

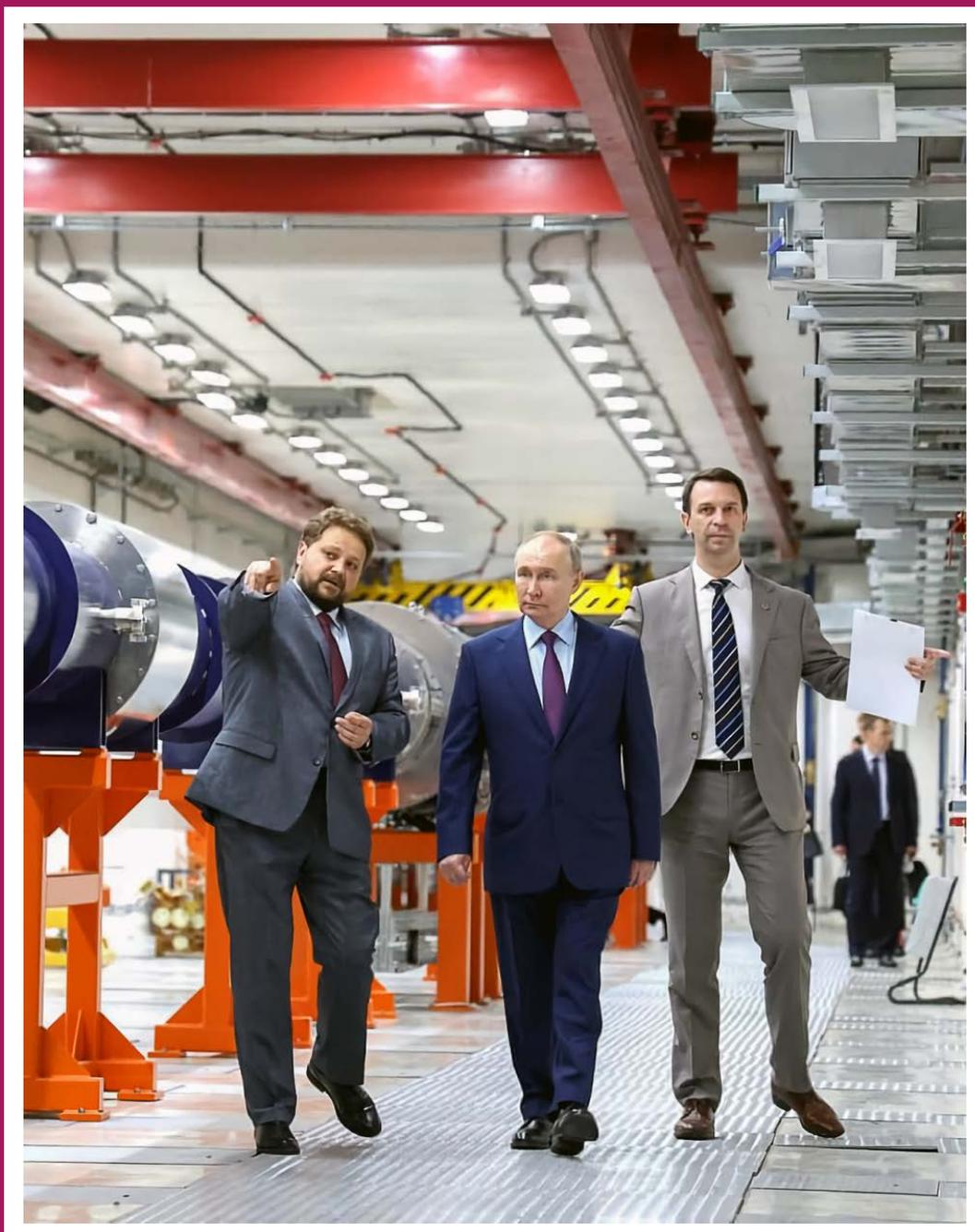
ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

# НОВОСТИ ОИЯИ

ISSN 0134-4811

# JINR NEWS

JOINT INSTITUTE FOR NUCLEAR RESEARCH



ДУБНА

3

2024

DUBNA

**Лаборатория теоретической физики  
им. Н. Н. Боголюбова**

Радиационные поправки, обусловленные излучением из начального состояния в процессе электрон-позитронной аннигиляции, рассчитаны в рамках подхода структурных функций КЭД. Результаты показаны в следующем за ведущим логарифмическом приближении до  $O(\alpha^4 L^3)$  порядка, где  $L = \ln(s/m_e^2)$  — большой логарифм. Исправлен ряд ошибок в предыдущих расчетах. Результаты актуальны для будущих высокоточных экспериментов на  $e^+e^-$ -коллайдерах.

*Arbuzov A.B., Voznaya U.E.* Higher-Order NLO Initial State QED Radiative Corrections to  $e^+e^-$  Annihilation Revisited // *Phys. Rev. D.* 2024. V. 109. P. 113002.

