольку бустер размещается внутри железного ядра легендарного синхрофазотрона (см. фото), то периметр его орбиты задан геометрией туннеля



(210,96 м). С другой стороны, соотношение радиуса поворота и длины диполя накладывает ограничение на размер горизонтальной апертуры (размер окна для пучка), который определяет величину энергии, запасенной в магнитном поле и, соответственно, энергоэффективность всего кольца. Решить проблему минимизации запасенной энергии с сохранением требуемой геометрии получилось с помощью создания изогнутого «секторного» дипольного магнита, радиус кривизны которого (14,09 м) соответствует радиусу орбиты ускорителя (см. фото). Такое решение позволило получить нужные параметры при поле в 1,8 Тл и было применено впервые для сверхпроводящих магнитов.

Другим важным элементом магнитной (или оптической) структуры бустера являются квадрупольные магниты (они имеют четыре полюса и используются для поперечной фокусировки пучка в горизонтальной или вертикальной плоскостях, поэтому их часто называют линзами). Как и оптическая структура телескопа, магнитная структура ускорителя состоит из чередующихся фокусирующих и дефокусирующих квадрупольных магнитов, каждый из которых производит фокусировку в одной и дефокусировку в другой плоскостях. Важно отметить, что такая последовательность линз в конечном счете оказывает фокусирующее действие. Одной из особен-



ностей квадрупольных магнитов бустера является соединение фокусирующего и дефокусирующего магнитов в единый дублет (см. фото), в центральной части которого располагается диагностическое оборудование, измеряющее положение пучка, и корректирующий дипольный магнит. На некоторых дублетах со стороны одной из линз также устанавливается и мультипольный корректор. Такое решение позволило сократить количество стыков магнитных элементов и вписаться в необходимую геометрию кольца.

Данные корректоры выполняют важную задачу компенсации различного рода погрешностей (систематических и случайных), без которых невозможны изготовление и сборка ни одного технического изделия. По этой причине каждая обмотка в корректоре имеет отдельный, независимый от остальных, источник питания. Дипольные корректоры, как видно из названия, компенсируют ошибки магнитного поля в дипольных магнитах, а также позволяют переместить пучок на заданную орбиту. Мультипольные корректоры необходимы для коррекции различных неоднородностей магнитного поля, которые еще называют мультипольными ошибками, и других эффектов, негативно влияющих на динамику движения пучка в ускорителе (хроматические aberrации, связь вертикального и горизонтального движений пучка и другие).

Вакуумная система

Еще одним серьезным отличием бустера от Нуклотрона является вакуумная система. Из школьного курса физики все мы помним, что давление газа в некотором объеме обусловлено столкновением молекул газа со стенками сосуда, ограничивающего данный объем. Если мы хотим вычислить это давление, потребуются параметры среды: темпе-

ратура, состав газа, форма и материал стенок сосуда и пр. Однако для нас наиболее важен именно тот факт, что давление связано с количеством молекул газа. Представим следующую ситуацию – пучок заряженных частиц движется сквозь некоторый объем с газом. Несложно догадаться, что ввиду движения молекул этого газа наш пучок будет сталкиваться с ними, и количество таких столкновений будет зависеть от количества молекул газа. Такие столкновения будут приводить, в первую очередь, к изменению зарядового состояния ионов («потере» или «подхватыванию» электронов), а в результате к выбыванию частиц из процесса ускорения. Причем, чем меньше энергия пучка, тем сильнее этот эффект.

Теперь вернемся к бустеру. За время нахождения в ускорителе пучок будет совершать более миллиона оборотов каждую секунду (в процессе ускорения частота обращения пучка изменяется в диапазоне 0,12–1,12 МГц). Именно поэтому, чем более высокий вакуум удастся получить внутри пучковой камеры, тем меньше частиц пучка будет потеряно из-за перезарядки на молекулах остаточного газа и тем большей интенсивности пучка (количества частиц) возможно достичь. Ожидаемая величина давления остаточного газа в пучковой камере бустера составляет 10^{-9} Па. Для примера, на линии Кармана, которая проходит на расстоянии 100 км от уровня моря и является границей атмосферы Земли и открытого космоса, давление составляет примерно $3,2 \cdot 10^{-2}$ Па. Достижение такого уровня вакуума, который еще называют сверхвысоким вакуумом, – сложная техническая задача, которая требует не только разработки специальных систем откачки остаточного газа, но и предъявляет особые требования к уплотнению соединений, технологии сборки и подготовки поверхностей пучковых камер. Например, при производстве пучковых камер необходимо максимально удалить молекулы газов из кристаллической решетки материала стенок камеры (технологиями, позволяющими это делать в промышленном масштабе, обладает всего несколько предприятий во всем мире), а соединение камер между собой происходит только в специальных помещениях (чистых комнатах).

Система электронного охлаждения

После ускорения в бустере пучок переводится в Нуклотрон для дальнейшего ускорения, проходя при этом через станцию обдирки. Для эффективного перевода, а также для

снижения влияния случайных погрешностей в различных системах установки, бустер оснащен системой электронного охлаждения (СЭО). Метод электронного охлаждения пучка разработан и впервые реализован в СССР академиком Г. И. Будкером в Институте ядерной физики. Этот научный институт и по сей день остается флагманом метода электронного охлаждения и занимается производством и обслуживанием СЭО для ускорительных центров во всем мире.

Не стал исключением и проект NICA, где СЭО имеются в бустере и строящемся коллайдере. Процесс заключается в совмещении пучка «холодных» электронов с пучком «горячих» протонов или ионов, следующих в одном направлении и с одной скоростью. В результате совместного движения пучки обмениваются температурами, затем разогретый пучок электронов отводится, и на следующем обороте пучок ионов совмещается с новым «холодным» пучком электронов. Чтобы избежать ограничений, свя-



занных с действием сил пространственного заряда, охлаждение будет производиться при энергии ионов, равной 100 МэВ/н в течение одной секунды, после чего ускорение продолжается. Монтаж СЭО для бустера начат в апреле 2017 г. (см. фото), в этом же году были выполнены все тесты и сейчас система также ожидает запуска всего ускорителя.

Вместо заключения

Вот и подошло к концу наше краткое знакомство с бустером. Конечно, хотелось бы рассказать еще про

множество других не менее важных систем: ускоряющую ВЧ станцию, систему электрического питания и эвакуации запасенной в магнитах энергии, криогенную систему, систему диагностики, управления и контроля и другие. Но для этого мы еще не раз встретимся вновь на страницах еженедельника. Кроме того, не стоит забывать, что за каждой системой ускорителя, каждым элементом и каждым успешным оборотом пучка в ускорителе стоит огромная работа людей, выполняющих сложные инженерные, математические расчеты и моделирование. Ведь бустер не строит себя сам.

В завершение хотелось бы поздравить всех с наступающим Новым 2020-м годом, пожелать новых перспектив и свершений, всех благ вам и вашим близким! И пока Новый год приближается к нашим домам, мы, участники проекта NICA, приближаем запуск бустера, коллайдера и начало первых экспериментов на этих новых уникальных установках.

Под редакцией Андрея БУТЕНКО

ЛИНАК-200: работы продолжаются

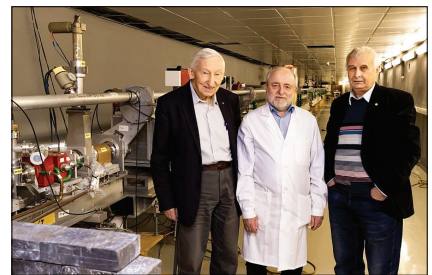
В Лаборатории ядерных проблем продолжают работы по наладке и вводу в эксплуатацию линейного ускорителя электронов ЛИНАК-200, первой очереди линейного ускорителя ЛИНАК-800. Ускоритель позволит проводить методические исследования создаваемых в ЛЯП и соседних лабораториях детекторов элементарных частиц на тестовых пучках электронов с энергией от 20 МэВ до 200 МэВ в широком диапазоне интенсивности пучка. В перспективе, энергия электронов может быть увеличена до 2 ГэВ.

История создания этой установки в ОИЯИ началась два десятилетия назад во время подготовки проекта синхротронного источника ДЭЛСИ (Dubna Electron Synchrotron). Для этого из Нидерландов под руководством И. Н. Мешкова был перевезен в Дубну линейный ускоритель электронов МЕА, рас-

считанный на энергию 800 МэВ. Как известно, по ряду причин проект ДЭЛСИ не был реализован. Однако работа по монтажу ускорителя МЕА в 118-м корпусе ЛНФ в зале, первоначально предназначенном для ускорителя ЛИУ-30, в течение нескольких лет продолжилась в рамках работ по участию ОИЯИ в проекте создания Международного линейного коллайдера (ILC). Вначале были смонтированы пушка и четыре из тринадцати ускорительных станций, что в настоящее время уже дает возможность ускорять электроны до энергии 200 МэВ. Сам ускоритель находится в хорошем состоянии, хотя некоторые узлы и система управления требуют модернизации.