Представлена новая модель частицы, которая обобщает для пространства постоянной кривизны частицу бесконечного спина в плоском пространстве. Модель описывается коммутирующим вейлевским спинором в качестве дополнительной координаты. Было доказано, что такая модель непротиворечива только во внешнем гравитационном поле, соответствующем пространствам постоянной кривизны. Получен полный набор связей первого рода в пространствах де Ситтера и анти де Ситтера.

*Buchbinder I.L., Fedoruk S.A., Isaev A.P., Krykhtin V.A.* Infinite (Continuous) Spin Particle in Constant Curvature Space // *Phys. Lett. B.* 2024. V. 853. P. 138689.

Структура ядра на коротких  $NN$ -расстояниях пока еще мало изучена. В частности, вызовом теории является полная квантовая структура ядра с коррелированной  $NN$ -парой. До сих пор модельные описания ограничивались усредненной среднеполевой картиной, оставшейся после удаления  $NN$ -пары ядерной системы. В недавнем эксперименте коллаборации  $BM@N$  в ОИЯИ (Пацюк М. и др., 2021) исследованы реакции  $^{12}\text{C}(p, 2pn_s)^{10}\text{B}$  и  $^{12}\text{C}(p, 2pp_s)^{10}\text{Be}$ , индуцированные жестким упругим  $pp$ -рассеянием. Здесь  $n_s$  или  $p_s$  обозначает недетектируемый медленный нуклон в системе покоя  $^{12}\text{C}$ . В отличие от предыдущих экспериментов детектировалось также остаточное связанное ядро, что требует нового уровня теоретического понимания. В настоящей работе применяется техника генеалогических коэффициентов трансляционно-инвариантной модели оболочек для расчета спектроскопической амплитуды системы  $NN-B$ , где  $B$  — остаточная ядерная система.

Спектроскопическая амплитуда входит в полную амплитуду ядерной реакции. Относительная волновая функция  $NN-B$  больше не является свободным параметром модели, а однозначно связана с внутренним

**Bogoliubov Laboratory of Theoretical Physics**

Radiative corrections due to initial state radiation in electron-positron annihilation are calculated within the QED structure function approach. Results are shown in the next-to-leading logarithmic approximation up to  $O(\alpha^4 L^3)$  order, where  $L = \ln(s/m_e^2)$  is the large logarithm. Several mistakes in previous calculations are corrected. The results are relevant for future high-precision experiments at  $e^+e^-$  colliders.

*Arbuzov A.B., Voznaya U.E.* Higher-Order NLO Initial State QED Radiative Corrections to  $e^+e^-$  Annihilation Revisited // *Phys. Rev. D.* 2024. V. 109. P. 113002.

A new particle model is presented that generalizes for constant curvature space an infinite spin particle in flat space. The model is described by a commuting Weyl spinor as an additional coordinate. It was proved that such a model is consistent only in external gravitational field corresponding to the constant curvature spaces. The full set of the first-class constraints in the de Sitter and anti-de Sitter spaces is obtained.

*Buchbinder I.L., Fedoruk S.A., Isaev A.P., Krykhtin V.A.* Infinite (Continuous) Spin Particle in Constant Curvature Space // *Phys. Lett. B.* 2024. V. 853. P. 138689.

Nuclear structure at short  $NN$  distances is still poorly understood. In particular, the full quantum structure of the nucleus with a correlated  $NN$  pair is a challenge to theory. So far, model descriptions have been limited to the average mean-field picture of the remaining nuclear system after removing the  $NN$  pair. In a recent experiment of the  $BM@N$  collaboration at JINR (Patsyuk M. et al., 2021), the reactions  $^{12}\text{C}(p, 2pn_s)^{10}\text{B}$  and  $^{12}\text{C}(p, 2pp_s)^{10}\text{Be}$  induced by the hard elastic  $pp$  scattering were studied. Here,  $n_s$  or  $p_s$  denotes the undetected slow nucleon in the rest frame of  $^{12}\text{C}$ . In contrast to the previous experiments, the residual bound nucleus was also detected, which requires a new level of theoretical understanding. In the present work, we apply the technique of fractional parentage coefficients of the translationally invariant shell model to calculate the spectroscopic amplitude of the  $NN-B$  system, where  $B$  is the remaining nuclear system.

The spectroscopic amplitude is included in the full amplitude of a nuclear reaction. The relative  $NN-B$  wave function is no longer a free parameter of the model, but is uniquely related to the internal state of  $B$ . The interaction of the target proton with the  $NN$  pair is considered in the impulse approximation. We also include the initial- and

состоянием  $B$ . Взаимодействие протона-мишени с  $NN$ -парой рассматривается в импульсном приближении. Учтены взаимодействия в начальном и конечном состоянии поглощающего типа, а также процессы однократной перезарядки. Расчеты находятся в разумном согласии с данными  $BM@N$ .

*Larionov A. B., Uzikov Yu. N. Coherent Interactions of a Fast Proton with the Short-Range  $NN$  Correlations in the Nucleus // Phys. Rev. C. 2024. V. 109. P. 064601.*

Полностью асимметричный процесс с простыми запретами и обобщенным обновлением — это версия полностью асимметричного процесса с запретами в дискретном времени с дополнительным межчастичным взаимодействием, которое управляет степенью кластеризации частиц. Хотя ранее было показано, что модель интегрируема на кольце и на бесконечной решетке, на открытой цепочке она изучалась в основном численно, а аналитических результатов не существовало даже для ее фазовой диаграммы. В данной работе введены новые граничные условия, связанные с бесконечными трансляционно-инвариантными стационарными состояниями модели, которые позволяют получить точную фазовую диаграмму аналитически. Подробно обсуждается фазовая диаграмма, и обшир-

ным численным моделированием подтверждаются аналитические предсказания.

*Bunzarova N. Z., Pesheva N. C., Povolotsky A. M. Phase Diagram of Generalized Totally Asymmetric Simple Exclusion Process on an Open Chain: Liggett-Like Boundary Conditions // Phys. Rev. E. 2024. V. 109. P. 044132.*

## Лаборатория физики высоких энергий им. В. И. Векслера и А. М. Балдина

### Новости NICA

На ускорительном комплексе ЛФВЭ активно проводятся работы по подготовке всех систем к началу пусконаладочных работ на коллайдере NICA и продолжению экспериментальной программы на фиксированных мишенях.

В связи с задержкой в поставке оборудования нового ускорителя легких ионов для обеспечения программы исследований с поляризованными пучками планируется использовать для инъекции в нуклотрон существующий ускоритель ЛУ-20. Для проверки его работоспособности в период с 3 по 12 апреля 2024 г. был проведен тестовый сеанс, который прошел успешно. В результате был ускорен пучок дейтронов с током 500 мкА до проектной энергии 5 МэВ/нуклон.

final-state interactions of absorptive type, as well as the single charge exchange processes. Our calculations are in a reasonable agreement with the  $BM@N$  data.

*Larionov A. B., Uzikov Yu. N. Coherent Interactions of a Fast Proton with the Short-Range  $NN$  Correlations in the Nucleus // Phys. Rev. C. 2024. V. 109. P. 064601.*

The totally asymmetric simple exclusion process with generalized update is a version of the discrete-time totally asymmetric exclusion process with an additional interparticle interaction that controls the degree of particle clustering. Though the model was shown to be integrable on the ring and on the infinite lattice, on the open chain it was studied mainly numerically, while no analytic results existed even for its phase diagram. In this paper, we introduce boundary conditions associated with the infinite translation-invariant stationary states of the model, which allow us to obtain the exact phase diagram analytically. We discuss the phase diagram in detail and confirm the analytic predictions by extensive numerical simulations.

*Bunzarova N. Z., Pesheva N. C., Povolotsky A. M. Phase Diagram of Generalized Totally Asymmetric Simple Exclusion Process on an Open Chain: Liggett-Like Boundary Conditions // Phys. Rev. E. 2024. V. 109. P. 044132.*

## Veksler and Baldin Laboratory of High Energy Physics

### NICA News

Preparations of all systems for the beginning of commissioning at the NICA collider and resumption of the fixed-target experimental programme are in full swing at the VBLHEP accelerator complex.

Due to the delay in the delivery of the equipment for the new light-ion accelerator, it is planned to operate the existing accelerator LU-20 for the beam injection into the Nuclotron within the research programme with polarized beams. To assess the accelerator performance, a test run was carried out on 3–12 April 2024. The launch of amplifiers and excitation of resonators were a success, resulting in the acceleration of the 500-MeV deuteron beam to the design energy of 5 MeV/nucleon.

The team performed several runs on tuning the KRION-6T source for operation with the heavy-ion linear accelerator. Work on sample irradiation was carried out at the SOCHI station.

Installation works are entering the final stage, and testing of the main NICA collider systems is about to start.

Проведено несколько сеансов по настройке источника «Крион-6Т» для работы с линейным ускорителем тяжелых ионов, на станции СОЧИ проводились работы по облучению образцов.

Работы по монтажу подходят к завершающей стадии, и начинается тестирование основных систем коллайдера NICA. Все элементы регулярной части сверхпроводящей магнитно-криостатной системы коллайдера, ее источники питания, станции ВЧ1, восемь

резонаторов системы ВЧ2, пучковая вакуумная камера регулярных секций, сверхпроводящий магнит детектора MPD уже установлены в здании коллайдера и готовятся к тестированию.