Новый импульс эти работы получили после передачи ускорителя в Лабораторию ядерных проблем. В составе научно-экспериментального отдела встречных пучков ЛЯП сформирован новый сектор – сектор линейного ускорителя. Работа на ускорителе, обслуживание тестовых пучков ведется дружным коллективом под руководством начальника сектора М. И. Госткина и главного инженера установки В. В. Кобеца. В составе коллектива трудятся как ветераны ОИЯИ, так и молодые выпускники МИФИ, Томского политехнического университета и Университета «Дубна».

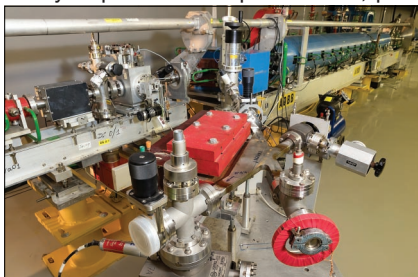
После качественного косметического ремонта ускорительного зала пус-



Ветераны «переброски» голландского ускорителя МЕА и создания новой базовой установки ЛЯП: академик И. Н. Мешков, главный инженер ускорителя ЛУЭ-200 В. В. Кобец, начальник отдела НЭОУС ЛФВЭ А. П. Сумбаев.

ко-наладочные работы на ускорителе ЛИНАК-200 возобновились: ток электронов из пушки увеличен до 200 мА, улучшены параметры ускоренного пучка, энергия пучка в последних сеансах достигает 200 МэВ. После монтажа и запуска ряда технологических систем в 118-м корпусе линейный ускоритель будет введен в эксплуатацию и на нем будут сформированы каналы тестовых пучков электронов с необходимым вспомогательным обслуживанием. Ожидается, что это произойдет в течение 2020 года.

По сообщению Лаборатории ядерных проблем



ЛИНАК-200 – второе рождение голландского ускорителя МЕА; 200 МэВ в режиме наладки.

Самый успешный год в истории ОИЯИ

Предновогодняя встреча директора ОИЯИ академика
В. А. Матвеева с представителями СМИ Дубны

Уважаемые коллеги, дорогие друзья!

ОСТАЛОСЬ совсем немного дней до наступления Нового года, пришло время подводить первые предварительные итоги года уходящего, 2019-го.

Не так давно у нас прошло заседание Научно-технического совета под председательством Р. В. Джолоса, и мы имели возможность обсудить, чем же заканчивается этот год. В своем выступлении я сказал, что у меня нет сомнения в том, что год 2019-й, наверное, самый успешный в современной истории нашего Института.

Действительно, можно начать с реализации нашего Семилетнего плана развития, его самого крупного проекта – комплекса NICA. Как раз в эти последние дни уходящего года завершается монтаж и ведутся работы по наладке, проверкам и поэтапному вводу основных систем, элементов кольцевого сверхпроводящего ускорителя тяжелых ионов – бустера. Уже получены первые экспериментальные данные по рождению гиперонов в столкновениях тяжелых ионов. Эти исследования ведутся для изучения свойств сверхплотной барионной материи, образующейся при столкновениях тяжелых ионов высоких энергий. Данные обрабатываются, а сами эксперименты были выполнены международной коллаборацией из примерно 250 ученых, представляющих 21 институт в 11 странах мира. Это уже реальная жизнь комплекса NICA. Хотя до завершения его в полном объеме еще предстоит очень много сделать.

ДРУГОЙ приоритетный проект нашего Семилетнего плана – глубоководный нейтринный телескоп на озере Байкал. Работы по созданию телескопа ведутся в сотрудничестве нашего Института, институтов Российской академии наук и зарубежных научных центров. Это очень сильная коллаборация, и она скреплена теми ожиданиями, которые создаются в нейтринных экспериментах – глубоководных и в антарктических льдах, – потому что они направлены на формирование совершенно нового класса исследований, нейтринной астрономии. Такое новое направление позволит значительно расширить наше понимание процессов, протекающих в глубоком космосе и ведущих свое начало, может быть, от самых первых минут

существования нашей Вселенной после ее рождения в Большом взрыве.

Мы когда-то мечтали достигнуть эффективного объема чувствительности нашего глубоководного детектора на озере Байкал, сравнимого хотя бы с малой долей кубического километра. И вот, в этом году, в марте, введены в строй 4-й и 5-й кластеры глубоководного детектора. Это говорит о том, что, начиная с марта этого года, ОИЯИ в составе международной коллаборации фактически имеет самый большой в Северном полушарии детектор нейтринно с эффективным объемом чувствительности в четверть кубического километра. Ведется обработка данных, получаемых на этом, теперь уже очень мощном телескопе, и обнаружены 6 первых событий нейтринно сверхвысоких энергий, свидетельствующие о том, что в глубоком космосе происходят процессы, природу которых мы еще не до конца понимаем.

НАДО сказать, что в ходе работ, проводимых Лабораторией ядерных проблем, головной организации по этому проекту, также побочно возникают результаты, которые приводят к неожиданным эффектам. В частности, в ЛЯП под руководством профессора Ю. А. Будагова создан уникальный инструмент – прецизионный лазерный инклинометр. Это прибор, который использует самые современные элементы физики – лазерное излучение, квантовое явление, гравитационное взаимодействие. И в совокупности создан инструмент, имеющий исключительную чувствительность по отношению к детектированию малых колебаний земной поверхности – таких точностей, которые не позволяют достичь приборы, создающиеся для сейсмоисследований. Оказалось, что этот прибор, являющийся побочным продуктом исследований и новых методов и технологий, стал востребован сначала в ЦЕРН – для использования при проектировании новых сверхмощных коллайдеров, где надо достичь высокой чувствительности для столкновения фактически точечных пучков адронов или тяжелых ионов. А теперь он востребован и для поиска гравитационных волн. И узнавшие о таком инструменте экспериментаторы из международных коллабораций VIRGO и LIGO, за которыми



признано открытие гравитационного излучения, решили, что для повышения чувствительности их исследований надо воспользоваться нашим инклинометром. Сейчас прибор проходит испытание, и по данным, которые мы от этой коллаборации имеем, он удивляет всех своим качеством. Мы стали вместе с нашими партнерами из ЦЕРН участниками самых передовых экспериментов в области поиска гравитационного излучения.

В ЭТОМ году были успешно завершены сооружение, наладка и запуск уникального научного комплекса на Фабрике сверхтяжелых элементов. Эти установки могли быть разработаны только в Дубне, потому что здесь сосредоточен опыт в этой области исследований. И комплекс запущен. Получены все необходимые разрешения для такого рода экспериментов. Это эксперименты с тяжелыми ионами, в том числе сверхтяжелыми элементами, которые, конечно же, радиоактивны. Мы получили все разрешения, что было свидетельством того, насколько высоки уровень работ на этом комплексе и доверие к исследованиям, проводимых Институтом. Первые эксперименты подготовлены. Они связаны с синтезом открытого в Дубне элемента московия – для того чтобы убедиться в эффективности нового комплекса Фабрики сверхтяжелых элементов. После их проведения можно будет перейти к главной атаке – попыткам синтеза элементов 119 и 120, за пределами уже заполненного седьмого периода Таблицы Менделеева.

2019-й ГОД был объявлен ЮНЕСКО Международным годом Таблицы Менделеева. И наш Институт, его ведущие специалисты, научный руководитель Лаборатории ядерных реакций академик Ю. Ц. Оганесян были приглашены для участия во всех международных мероприятиях, связанных с этим годом. Прежде всего на инаугурацию и открытие в Париже, в штаб-квартире ЮНЕСКО, на многие события в разных странах мира, и, наконец, на церемонию закрытия в Токио. Присутствуя на

этих мероприятиях, я смог убедиться, насколько высок авторитет нашего Института. Результаты по открытию новых сверхтяжелых элементов создали имя нашего Института на многие века, прославили наш город. Думаю, это играет очень важную роль моральной поддержки, доверия к планам по развитию нашего Института, которые мы сейчас разрабатываем. Это очень приятно осознавать, и мне хотелось бы пожелать успеха участникам работы по синтезу новых элементов.