До конца 2024 г. планируется завершить работы по созданию ускорительного комплекса, включающего источник ионов, линейный ускоритель, бустерный синхротрон и нуклотрон, каналы транспортировки пучков ионов в коллайдер. В декабре предполагается

Дубна, 24 мая. Комплекс NICA



Dubna, 24 May. NICA complex

All elements of the regular section of the superconducting magnetic cryostat system of the collider, its power supplies, the RF-1 station, eight resonators of the RF-2 system, the beam vacuum chamber of regular sections, and the MPD superconducting magnet have already been installed in the collider building and are being prepared for testing.

By the end of 2024, it is planned to complete the construction of the accelerator complex, which includes the ion source, the linear accelerator, the Booster and the

Nuclotron, ion-beam transport channels and the collider. This December, it is expected to begin tests of the collider with changing the state of its magnets to superconducting, to test the cryogenic system and cryogenic pipelines, power supplies, thermometry systems, the protection system from the superconductivity breakdown, the vacuum system, ACS, and the magnetic field cycle control system.

Preparations for the launch of the entire NICA complex are entering the home stretch.

начать работы по испытанию коллайдера с переводом его магнитов в сверхпроводящее состояние, тестированием криогенной системы и криогенных трубопроводов, источников питания, систем термометрии, защиты от срыва сверхпроводимости и эвакуации энергии, вакуумной системы, АСУ и системы формирования циклов магнитного поля.

Подготовка к запуску всего комплекса NICA выходит на финишную прямую.

### Обязательства ОИЯИ в ЦЕРН успешно выполняются

В настоящее время проводится вторая фаза модернизации установки CMS в ЦЕРН для работы на Большом адронном коллайдере с высокой светимостью.

Одним из направлений модернизации установки при активном участии сотрудников ОИЯИ является создание адронного калориметра с высокой гранулярностью, который существенно увеличит пространственное и временное разрешение установки и будет обладать способностью эффективно работать в условиях высокой светимости. Подготовительная работа

для этого велась в течение нескольких последних лет. Были выполнены исследования радиационной стойкости различных сцинтилляторов и кремниевых умножителей. Проработаны различные варианты конструкции калориметра. Вся эта информация была использована коллаборацией для создания модулей калориметра.

В настоящее время, в соответствии с соглашением, ответственностью группы ОИЯИ в этом направлении работ является тестирование модулей калориметра перед их монтажом в шахте на установке.

Для этой цели в ЛФВЭ ОИЯИ был спроектирован и изготовлен стенд для проверки характеристик сенсорных модулей калориметра. Специалисты лаборатории осуществили изготовление в России и поставку испытательного стенда с теплоизолированными камерами в ЦЕРН, где провели его сборку и настройку.

Всего в калориметре используется 660 кассет различной конфигурации (общим весом более 215 т для каждой из двух торцевых частей). Калориметр работает в теплоизолированном объеме при температуре  $-30^{\circ}\text{C}$ . Испытания также будут проводиться при этой температуре, для чего две камеры стенда выполнены теплоизолированными.



Участники работ по созданию стенда для тестирования модулей адронного калориметра высокой гранулярности установки CMS в ЦЕРН. Слева направо: В. В. Устинов, Е. В. Сухов, С. В. Афанасьев, А. И. Малахов на фоне теплоизолированных камер для тестирования модулей калориметра

Employees participating in the work on creating a stand for testing high-granularity hadronic calorimeter modules of the CMS facility at CERN. From left to right: V. Ustinov, E. Sukhov, S. Afanasiev, and A. Malakhov with the backdrop of thermally insulated chambers for testing calorimeter modules

Специалисты из ОИЯИ и Белорусского государственного университета (Минск) разработали технологию изготовления пластин охлаждения для кассет калориметра.

Кассеты в количестве 10 штук устанавливаются в стойку, расположенную внутри теплоизолированной камеры размером  $3,0 \times 3,0 \times 2,5$  м. Сверху и снизу теплоизолированной камеры расположены две сцинтилляционные триггерные плоскости размером  $2,4 \times 3,0$  м для проверки работоспособности и измерения характеристик детектирующих элементов и электроники, расположенных на кассетах калориметра, с помощью космических лучей.

Создание стенда по тестированию кассет выполнено под руководством В. Ю. Каржавина, А. И. Малахова и С. В. Афанасьева. Активное участие в этой работе принимали физики и инженеры ЛФВЭ: В. В. Устинов, Е. В. Сухов, Н. В. Горбунов, А. М. Куренков, Ю. В. Ершов, П. Д. Бунин и Б. В. Дубинчик. Большую помощь в выполнении работ данного этапа проекта модернизации CMS оказал научный руководитель ОИЯИ академик В. А. Матвеев.

### Лаборатория ядерных проблем им. В. П. Дзелепова

В течение Байкальской экспедиции 2024 г. был установлен еще один кластер телескопа, развернуты две межкластерные гирлянды с лазерными калибровочными источниками света, проведен ремонт и модернизация уже установленных элементов детектора, проложены два донных кабеля и продолжены работы по развитию кластера с системой передачи данных по оптическим линиям внутри установки. Совместно с коллегами из Института физики высоких энергий (ИФЭ, Пекин) развернута пилотная гирлянда с элементами и организацией системы сбора данных проекта детектора следующего поколения.

Телескоп Baikal-GVD — самый большой в Северном полушарии и второй по размеру в мире. На сегодня в строй введено 13 кластеров, расположенных на расстоянии 250–300 м друг от друга. С 10 апреля 2024 г. они работают в режиме набора данных. Каждый кластер представляет собой самостоятельный детектор из 8 вертикальных гирлянд, на которых размещены оптические модули (по 36 на каждой гирлянде). По проекту объем установки к 2027/2028 гг. должен составить порядка  $1 \text{ км}^3$ . В настоящее время подводная

### JINR's Obligations at CERN Successfully Fulfilled

The second phase of modernization of the CMS facility at CERN is currently underway to operate at the Large Hadron Collider with high luminosity.

One of the areas of modernization of the facility with the active participation of JINR scientists is the creation of a hadron calorimeter with high-granularity HGCal that will significantly increase spatial and temporal resolution and will be able to operate efficiently in the high-luminosity conditions of the LHC at CERN. Preparatory work for this has been carried out over the past few years. Studies of the radiation resistance of various scintillators and silicon multipliers have been performed. Various design options of the calorimeter have been worked out. All this information was used by the collaboration to create the calorimeter modules.

Currently, in accordance with the agreement, the responsibility of the JINR group in this area of work is to test the calorimeter modules before installing them in the mine at the installation.

For this purpose, a stand for testing the characteristics of sensor modules of the calorimeter was designed and manufactured at VBLHEP JINR. The laboratory specialists carried out the manufacture in Russia and the delivery of a test stand with thermally insulated chambers to CERN, where they assembled and configured it.

In total, the calorimeter uses 660 cassettes of various configurations (with a total weight of more than 215 t for one end part). The calorimeter operates in a thermally insulated volume at a temperature of  $-30^\circ\text{C}$ . The tests will also be carried out at this temperature, for which two chambers of the stand are thermally insulated.

Specialists from JINR and the Belarusian State University (Minsk) have developed a technology for manufacturing cooling plates for HGCal cassettes.

Cassettes in the amount of 10 pieces are installed in a rack positioned inside a thermally insulated chamber measuring  $3.0 \times 3.0 \times 2.5$  m. Two  $2.4 \times 3.0$  m scintillation trigger planes are positioned at the top and bottom of the thermally insulated chamber to test the operability and to measure the properties of the detecting components and electronics positioned on the HGCal cassettes using cosmic rays.



Байкал, апрель. Монтаж  
гирлянды оптических  
модулей нейтринного  
телескопа Baikal-GVD

Lake Baikal, April. Installation  
of a garland of optical modules  
of the Baikal-GVD neutrino  
telescope



Дубна, 30 мая – 2 июня. Участники рабочего совещания  
коллаборации «Байкал»

Dubna, 30 May – 2 June. Participants of the Baikal  
Collaboration Meeting

Developing a stand for testing cassettes was carried out under the supervision of V. Karzhavin, A. Malakhov, and S. Afanasiev. VBLHEP physicists and engineers V. Ustinov, E. Sukhov, N. Gorbunov, A. Kurenkov, Yu. Ershov, P. Bunin, and B. Dubinchik took an active part in this work. Great assistance in the implementation of this stage of the CMS modernization project was provided by JINR Scientific Leader Academician V. Matveev.

### Dzhelepov Laboratory of Nuclear Problems

During the Baikal expedition of 2024, another telescope cluster was installed, two intercluster garlands with laser calibration light sources were deployed, repairs and modernization of already installed detector components were carried out, two bottom cables were laid, and work continued on the development of a cluster with a data transmission system via optical lines inside the installation. Together with colleagues from the Institute of High

структура установки содержит немногим более 4100 фотоприемников.

Нейтронный телескоп Baikal-GVD строится силами международной коллаборации с ведущей ролью ИЯИ РАН (Троицк), основоположника этого эксперимента и направления «нейтринная астрономия высоких энергий» в мире, и ОИЯИ. Всего в проекте принимают участие более 70 ученых и инженеров из девяти исследовательских центров России, Чехии, Словакии и Казахстана.