Надо сказать, что проведение Международного года Периодической таблицы было сосредоточено на том, что такого рода исследования важны не только для фундаментальной науки, они важны для всех сфер деятельности человека. В сфере образования, в сфере новых технологий, производства проведение этого года оказалось очень значительным событием для развивающихся стран. Очень приятно, что здесь проявилось признание нашего большого вклада в эти исследования. Если Д. И. Менделеев 150 лет назад располагал знаниями о 63 химических элементах, то сейчас последний, самый тяжелый 118-й говорит о том, что были открыты 55 новых элементов и 10 из них были добавлены благодаря работам, проведенным в Дубне. Это, конечно, колоссальный успех.

У НАС очень широк спектр исследований и много приоритетных проектов. Импульсный реактор ИБР-2 успешно развивается, и он нам дал первый пример реализации международной программы пользователей. Мы открылись миру в полном объеме и готовы рассмотреть все научные предложения для выполнения экспериментов на нейтронных пучках.

Успех этого направления, этой пользовательской программы, которая также открывает широкий фронт совместных работ во всем мире, определяет качество нейтронных спектрометров. Этому уделяется большое внимание со стороны Лаборатории нейтронной физики и дирекции ОИЯИ. Но лаборатория заботится и о своем будущем. Мы понимаем, что когда-то ресурс ИБР-2 будет исчерпан, и сейчас ведется работа по созданию будущего нейтронного импульсного источника 4-го поколения, где большую роль играет партнерство с ведущими научными организациями, в частности с «Росатомом».

В декабре мы провели совместное заседание президиума Научно-технического совета «Росатома» с расширенной дирекцией нашего Института, где были представлены долгосрочные программы развития Института, в которых могла бы играть большую роль поддержка «Росатома». И оказалось, что для участников «Рос-

атома» это обсуждение открыло перспективы сотрудничества в области фундаментальной физики. Это и создание нового источника импульсных нейтронов, и создание тяжелых изотопов для производства мишеней устройств в экспериментах по синтезу новых элементов в ЛЯР. А также новый проект – радиобиологический медицинский центр, который бы использовал накопленные в ОИЯИ знания по применению протонного излучения для терапии онкологических заболеваний. В частности, в Лаборатории радиационной биологии разработаны новые методы повышения эффективности протонного излучения при терапии раковых заболеваний – сочетание источников излучения со специальными препаратами в несколько раз повышает эффективность протонной терапии. Для создания такого центра мы получили поддержку от «Росатома», Министерства здравоохранения. Это один из тех примеров, который показывает – надо думать о развитии не только в пределах семилетки, но и дальше.

ОЧЕНЬ большие сдвиги происходят в развитии информационных технологий. Приятно отметить, что в нашей Лаборатории информационных технологий владеют знаниями о новейших течениях и методах в этой сфере и способны подготовить молодых специалистов, чтобы развивать область информационных технологий и производительных вычислений на самом высочайшем уровне. Мы фактически удвоили мощность суперкомпьютера «Говорун», и теперь он входит в десятку самых мощных вычислительных систем в странах СНГ. Каждый год проводятся заседания экспертов, которые рассматривают новые предложения и возможность их реализации в разных институтах мира, и технологическому уровню ЛИТ отводят самые высокие места в рейтингах. Сейчас цифровая наука является одним из фундаментов успешных исследований, как фундаментальных, так и прикладных. Здесь у нас есть очень хороший задел, хорошие перспективы.

ВСЕ ИТОГИ очень трудно перечислить, но не могу не отметить наши большие успехи в области подготовки кадров. Взаимодействие Учебно-научного центра с ведущими научными центрами и университетами привело к тому, что связи с университетами стран-участниц стали интенсивно развиваться. Большую роль играет сотрудничество с университетом «Дубна». Например, создание высшей инженерной школы – совместный проект ОИЯИ, МГТУ имени Баумана, университета «Дубна». Кроме того, заключен дополнительный договор с губернатором Мос-

ковской области о поддержке этого проекта. Это очень важное направление, потому что темпы развития науки так высоки, что университеты, действуя традиционными методами, не успевают готовить кадры для уникальных научных комплексов. Поэтому нам приходится браться за эту работу, чтобы подготовить инженеров, которые будут осваивать мощности экспериментальной базы Института.

Хочется верить в то, что будет выполнена намеченная программа по социальным вопросам, развитию нашей инфраструктуры, которая улучшит условия проживания сотрудников ОИЯИ, приезжающих к нам коллег. Спортивная база, культурные мероприятия будут создавать обстановку, способствующую высокопроизводительному труду молодых ученых. Надо сказать, что новое поколение ученых вполне законно ожидает жизни в таких условиях. Мы это понимаем. И сейчас взялись за непростое дело – полностью модернизировать, реконструировать общежитие на Московской, 2, которое во многом определяет лицо институтской части города. Мы заключили все договоры, чтобы к концу следующего года получить совершенно новое помещение, учитывающее потребности молодых ученых и специалистов. Необходимо также развивать инфраструктуру в Ратмино. Сейчас мы реализуем программу привлечения постдоков в ОИЯИ, выделили финансовые средства, создадим необходимые условия. Надо иметь возможность приглашать специалистов, которые внесли бы новые идеи, новые подходы в проводимые в Институте исследования, создали бы новую атмосферу. Мы должны быть открыты всему миру и понимать, что те проекты, которые мы здесь реализуем, создаются не для нас, а для всего мира, прежде всего для стран-участниц.

В ЗАКЛЮЧЕНИЕ я хочу сказать, что Дубна – это город, в котором счастье жить тем, кто связан с наукой, любит науку. Это прекрасный город. Хотелось бы пожелать ему развития, а всем нам быть патриотами нашего города, нашего Института.

От имени дирекции Института я хотел бы поздравить наш многонациональный коллектив с теми результатами, с которыми мы заканчиваем 2019 год. И пожелать всем нашим сотрудникам, членам их семей, всем нашим партнерам в странах-участницах и во всем мире всего самого наилучшего в наступающем 2020 году. Прежде всего пожелать доброго здоровья, сил, благополучия, счастья, успехов. Дружья, с Новым годом!

**Материал подготовила
Галина МЯЛКОВСКАЯ,
фото Елены ПУЗЫНИНОЙ**

BM@N: физическая программа расширена

История этого направления берет начало на синхроциклотроне ЛЯП в 50-е годы. Тогда М. Г. Мещеряков со своими аспирантами Г. А. Лексиним, Л. С. Ажгиреем и В. И. Комаровым занимались процессами вне кинематики нуклон-нуклонных взаимодействий, изучали свойства образовавшихся при этом ядерных фрагментов – протонов и легчайших ядер. В еженедельнике «Дубна: наука, сотрудничество, прогресс» (№N^o47, 48, 49) были опубликованы воспоминания В. И. Комарова об этих событиях.

Предложенное объяснение эффекта выбивания отдельных нуклонов и легких ядер в кинематически запрещенные области получило название кумулятивного эффекта, то есть такого, при котором рассеяние происходит на группе нуклонов (или более чем на трех кварках) как на одном объекте. Эта тема получила развитие в теории «флуктонов» А. М. Балдина. Л. С. Ажгирей позже проводил эксперименты в ЛВЭ на синхрофазотроне по тематике кумулятивных реакций. С 1971 года по инициативе А. М. Балдина под руководством В. С. Ставинского начались эксперименты по исследованию кумулятивных мезонов. В середине 80-х годов при исследовании кумулятивных эффектов на пучке поляризованных дейтронов делались попытки описать дейтрон с помощью импульсного приближения – это можно считать началом направления КДК на площадке современной ЛФВЭ. Было показано, что в области внутренних импульсов 200–250 МэВ/с импульс-

BM@N (Барийная материя на Нуклотроне) – первый состоявшийся эксперимент по мега-сайенс проекту NICA. Проведены несколько сеансов, создана международная коллаборация. В прошлом году физическая программа эксперимента BM@N на выведенном пучке Нуклотрона была расширена за счет исследования короткодействующих двухнуклонных корреляций в ядре (КДК).

ное приближение для дейтрона не работает.

В 2017 году инициативу проявила группа из MIT и университета Тель-Авива – профессор Ор Хен и профессор Эли Пясецки предложили использовать пучки легких ядер Нуклотрона для исследования КДК, тем более что спектрометр BM@N уже имел в распоряжении почти все необходимые детекторы.

Короткодействующие двухнуклонные корреляции (КДК) — это кратковременные объединения двух нуклонов с большими и противоположно направленными импульсами, каждый из которых значительно превышает характерный для данного ядра импульс Ферми, а импульс центра масс пары меньше импульса Ферми. Образование КДК в ядре может быть обусловлено интенсивным взаимодействием между нуклонами на малых расстояниях. В КДК реализуется наиболее плотное состояние ядерной материи, доступное в естественных земных условиях, что делает КДК идеальной площадкой для исследования соотношений между нуклонными и партонами степенями свободы в ядрах. КДК в пос-

ледние годы являются предметом интенсивных теоретических и экспериментальных исследований. С 2018 по 2020 гг. в лаборатории JLab реализуется обширная физическая программа по исследованию КДК с использованием электронного пучка. Также измерения КДК запланированы в GSI с протонными пробниками и ядерными мишенями.