### Лаборатория нейтронной физики им. И. М. Франка

Группой сотрудников ЛНФ была проведена серия экспериментов по изучению структуры фосфолипидной транспортной наносистемы (ФТНС) методом малоуглового рассеяния рентгеновских лучей. Измерения были выполнены на установках P12 (PETRA III, DESY, Гамбург, Германия) и ДИКСИ (КИСИ, Москва, Россия) (рис. 1, 2). Образцы, предоставленные ИБМХ им. В. Н. Ореховича, представляют собой сухой лиофилизированный порошок, образующий при растворении тонкодисперсный раствор наночастиц (везикул). Особенности этой системы являются биodeгради-

Energy Physics (IHEP, Beijing), a pilot garland with components and organization of a data acquisition system for the next-generation detector project has been deployed.

The Baikal-GVD telescope is the largest in the Northern Hemisphere and the second largest in the world. To date, 13 clusters have been put into operation, positioned at a distance of 250–300 m from each other. Since 10 April 2024, these have been operating in data acquisition mode. Each cluster is an independent detector consisting of eight vertical garlands on which optical modules are positioned (36 on each garland). According to the project, the facility volume should be about one cubic kilometer by 2027/2028. Currently, the underwater structure of the facility contains just over 4100 photodetectors.

The Baikal-GVD neutrino telescope is being constructed through an international collaboration with the leading role of INR RAS (Troitsk), the founder of this experiment and the area of “high-energy neutrino astronomy” in the world, and JINR. In total, more than 70 scientists and engineers from nine research centres in Russia, the Czech Republic, Slovakia, and Kazakhstan are currently involved in the project.

Рис. 1. Экспериментальные данные, полученные на установке P12 (PETRA III). Кривые малоуглового рассеяния от везикул ФТНС при концентрации 20% (а), 25% (б). Черные точки — эксперимент, красная сплошная линия — расчетная кривая

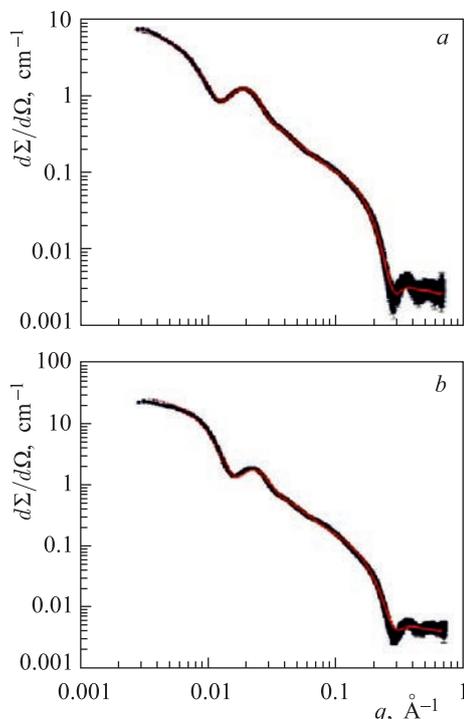


Fig. 1. Experimental data obtained at the P12 (PETRA III) facility. Small-angle scattering curves from PhTNS vesicles at a concentration of 20% (a), 25% (b). Black dots — experiment, red solid line — calculated curve

### Frank Laboratory of Neutron Physics

A group of FLNP staff members conducted a series of experiments to study the structure of the phospholipid transport nanosystem (PhTNS) using small-angle X-ray scattering. The measurements were performed at the P12 (PETRA III, DESY, Hamburg, Germany) and DICSY (KISI-Kurchatov, Moscow, Russia) facilities (Figs. 1, 2). The samples (dry lyophilized powder) were provided by the Institute of Biomedical Chemistry. This powder, when dissolved in water, forms a finely dispersed solution of nanoparticles (vesicles). Features of this system are biodegradability, complementarity to body cells, and small vesicle sizes.

As a result of the work, the main structural parameters were determined: the radius  $R$  of the vesicles decreased from the initial value of  $\sim 150$  to  $\sim 130$  Å with increasing concentration of the system; the thickness of the lipid bilayer remained almost unchanged ( $\sim 46$  and  $\sim 49$  Å). The maximum hydrophobic volume of a vesicle was estimated:  $7.45 \cdot 10^6$  Å<sup>3</sup> at the lowest concentration of 20%

руемость, комплементарность к клеткам организма и малые размеры везикул.

В результате работы были определены основные структурные параметры: у везикул наблюдалось уменьшение радиуса  $R$  от начального значения  $\sim 150 \text{ \AA}$  до  $\sim 130 \text{ \AA}$  с увеличением концентрации системы, толщина липидного бислоя оставалась практически неизменной ( $\sim 46$  и  $\sim 49 \text{ \AA}$ ). Была проведена оценка максимального гидрофобного объема везикулы, в котором могут быть размещены водонерастворимые лекарственные соединения:  $7,45 \cdot 10^6 \text{ \AA}^3$  при наименьшей концентрации 20% и  $5,85 \cdot 10^6 \text{ \AA}^3$  при наибольшей концентрации 37,5%. Также была обнаружена зависимость разницы плотностей длин рассеяния фотонов между объемом раствора и внутренней областью везикул от концентрации, обусловленная неравномерным процессом растворения мальтозы, которая входит в состав ФТНС. По результатам работы была написана статья «Анализ структуры фосфолипидной транс-

портной наносистемы методом малоуглового рассеяния рентгеновских лучей», которая выйдет в журнале «Поверхность. Рентгеновские, синхротронные и нейтронные исследования».