Идея исследования КДК заключается в том, что пробник выбивает из ядра один нуклон из скоррелированной нуклон-нуклонной пары, и он попадает в детектор (при этом есть вероятность того, что второй нуклон из пары тоже покинет ядро и будет зарегистрирован). До сих пор ядро, в котором разбивалась КДК пара, было недоступно для исследования, так как оно находилось в покоящейся мишени.

Уникальное отличие эксперимента на BM@N состоит в том, что здесь пучок углерода сталкивается с протоном жидководородной мишени, то есть ядро продолжает движение после взаимодействия и проходит через детекторные системы установки BM@N. Таким образом, впервые появилась возмож-

Семинар на финише года

Мы сотрудничаем с Объединенным институтом в области нейтронной дифракции, поскольку не обладаем возможностями таких исследований в Польше. А у дубненских исследователей нет таких электронных микроскопов и другого оборудования, которое есть у нас, поэтому мы объединяем наши усилия в попытке решить некоторые задачи. В основном, мы исследуем металлы и сплавы, поверхностные переходы и преобразования в них. Я думаю, наше сотрудничество будет расширяться, и приехал, чтобы решить эту задачу.

Вы первый раз в ОИЯИ?

Я здесь впервые, но мои коллеги бывали в ЛНФ неоднократно. Мы попытаемся усилить наше вза-

Когда физика и металлургия объединяются

12 декабря в ЛНФ ОИЯИ состоялся общелабораторный семинар, на котором с докладом «Анализ физических явлений, происходящих в металлических сплавах при различных металлургических процессах» выступил профессор Горно-металлургической академии (Краков, Польша) Станислав ДЫМЕК. Перед началом семинара он дал небольшое интервью нашему корреспонденту.

имодействие, и я думаю, что это полезно для обеих сторон, поскольку нам нужна дифракция нейтронов, а специалистам этой лаборатории могут быть полезны наше оборудование и накопленный опыт в характеристике материалов.

Ваши работы в университете проводятся для задач промыш-

ленности или это фундаментальные исследования?

Можно сказать, что здесь есть и теоретические модели, фундаментальные исследования, а частично – промышленные задачи. Фактически мы исследуем специальные виды сварки, проводимой в твердом состоянии, работаем с алюми-



Участники международной группы во время сеанса. В первом ряду в центре профессор Эли Пясецки (третий слева) и профессор Ор Хен (третий справа).

ность исследовать свойства остаточного ядра.

От идеи эксперимента до первого набора данных прошло меньше года – это очень малый срок, обычно подготовка к эксперименту такого плана занимает несколько лет. В подготовке к измерению участвовали три специалиста MIT и сотрудники проекта BM@N. Нужно было провести моделирование, изготовить триггерную систему, подготовить план расположения детекторов, а также перевезти в Дубну из GSI, установить и подключить нейтронный детектор LAND (Large Area Neutron Detector).

Совместно с О. П. Гавришуком и группой В. И. Юревича проходила сборка и тестирование сцинтилляционных триггерных счетчиков. Группа Ю. Т. Борзунова подготовила к сеансу жидководородную мишень из запасов лаборатории, которая успешно отработала все положенное время, несмотря на почтенный возраст. В сменах участвовали 15 студентов, аспирантов и физиков из MIT, университета Тель-Авива (Израиль), GSI (Германия) и CEA Saclay (Франция), а также около 30 экспертов из Лаборатории физики высоких энергий.

При посещении эксперименталь-

ного зала многие наши коллеги отметили порядок и продуманную организацию всей инфраструктуры, включая опоры для детекторов, коробка для кабелей, стойки для электроники, рабочие инструменты. Это заслуга главного инженера установки BM@N С. М. Пяядина. Группа под руководством С. Н. Базылева обеспечила безукоризненную работу системы сбора данных. Всесторонняя поддержка коллектива BM@N позволила успешно провести первое измерение в марте 2018 года. Было набрано 8 миллионов событий, в которых сработал КДК-триггер. Сейчас ведется анализ этих данных. В конечном состоянии мы видим богатый спектр ядер, включая бор-10 и бор-11, соответствующие выбиванию протон-нейтронной пары или одного протона из ядра углерода-12. В 2020 году планируется выпустить первую публикацию.

Физическая программа по теме КДК на установке BM@N не исчерпывается одним экспериментом, международная группа надеется на дальнейшее сотрудничество. Кроме набора дополнительной статистики на пучке углерода, планируется увеличить площадь покрытия детекторов, которые регистрируют выбитый и рассеянный нуклоны, а также использовать пучок поляризованных дейтронов для исследования спин-зависимой части КДК. Измерения на эту тему также планируются в коллаборации DSS (Deuteron Spin Structure) на внутренней мишени Нуклотрона.

Мария ПАЦУК,
старший научный сотрудник
ЛФВЭ,
фото Елены ПУЗЫНИНОЙ



ниевыми сплавами. Все это обычные практические вещи, но во время сварки возникают любопытные физические явления, которые интересны физикам. Мы используем некоторое физическое оборудование, например, позитронно-аннигиляционный спектрометр для ис-

следования сварных швов. Это, как кажется, достаточно далекие друг от друга вещи – позитронно-аннигиляционный спектрометр и сварка, но мы находим возможности получить интересные результаты, делать интересную науку.

Свое выступление Stanislaw начал с рассказа о своем университете и прекрасных видах старинного города Кракова. Горно-металлургическая академия – один из крупнейших технических университетов Польши, отметившая в этом году свое столетие. На 16 факультетах университета учатся свыше 27 тысяч студентов, работают 1846 исследователей и 276 профессоров. Факультет, на котором работает Stanislaw Дыбек, – металлургии и промышленной информатики и вычислитель-

ной техники, был организован в 1922 году. Он оснащен большим набором исследовательского оборудования: сканирующим и трансмиссионным электронными микроскопами, атомным микроскопом, импульсными лазерами, рентгеновским дифрактометром и другими установками. Это оборудование используется для двух основных направлений исследований: металлических сплавов, о котором он рассказал на примере системы Ni-Mo-Cr и ее свойствах при разных температурах, и сварки трением с перемешиванием (friction stir welding), в процессе которой возникают любопытные физические явления.

Семинар вызвал живой интерес сотрудников лаборатории.

Ольга ТАРАНТИНА

Физики открывают новые возможности для археологов

Открывая совещание, директор ЛНФ **В. Н. Швецов** отметил, что, глядя на состав, тематику, широту докладов этого первого рабочего совещания, возникает твердое ощущение, что оно – не последнее, а следующее, возможно, пройдет в Москве, в НИЦ «Курчатовский институт», или в Румынии. В своем докладе он рассказал о возможностях экспериментальных установок ЛНФ для прикладных исследований.

Приветствуя собравшихся, член оргкомитета совещания и его инициатор **А. В. Белушкин** (ЛНФ) заметил, что эта тематика новая для физиков, открывающая гуманитариям возможности использования ядерно-физических методов исследования объектов культурного наследия в Объединенном институте ядерных исследований. Для нашей газеты он сказал:

Идея объединить физиков и гуманитариев возникла давно, в НИЦ «Курчатовский институт» и успешно там реализуется в рамках стратегической программы конвергенции естественнонаучных и гуманитарных областей знаний. Этот ядерный центр является головной организацией в данной области.

Заместитель директора НИЦ «Курчатовский институт» **Е. Б. Яцишина** сделала на совещании подробный доклад о стратегии и конкретных направлениях исследований в этой области. В нашей лаборатории это направление родилось благодаря связям с Институтом археологии РАН и Институтом археологии Академии наук республики Татарстан. Поскольку у нас сложилось тесное сотрудничество с Казанским федеральным университетом (КФУ), который открыл в ОИЯИ базовую кафедру, то естественным образом возник вопрос о расширении сотрудничества.

Из доклада директора Института археологии и завкафедрой археологии КФУ **А. Г. Ситдикова** можно было понять, что они ведут активное сотрудничество в области использования физических методов для исследования и археологических находок, и объектов культурного наследия, и возник вопрос: а возможно ли применить здесь наши ядерно-физические методы?

И мы начали применять наши нейтронные методы, добились некоторых результатов, пока самых первых, но уже один магистрант защитил магистерскую работу по исследованию монет 11–13-го веков из древней Булгарии и поступил в аспирантуру Казанского университета. А базируется его работа у

Международное рабочее совещание «Применение ядерно-физических методов для исследования объектов культурного наследия» работало в Дубне 16–17 декабря. Оно было организовано Лабораторией нейтронной физики ОИЯИ совместно с Национальным исследовательским центром «Курчатовский институт» (НИЦ «Курчатовский институт»), и в его работе приняли участие физики, археологи и палеонтологи из Армении, Венгрии, Египта, Казахстана, Монголии, России, Румынии, Узбекистана.

нас в ЛНФ, и его исследования морфологии возникновения, миграции серебряных монет Булгарского царства, технологии производства, ее изменений с течением времени, будут продолжаться. В свое время в секторе НАА и прикладных исследований проводились работы по анализу раннеэнеолитических керамик совместно с отделом археологии Восточной Европы и Сибири Государственного Эрмитажа (**Ю. Ю. Пиотровский** и **А. Н. Мазуркевич**). Это были образцы самой древней глиняной посуды в лесной зоне Восточной Европы, которая известна на сегодняшний день. Кроме того, на реакторе ИБР-2 выполнен цикл работ с румынскими специалистами по анализу минерального состава красок в иконописи.

Мы решили, что нам нужно объединиться с НИЦ «Курчатовский институт», условно говоря, «сверить часы», и, возможно, начать более широкое сотрудничество, поскольку наши нейтронные методы позволяют проводить некоторые исследования, дополнительные к тем, что делают в НИЦ «Курчатовский институт». В некоторых случаях наши нейтронные методы имеют преимущество; мы обладаем методиками, которые пока не отработаны на нейтронах в НИЦ «Курчатовский институт». Просто так сложилось исторически, что у нас нейтронный активационный анализ применялся для различных исследований в области экологии, сверхчистых материалов, и он оказался, как было видно из докладов, очень эффективным методом. Было решено собраться вместе, понять, как гуманитарии, занимающиеся археологией, палеонтологией, реставрацией и сохранением культурного наследия, видят свои современные задачи, какие физические методы уже используются, и понять нишу наших ядерно-физических методов.

Я в своем кратком вступительном слове сказал, что развито очень много уникальных и высокочувстви-

тельных методик для нужд ядерной физики, но по многим направлениям эти методики могут начать деградировать в связи с тем, что круг чисто ядерных задач в этих областях сузился, фактически, большинство актуальных, «горячих» проблем решены. Будет очень обидно потерять культуру, методику, специалистов, поэтому мы решили посмотреть, а нельзя ли то, что уже не очень востребовано в чисто научном плане, переориентировать на смежные проблемы. Оказалось, что можно. Гамма-спектроскопия высокого разрешения, позволяющая определять изотопный состав материалов, замечательно подходит для работы в области археологии, палеонтологии, культурного наследия. Очень надеемся, что это начало, мы не хотим декларировать, что уже достигли больших успехов, прорыва.

Е. Ю. Терещенко (НИЦ «Курчатовский институт»): Дело в том, что изучение археологических артефактов – это захватывающее, но крайне сложное занятие, потому что регулярно возникает вопрос применения классических методов материаловедения к артефактам, находящимся в единственном экземпляре. Или мы сталкиваемся с категорической невозможностью отбора образцов заметного размера. Например, если у вас есть сколы на монетах, их можно изучать, но если это музейные экземпляры, то вы ничего не можете сами отколоть – сохранность образца не может быть нарушена. Это условие определяет крайне сложную комбинацию методов, потому что иногда мы вынуждены отказываться от средних по размерам исследований, уходить только в интегральные, когда мы рассматриваем объект целиком, или уходить в строго локальные, когда можно отбирать микропробы, например, в электронном микроскопе.

В этой ситуации соединение обширного опыта ОИЯИ в материаловедении с применением нейтрон-

ных методов и большого накопленного опыта синхротронного и нейтронного материаловедения в НИЦ «Курчатовский институт», мне кажется, может дать новый, очень интересный рывок вперед и существенно расширит возможности. В мире сейчас начинают применять нейтроны очень широко именно для исследования культурного наследия, это развивалось постепенно, постепенно происходит модификация установок под требования артефактов. Например, вы не можете крутить как обычную болванку какой-то изучаемый объект, если он сильно корродирован. Вы продумываете, как вы крутите всё вокруг объекта или как крутите его в сохранном состоянии. Вы не можете, например, томографию сделать по классической схеме, вы делаете ее с какими-то специальными техническими ухищрениями. Я так понимаю, что сейчас и в мире, и у нас этому уделяется большое внимание, фокус исследователей перемещается на это поле. Мы поняли, что можем быть очень интересны друг другу, и это совещание нам даст много нового.

С докладом «Современные методы в изучении древних технологий» на совещании выступил директор Института археологии АН Республики Татарстан **А. Г. Ситдиков**: Сегодняшнее совещание очень важное и, можно сказать, знаковое, оно рассматривает междисциплинарную проблематику, связанную с сохранением и изучением культурного наследия. Это крайне важно как с научной стороны – это междисциплинарное сотрудничество ученых, естественнонаучных и гуманитариев, так и с точки зрения сохранения наследия. Все темы, обозначенные в программе, показывают импульсы движения и направление. Сотрудничество, между Дубной и Казанью как раз и есть тот процесс сближения, взаимопонимания и выстраивания программы исследований в области нейтронной физики, связанной с изучением палеоматериалов из археологических, музейных коллекций. Это совещание дает нам возможность выстроить методологическое взаимопонимание и понять возможности самих методов, возможности самих предметов и выйти на более масштабные и более целенаправленные работы по широкому спектру исследований.

Ласло Рошта (Будапештский нейтронный центр, Венгрия) представил на совещании два доклада, в которых рассказал о нейтронных ме-

тодах изучения культурного наследия и недавних результатах БНЦ в этой области. Большое внимание он уделил истории и исследованиям недавно вернувшегося в Венгрию «Сокровища Сеусо» – клада времен поздней Римской империи из 15 серебряных предметов общим весом 72 кг. Именно исследования в Будапештском нейтронном центре, который после модернизации вновь начал работу в 2002 году, дали ответы на вопросы, из чего и где был сделан клад, какие технологии использовались. Рассказывая о компактных нейтронных источниках, которые можно было бы использовать или уже применяют в крупнейших археологических центрах и музеях, таких, например, как Лувр, Ласло сравнил средства, которые тратятся на футбол, с финансированием музеев и исследователей. Он использовал в качестве единицы измерения зарплату бразильского нападающего Неймара. Для реализации проекта Венгерского компактного нейтронного источника потребовалось бы всего лишь 0,05 Неймара!

С не менее интересным докладом выступил **Октавиан Дулиу** (ЛНФ – Румыния): Я представил результаты исследований пяти русских православных икон из Румынии. В нашей стране живут потомки русских староверов, переселившихся в Румынию 200 лет назад. Они расселились в области Добруджа в дельте Дуная, а всего их на территории Румынии живет 40 тысяч. Они привезли с собой замечательные иконы, которые хранятся в двух монастырях. Мы изучали эти иконы разными методами, чтобы получить как можно больше информации. У одной иконы мы установили возраст, а еще нам было важно определить, какими красками их писали: состав минеральных пигментов и соединяющий их клей. Оказалось, это темпера на основе куриного желтка.

Самые хорошие результаты дала радиография, потому что она позволяет различить самые мелкие детали в металлургических окладах. Интересно, что на одной иконе мы обнаружили турецкую монету, она находилась на груди Святой Марии. Кроме того, мы использовали нейтронный активационный анализ. В исследовании икон он редко применяется, поскольку для него необходимы небольшие кусочки исследуемого объекта, но в процессе реставрации они как раз образовались. Также мы получили много интересных результатов, исследуя

несколько румынских икон при помощи нейтронной фурье-спектроскопии, рамановской спектроскопии, рентгеновским флуоресцентным анализом, ультрафиолетовым флуоресцентным анализом – неразрушающими методами. Но основную, на мой взгляд, информацию дает радиография.

Участниками совещания стали и два студента из Египта и профессор **Медхат Ибрахим** (Национальный исследовательский центр, Гиза, Египет): Я оказался здесь, потому что сейчас в рамках совместной программы ОИЯИ и Академии научных исследований и технологий Египта мы проводим зимнюю студенческую практику. В Дубну приехали 25 студентов из Египта и я в качестве руководителя. Для меня это совещание интересно, поскольку я занимаюсь исследованием культурного наследия Египта, мы участвуем в нескольких проектах. Международное сотрудничество в этой области важно, поскольку предметы египетской культуры находятся не только на родине. Здесь я встретил много экспертов, занимающихся интересными исследованиями культурного наследия по всему миру. Я хочу организовать международную коллаборацию для исследовательских проектов в Египте. А всю полученную здесь информацию, все контакты я передам президенту Большого египетского музея в Гизе и руководству Египетского музея в Каире, поскольку очень важно вовлечь эти музеи в такое международное сотрудничество. Хочу отметить усилия М. В. Фронтасевой (ЛНФ), которая постоянно задает новый импульс нашему сотрудничеству. Для такого рода гуманитарных исследований важна поддержка ЮНЕСКО, поскольку эта организация занимается всемирным культурным наследием. Это также прекрасная возможность для наших молодых исследователей участвовать в проектах по исследованию культурных ценностей не только в Египте, но и во всем мире.