*Maslova V.A. et al. Analysis of the Structure of a Phospholipid Transport Nanosystem by Small-Angle X-Ray Scattering // J. Surf. Invest.: X-Ray, Synchrotron Neutron Tech. 2024. V. 11, No. 4.*

### Лаборатория информационных технологий им. М. Г. Мещерякова

На ресурсах экосистемы ML/DL/HPC гетерогенной платформы HybriLIT был развернут полигон для квантовых вычислений, предоставляющий возможность работы с симуляторами квантовых вычислений в двух режимах доступа: batch-режиме и веб-интерфейсе. Характеристики сервера позволяют проводить расчеты с использованием библиотек, поддерживаю-

Рис. 2. Экспериментальные данные, полученные на установке ДИКСИ. Кривые малоуглового рассеяния от везикул ФТНС при концентрации 25% (a), 31,25% (b), 37,5% (c). Черные точки — эксперимент, красная сплошная линия — расчетная кривая

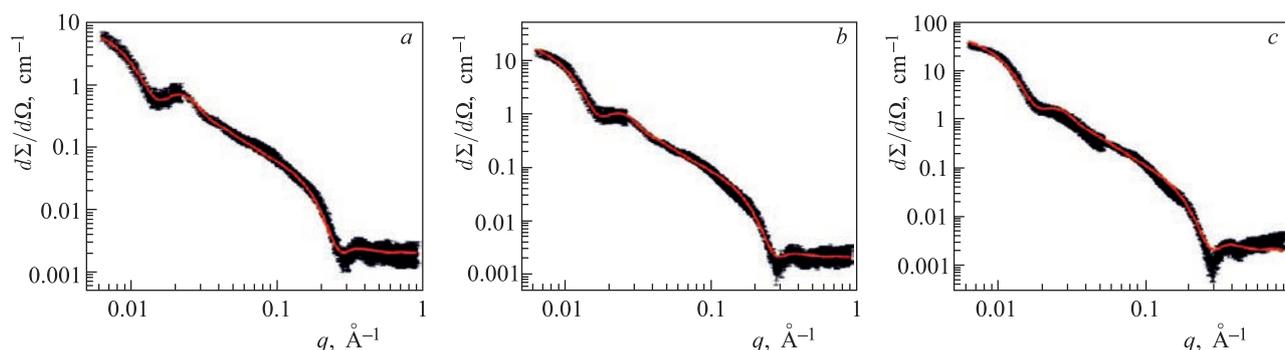


Fig. 2. Experimental data obtained at the DICSY facility. Small-angle scattering curves from PhTNS vesicles at a concentration of 25% (a), 31.25% (b), 37.5% (c). Black dots — experiment, red solid line — calculated curve

and  $5.85 \cdot 10^6 \text{ \AA}^3$  at the highest concentration of 37.5%. A water-insoluble drug can be placed in this volume. A dependence of the difference in the photon scattering length density between the volume of the solution and the internal region of the vesicles on concentration was also discovered. This difference is due to the uneven process of dissolution of maltose, which is part of PhTNS. Based on the results of the work, the article “Analysis of the Structure of a Phospholipid Transport Nanosystem by Small-Angle X-Ray Scattering” was written, which will be published in “Journal of Surface Investigation. X-Ray, Synchrotron and Neutron Techniques”.

*Maslova V.A. et al. Analysis of the Structure of a Phospholipid Transport Nanosystem by Small-Angle X-Ray Scattering // J. Surf. Invest.: X-Ray, Synchrotron Neutron Tech. 2024. V. 11, No. 4.*

### Meshcheryakov Laboratory of Information Technologies

A quantum computing polygon is deployed on the resources of the ML/DL/HPC ecosystem of the HybriLIT heterogeneous platform. It provides the possibility to work with quantum computing simulators in two access modes: batch mode and web interface. The server characteristics enable computations using libraries that support parallel computing on both central processors and graphics accelerators. The heterogeneous structure of the platform allows for quick changes in the characteristics of the polygon, adjusting it to the requirements of user tasks, adding servers with necessary computing components, in terms of both central processors and graphics accelerators. JupyterLab is chosen as the basis of the computing environment, which

щих параллельные вычисления на центральных процессорах и на графических ускорителях. Гетерогенная структура платформы позволяет оперативно изменять характеристики полигона, подстраивая его под требования задач пользователей, добавляя серверы с необходимыми вычислительными компонентами, в отношении как центральных процессоров, так и графических ускорителей. В качестве основы вычислительной среды выбран JupyterLab, что предоставляет возможность пользователям наглядно работать с квантовыми схемами и проводить расчеты в веб-браузере.