Вачаган Арутюнян (Национальная научная лаборатория имени А. И. Алиханяна, Армения): Впервые в ЛНФ я приехал в мае, мы провели несколько рабочих совещаний, пришли к подготовке протокола о сотрудничестве, обмене молодыми специалистами как в фундаментальных исследованиях, так и в прикладных областях. В октябре руководство ОИЯИ побывало в Ереване, в Национальной научной лаборатории имени А. И. Алиханяна.

(Окончание на 8-й стр.)

(Окончание.)

Начало на 6–7-й стр.)

Состоялись встречи с президентом Национальной академии наук Армении, с председателем комитета по науке Армении, который курирует сотрудничество с ОИЯИ, встречи в Ереванском государственном университете. В Армении ядерно-физические исследования культурного наследия только развиваются, оборудование приобретает, но такого опыта, как в Дубне, нет, поэтому мы налаживаем связи с Лабораторией нейтронной физики. Мы планируем проводить исследования археологических объектов Армении с применением нейтронных пучков, новых материалов, синтезируемых в Армении, которые используются в космическом материаловедении. Надеюсь, следующее рабочее совещание по ядерно-физическим методам для исследований объектов культурного наследия пройдет уже в Ереване.

Исследования римских металлических зеркал, найденных в Румынии, был посвящен доклад **Мариуса Белка** (Университет Овидиуса, Констанца, Румыния): Пока работал исследовательский реактор близ Бухареста, мы исследовали свои образцы с помощью нейтронов. Теперь он закрыт, и ЛНФ для нас – очень хорошая возможность продолжать нейтронные исследования объектов культурного наследия. Металлические зеркала времен Римской империи, которые мы исследовали, изготавливались для богатых людей по особенной технологии. Попытаться понять как можно больше об этой технологии – это важно, с одной стороны, а, с другой, интересно сравнить, насколько зеркала, найденные в окрестностях Констанцы, схожи по составу и другим параметрам с остальными римскими зеркалами. Точно известно, что производство таких зеркал началось давно и продолжалось долго, и лю-

бопытно сравнить, как менялась технология со временем, понять ее детали. Еще один важный аспект – на территории Добруджи не найдено остатков металлургического производства, то есть эти металлические зеркала здесь не изготавливались, а именно привозились.

Е. К. Столярова (кафедра археологии МГУ): Мы пытаемся здесь открыть для себя новые возможности, мы проводили какие-то анализы, основываясь на методиках второй половины прошлого века, сейчас начинается некий новый этап, уже XXI век, и за рубежом новые научные методики активно используются. Я занимаюсь стеклом, а с ним работа более сложная, чем с металлом, к металлическим изделиям можно больше методов применить. Мы проводим свои исследования в ЛНФ, но в них есть некоторые ограничения, не все получилось, что мы хотели, но интересно посмотреть, чем физики могут нам помочь. Вообще, отрадно, что физики заинтересовались объектами культурного наследия, мы долгое время варились в собственном соку, на наших старых наработках. Это внимание очень приятно, и прозвучавшие доклады подтвердили, что физикам это действительно интересно.

Сотрудничество физиков и специалистов, занимающихся изучением и сохранением нашей истории в артефактах, началось не сегодня, но сейчас оно выходит на новый уровень. Будем ждать новых интересных результатов этого взаимодействия. Доклад о прошедшем в ОИЯИ международном совещании будет направлен в ЮНЕСКО и послужит новым импульсом в партнерских отношениях нашего Института с этой престижной международной организацией.

Ольга ТАРАНТИНА

Награды по итогам года

Во Дворце культуры «Октябрь» состоялся новогодний прием главы городского округа Дубна, на котором были подведены итоги уходящего года, отмечены важные достижения предприятий и организаций наукограда и самые активные дубненцы, в уходящем году внесшие значимый вклад в развитие города. В их числе – представители Объединенного института ядерных исследований.

Почетного знака «За заслуги перед Дубной» удостоен Владимир Нико-

лаевич Ломакин, директор спортивного комплекса Управления социальной инфраструктуры ОИЯИ.

Благодарностью губернатора Московской области отмечен Борис Николаевич Гикал, главный инженер ОИЯИ.

Почетной грамотой Главы городского округа Дубна награждены Виктор Анатольевич Матвеев, директор ОИЯИ, Владимир Димитриевич Кекелидзе, директор Лаборатории физики высоких энергий ОИЯИ.

– В этих мозаиках была изначально реализована уникальная задумка: за витражом сделаны фокусирующие светосборники из кусочков зеркала, отражающие обратный свет – классная идея! Но за десятилетия амальгаму в зеркалах «съел» раствор, и сама задумка с подсветкой уже давно не работала, ну и часть мозаики не сохранилась. Мы поставили новые зеркала, а с новым клеем все будет долго работать, отражаться, бликовать. Мозаика предстанет в своей первоначальной задумке. Для восстановления утраченных кусков мы используем эрклэз – специальное толстое стекло толщиной 2–2,5 см. Оно выплавляется слоями при огромных температурах, потом остывает несколько недель, чтобы не треснуло. Его очень сложно сделать где-то помимо стекольного завода, а многие из них закрылись. Мы изготавливали недостающие фрагменты в мастерской в Москве. А с зеркальной подсветкой у эрклэза появится двойной эффект, насыщенный цвет.

– А цвета будут такими же, как на первоначальной мозаике? Ее фотография сохранилась?

– Фотография мозаики есть, форма и цвет восстановленных фрагментов будут соответствовать оригиналу. Мы используем современный клей, он прочный, я сейчас могу попрыгать на мозаике – ничего не отвалится. А когда первый раз ее реставрировали, наверное, в 70-х, куски клали просто на мастику, автомобильную шпатлевку. Она уже еле держалась, мы буквально мизинцем отковыривали кусочки.

Сейчас мы еще установили дополнительные металлические прослойки, Иван Ведмидь занимался сваркой и монтажом, так что общая конструкция стала еще прочнее. Хотя она сконструирована с некоторыми допусками на расширение металла от нагревания летом или охлаждения зимой, продувается ветром, – прямо авиационные технологии. Уж не приложили ли к ней руку наши левобережные авиастроители?.. Надеясь зимой смонтировать на место, не получится из-за погоды – весной.

– Вы мозаичист по образованию?

У меня два высших образования, по первому я художник, позже закончил кафедру монументальной живописи Московской художественно-промышленной академии имени Строганова, так что со всеми технологиями знаком. Получился очень интересный опыт. Всю жизнь мимо бассейна ходил и даже не думал, что буду эту мозаику восстанавливать!

Сейчас у меня студия в Дубне – «Школа мозаики», мы с учениками создаем парк мозаики на улице

Заполнить мозаикой серые холсты пустых стен

Мы уже свыклись с новым обликом бассейна «Архимед», постепенно забываются мозаичные профили Посейдона (или Нептуна – все зависит от того, римской или греческой мифологии придерживаться), гордо взиравшего с торцевых стен. Оба мозаичных панно были сняты из-за того, что мозаика разрушалась и осыпалась, а металлические конструкции проржавели. Панно со стены, выходящей на улицу Строителей, сохранилось лучше. Было принято решение его отреставрировать и восстановить на прежнем месте. Реставрацией занимался дубненский художник и мозаичист (именно так называется художник, занимающийся исполнением мозаичных произведений) Михаил Поляков, который рассказал, в каком состоянии оказалась мозаика и что было сделано.



Мичурина. Пока все делаю на свои деньги и пожертвования горожан, надеюсь на поддержку меценатов. Было бы очень интересно! Я много путешествовал, видел много мозаичных работ в Европе, даже целые деревни, в Питере есть мозаичный дворик – в него как в сказку попадаешь: мозаика всюду – и на стенах, и под ногами.

Мозаика бывает разная: настенная, витраж, напольная. Мы в нашей школе практикуемся в напольной, римской мозаике. На набережной мы выложили мозаику вокруг питьевого фонтанчика, по ней спокойно можно ходить. Вообще, это одна из немногих техник, которая пригодна для наших условий, когда температурные скачки случаются несколько раз за зиму. Это не в Италии – акварелью стену расписал, и будет держаться веками. Нам остается только мозаика и такая редкая техника, как сграффито, когда слои штукатурки разного цвета наносятся один на другой, а потом процарапываются на разную глубину. В этой технике выполнен торец дома по улице Инженерной, где раньше размещался магазин «Дубна», и штукатурка держится до сих пор.

В советские времена регулярно выделялись средства на монументальное искусство – при строительстве любого нежилого здания 3 процента от стоимости строительства. Тогда смотрели в будущее. А если думать только в пределах двух ближайших лет – конечно, ничего не нужно, кроме рекламы. И тогда работали стекольные заводы. Вот в Брянске закрыли стекольный завод, а мы могли бы стекло для витража заказать на заводе, и получилось бы гораздо дешевле.

– В вашей школе занимаются и маленькие дети?

– Мозаика для детей – очень интересное занятие. Маленькие приходят с мамами, даже видно: его привели, он не очень-то хотел, а под конец занятия – за уши не оттащишь. Мозаика – это не просто положить в раствор камешек, сначала надо подготовить камни, наколоть, нарезать, подготовить поверхность. Мозаику выложил и еще ее надо зачистить, смонтировать, нужно, чтобы она правильно высохла. Сама выкладка мозаики составляет, наверное, только пятую часть всего времени. Поэтому желательно, чтобы дети до 10 лет занимались с родителями, обычно приходят мамы. К тому же,

совместное творчество полезно.

– Это работами ваших ребят украшена арка между эллингом и Домом физкультуры?

– Да, это мы в прошлом году сделали, композиция называется «Планета Дубна». Там 136 авторов, каждый по плиточке расписал. Кстати, интересная техника. Я похожую технику увидел в Америке, решил попробовать у нас, выдержит ли в нашем климате – все прекрасно держится! Самая дешевая плитка, мягкий лак, специальная краска по керамике – и все держится, и получается дешевле, чем расписывать красками, если, конечно, они не из баллончиков, а силикатные или другие краски для улицы.

Я все думаю, что когда-то в будущем получится треугольники на набережной мозаикой украсить. Мне кажется, ее проектировали с расчетом будущего оформления мозаикой или росписью, но что-то тогда не сложилось. Сама треугольная форма, разные углы обзора – с воды, с самих лестниц, издали с набережной, – получается довольно сложная композиция, которая должна быть и единым целым, и играть по частям. Это вполне реальный проект, и дело тут даже не в финансировании, а чтобы попасть в соответствующую программу. У нас в мозаичной мастерской уже сложилась целая команда, некоторые ученики вполне профессиональные римские мозаики делают.

– И в реставрационных работах вам ученики помогли?

– Да, кроме Вани – Наталья Янович и Алина Романова, ведь стекла крепятся не основной плоскостью, а только по бокам, «висят», и чтобы их приклеить, мы устанавливали специальные металлические поддержки, которые потом извлекали, а оставшиеся от них отверстия заклеивали. Все покрывалось желтой мастикой, как в оригинале, ее зачищали, чтобы убрать яркость, но издали получится цвет золота. Мы используем специальную мастику, которая на 20 процентов состоит из пластмассы, а остальное – цемент, в результате получается пластичный бетон, который гнется и деформируется вместе с мозаикой при нагревании и охлаждении. Ему не страшен мороз, его используют в бассейнах. У меня, кстати, уже есть проект оформления мозаикой трех чаш бывших фонтанов перед самим бассейном. Если еще сделать интересное освещение, то получится световой фонтан. В Дубне осталось много форм в стиле модерн, которые хочется и можно было бы оформить мозаикой, а так они – как пустой холст.

Ольга ТАРАНТИНА,
фото Елены ПУЗЫНИНОЙ

Вершина и Человек

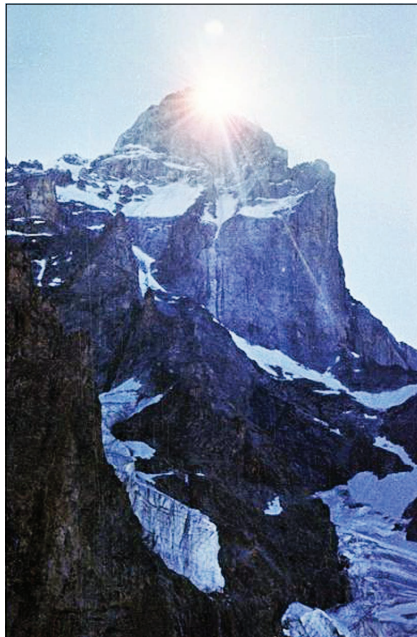
Да, уже со школьной скамьи мы знаем – на Земле и в Солнечной системе все подчинено географии, астрономии и физике. Солнце находится бесконечно далеко от нас, вращается и движется по орбите. А Земля крутится по своей орбите вместе со всеми океанами, материками и горными вершинами навстречу Солнцу. Это всем известно. Но...

...Это было давно. Мы были молодцы, очень любили горы, и каждое лето проводили в походах. В том году наша альпинистская экспедиция находилась в горах Кавказа. Базовый лагерь был разбит у подножия двурогой красавицы Ушбы, огромным двухпарусным кораблем вклинившейся с северо-запада в изумрудную зелень Сванетии.

Мы совершаем восхождения на соседние вершины и каждый раз, спускаясь в базовый лагерь на морене ледника, отдыхаем и зачарованно смотрим на Ушбу, как на живое существо. Когда-нибудь должен настать и ее черед. Но мы знаем, что это далеко не просто, и очень серьезно готовимся к покорению этой вершины.

И вот, как-то рано утром я сижу в тени у подножья горы, на правой стороне Ушбинского ледника, на Охотничьей ночевке, так называлось это место. На другой стороне ледника более чем на 1700 метров возвышается Ушба. Можно легко прикинуть, что отсюда по прямой линии до самой вершины не менее трех километров. Она всем своим массивом пока еще прикрывает солнце.

И вдруг я вижу, в какой-то момент сзади, за моей спиной, начинает набегать огромная тень горы.



Проходит какое-то время, и граница тени доходит до меня. В этот миг сверху, почти у самой южной вершины, в глаз уже бьет ослепительно яркий первый луч солнца. Затем тень передо мной быстро пересекает ледник. Ее граница ложится на склон горы и ползет по нему вверх. Это отчетливо понимаю, что не только участвую в движении Земли, но непосредственно вижу ее вращение. Да, в то утро мне посчастливилось это увидеть. Начиная с того дня, если мы не в лагере и погода позволяет, каждое утро я вылезая из палатки ловить это мгновение – воочию наблюдать вращение Земли. Так продолжалось несколько дней. Тогда мне не приходило в голову, что это его величество Случай распорядился так, что линия восхода солнца, вершина Южной Ушбы и наш лагерь в те дни оказались в одной плоскости.

И вот однажды, когда луч солнца в очередной раз блеснул из-за вер-

шины, Случай преподнес мне еще один подарок. Меня удивило едва заметное, ажурное дрожание светового потока. Причиной этого будто бы была какая-то движущаяся точка, которая появилась на снежном гребне чуть ниже вершины. По-видимому, она как-то влияла на луч, заставляла его почти неуловимо мерцать. Присмотревшись, я догадался, что это был человек, движущийся там, на гребне, на недостижимой вроде бы высоте! Странное дрожание луча продолжалось, а спустя некоторое время появилась еще одна такая же точка, потом еще и вскоре их стало четыре. Они выстроились на гребне одна за другой. И уже не оставалось никаких сомнений, что по снежному гребню шла группа альпинистов. Она медленно направлялась к вершине. Удивительное явление!

Но вскоре солнце поднялось еще выше, и видение исчезло. Это и понятно, на таком расстоянии увидеть людей невооруженным глазом практически невозможно. Только необычное освещение позволило их заметить, и то на какое-то мгновение. Но огромная гордость охватила меня за них, за этих людей. Несмотря на совершенно несообразные масштабы Вершины и Человека, они там, наверху, они идут по гребню и скоро будут на вершине! Никогда раньше я не чувствовал так остро, что в этом противостоянии Вершины и Человека и есть суть альпинизма.

Хотя с того дня прошло много лет, это видение и это чувство до сих пор живы во мне. Но почему-то только теперь нашлись слова, которые помогли мне хоть как-то выразить их на бумаге.

Леван ГЛОНТИ,
ведущий научный сотрудник
ЛФВЭ, кандидат
физико-математических наук,
фото автора

Дефекты устраняют весной

На набережной имени Менделеева в Дубне закончены ремонтные работы. Локация преобразилась – парковая зона стала светлее, прозрачнее. Появились новые детские и спортивные площадки. Но некоторые дефекты подрядчику все же предстоит устранить, сообщает телеканал «360».

По словам главы городского округа Максима Данилова, работы выполнены в полном объеме, но вопросы у властей еще остались.

«Они остаются на весну. И подрядчик четко говорит, что банковскую гарантию он продлевает еще на

год. Чтобы мы, город, понимали, что есть средства на устранение недостатков. Будет сформирована 25 декабря дефектовая ведомость», – объяснил глава муниципалитета.

Список дефектов сейчас составляют общественные активисты и члены рабочей группы. Специалисты строительного и архитектурного надзора также фиксируют недостатки. Один из наиболее заметных – локальные провалы на пешеходных дорожках из брусчатки. Ее потребуются переукладывать. Кроме того, нужно доработать еще несколько мест.

«У субподрядчика были в производстве работы по монтажу лиственницы на трех объектах, на конструктивах. Это – лекторий, коворкинг и трибуны. Есть ряд замечаний. Их однозначно надо устранять», – отметил заместитель главы администрации городского округа Дубна Николай Тимошенко.

Участники рабочей группы контролировали весь ход работ. Их основная задача – сохранение исторического облика набережной и атмосферы парка.

Все дефекты будут устранены весной. Подрядчик все поправит за свой счет – в рамках контракта. А к лету набережная обретет финальный вид.

Мир. Путешествия

С большим успехом прошла во Дворце культуры «Октябрь» фотовыставка Марии Леонидовны Макаровичкиной, члена Союза фотохудожников, основателя и руководителя авторской «Школы раннего развития». Впервые она взяла в руки фотоаппарат в 8-м классе, в 14 лет, и вот уже 50 лет с ним не расстается. Получила два высших образования: техническое (МЭИ, электрофизика) и педагогическое (математика).

— Эта выставка, — рассказывает автор, — посвящена путешествиям 2017–2019 годов. За это время я побывала в разных концах света. Каждая поездка получилась очень насыщенной, и не только в плане любования необычными видами природы, но и настоящими приключениями. На Камчатке довелось нос к носу сталкиваться с медведями, а на Чукотке — с моржами;

ночевать в палатке на льду Ледяной шапки Гренландии; взбираться на высочайшие дюны в пустыне Намиб в Африке; искупаться в «Купели Дьявола» на реке Замбези, где удалось заглянуть в стометровую бездну водопада «Виктория». А встреча один на один в джунглях на острове Суматра с профессиональным змееловом — это отдельная песня! Много путешествовала по Европе: Испания, Италия, Португалия, Южная Моравия, Саксонская Швейцария, Румыния. И везде снимала туманы. Если бы не другие поездки, выставку можно было бы назвать «В Европу за туманами». Очень понравился наш Алтай, а осенний Алтай — просто очарование и восторг!

Выражаю огромную благодарность моим помощникам в подготовке выставки: Александру Кулдошину, Владимиру Рыкову, Вере и Евгению Коренковым, Елене и Василию Городилиным. И особая благодарность Вере Коренковой за печать фотографий в фотостудии «Арка» в «Китайской стене».



Из Книги отзывов

Удивительная и несравненная труженица! Потрясают не только ваше мастерство и жизненная сила, но и умение раскрыть окружающий мир с самой неожиданной стороны и способность удивлять поклонников вашего таланта снова и снова.

Оказывается, в мои уже 82 года земля более прекрасна, чем я думал. Восторг и благодарность!

Ваши работы восхищают жизненностью, красочностью и радостью, которые они передают. Благодарим вас! Новых творческих успехов вам, вдохновения и новых открытий неизведанных уголков нашего мира! Ждем новых выставок!

Маша, наконец-то увидели то, о чем много слышали! Нет слов! Мы в восхищении и онемении..

Диву даешься всем мгновениям, которые вы запечатлели. Чудо! Спасибо за очарование!

Маша, я с детьми и внуками посетила твою выставку, и мы все были в восторге. Спасибо тебе, ждем следующую!..

Не пропускаю выставок Марии, жду и иду, зная, что поднимется настроение и родятся мечты. Все чудесно! Сил и вдохновения!

Вы открываете людям мир не только географически, но и эстетически. Bravo! Гармония линий, цветовых гамм... Огромное удовольствие созерцать и размышлять.

Как всегда, вы нас удивили. Море впечатлений, как будто сами побывали вместе с вами и на Алтае, Камчатке, и в Испании... Ждем ваших новых выставок и открытий!

«Живая шляпа» учит, радуется, растет

Легендарной дубненской газете «для детей и взрослых» – 25 лет!

Малышка «ЖШ» незаметно подросла. Теперь ей 25 лет! Авторы, друзья и читатели собрались в субботу, 7 декабря, в библиотеке имени Блохинцева, чтобы поздравить именинницу. Каких только лестных эпитетов не удостоивалась она за годы своего детского роста и юношеского взросления, в каких только изданиях не отмечалась как уникальная достопримечательность Дубны! И всем эта «Шляпа» подходит! Говорил же поэт Юрий Сергеевич Энтин в первую годовщину «ЖШ»: «Если надевать ее на большую голову, она будет большой. Если на маленькую – маленькой. Она будет меняться и каждому подойдет». Так теперь и происходит – сочинения и сказки юных соседствуют на газетных полосах с работами повзрослевших авторов. И от этого «Шляпа» становится только интересней! «Будем стараться выпускать «малышку» в свет чаще, чем два раза в год», – пообещала основатель и бесценный издатель и редактор Татьяна Романова.



Фото Веры КОРЕНСКОЙ

ВАС ПРИГЛАШАЮТ

ДОМ КУЛЬТУРЫ «МИР»

29 декабря, воскресенье

17.00 Романтическая комедия «Эти свободные бабочки» по пьесе Л. Герша. В главных ролях: В. Гаркалин и А. Большова. Перевод М. Мишина. Режиссер С. Терещук.

3 января, пятница

12.00, 16.00 Волшебная новогодняя сказка «Морозко». Московский Губернский театр. Художественный руководитель театра С. Безруков. 0+.

4 января, суббота

12.00 Новогодняя мастерская Деда Мороза. Творческие мастер-классы и тематические фотосессии.

5 января, воскресенье

17.00 Торжественное открытие Фестиваля классической музыки «Шаг на сцену в Дубне». Концерт Молодежного симфонического оркестра «Шаг на сцену» (Москва). Дирижер М. Егиазарян.

6 января, понедельник

14.00 «Мастера музыки». Концерт педагогов. Открытие Фестиваля классической музыки «Шаг на сцену в Дубне».

16.00 Рождественское праздничное

гуляние у елки на площади перед ДК «Мир».

7 января, вторник

17.00 Праздничный концерт «Свет рождественской ночи» с участием творческих коллективов ДК «Мир».

8 января, среда

15.00 Закрытие Фестиваля классической музыки «Шаг на сцену в Дубне». Концерт участников.

18.00 Концерт заслуженного артиста РФ Александра Князева (виолончель), фортепиано Вера Каменева.

18 января, суббота

18.00 Сергей Жилин и «Фонограф-Джаз-Бэнд». Концертная программа «Ритмы Нового света».

До 10 января Выставочный зал. Выставка «Глина, нити и стекло». Авторы работ – Анна и Юлия Вертоградовы и Марина Кривоносова. Время работы: ежедневно с 15.00 до 19.00. Вход свободный.

УНИВЕРСАЛЬНАЯ БИБЛИОТЕКА

26 декабря, четверг

18.30 Игротека для взрослых (14+).

27 декабря, пятница

17.30 «Рисунки на полях»: скетчинг

и чтение. Читая отрывки из книг, учимся воплощать свои фантазии. Ведущая Наталья Данилова. Возраст 8-14 лет, вход свободный.

18.00 Игротека. Для детей 7-14 лет.

28 декабря, суббота

13.00 Новогодняя игра для детей 6-10 лет. Мы приглашаем вас на бал! Долгожданный бал новогодних игрушек! Если вы готовы отправиться на поиски, мастерить, решать головоломки, петь и танцевать, то мы зовем скорее зарегистрироваться на квест-игру для детей 6-10 лет по книге Е. Ракитиной «Приключения новогодних игрушек». Регистрация: <https://blokhinka.timepad.ru/event/1220160/>. Сбор в 12.45.

15.00 Встреча редколлегии детской газеты «Живая шляпа».

30 декабря, понедельник

18.00 Литературный клуб (состоится в Музее ОИЯИ). «Литературные подарки к Новому году».

ДОМ УЧЕНЫХ ОИЯИ

22 февраля Дом ученых организует поездку в Театр-мастерскую Н. Фоменко на спектакль «Король Лир». Справки по тел. 916-601-74-97.