К настоящему времени установлены симуляторы квантовых вычислений Cirq, Qiskit, PennyLane, QuTiP. В качестве примера в работе приведены результаты расчетов задачи по поиску состояния с наименьшей энергией в модели Изинга с продольным магнитным полем с использованием квантового аппроксимационного оптимизационного алгоритма (QAOA). Показана зависимость эффективности проведения расчетов от конфигурации используемых вычислительных ресурсов. Запуск тестовой задачи показал возможность моделирования систем до 33 кубитов. Показано, что

Лаборатория информационных технологий им. М. Г. Мещерякова, март.  
Научная школа для учителей физики. Ознакомительная экскурсия в лабораторию



The Meshcheryakov Laboratory of Information Technologies, March. Scientific School for Physics Teachers. An introductory tour of the laboratory

allows users to visually work with quantum circuits and perform computations in a web browser.

At present, Cirq, Qiskit, PennyLane and QuTiP quantum computing simulators are installed. As an example, the paper presents the results of computations of the problem of finding the state with the lowest energy in the Ising model with a longitudinal magnetic field using the quantum approximation optimization algorithm (QAOA). The dependence of the computation efficiency on the configuration of the computing resources used is demonstrated. Launching a test task shows the possibility

of simulating systems up to 33 qubits. It is indicated that the qsim high-performance quantum simulator enables a more efficient simulation of quantum circuits on classical and graphics processors of the quantum polygon.

*Belyakov D. V., Bogolubskaya A. A., Zuev M. I., Paliy Yu. G., Podgainy D. V., Streltsova O. I., Yanovich D. A.* Quantum Computing Polygon on the HybriLIT Heterogeneous Platform // Information and Telecommunication Technologies and Mathematical Modeling of High-Tech Systems: Proc. of the All-Russian Conf. with Intern. Participation. Moscow, RUDN, 8–12 Apr. 2024. P. 303–309.

высокопроизводительный квантовый симулятор qsim позволяет более эффективно моделировать квантовые схемы на классических и графических процессорах квантового полигона.

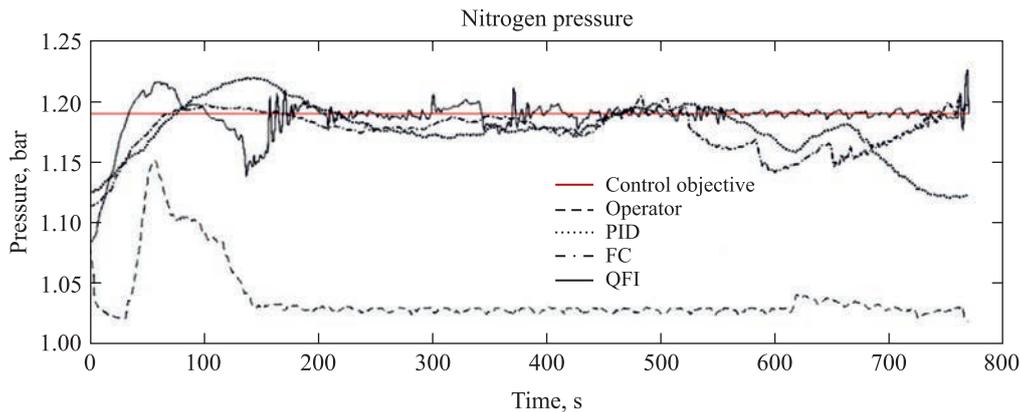
*Беляков Д. В., Боголюбовская А. А., Зуев М. И., Палий Ю. Г., Подгайный Д. В., Стрельцова О. И., Янович Д. А.* Полигон для квантовых вычислений на гетерогенной платформе NubriLIT // Информационно-телекоммуникационные технологии и математическое моделирование высокотехнологичных систем: Материалы Всерос. конф. с междунар. участием, Москва, РУДН, 8–12 апр. 2024 г. М., 2024. С. 303–309.

Реализован процесс проектирования квантовой интеллектуальной системы управления с максимальным уровнем надежности и управляемости сложным объектом в условиях неопределенности исходной информации.

На примерах из робототехники и задачи стабилизации давления азота в криогенной системе испытательного стенда фабрики магнитов ЛФВЭ ОИЯИ показана эффективность использования встроенных

интеллектуальных систем управления, основанных на мягких вычислениях, генетических и квантовых алгоритмах. Результаты проведенной работы позволили: а) апробировать все этапы технологии проектирования встраиваемых интеллектуальных систем управления, б) в отсутствие модели системы использовать нейронечеткие системы, обученные на реальных физически измеряемых данных, в) использовать интеллектуальную систему управления в качестве надстройки над уже существующей системой управления (например системой TANGO), никак ее не меняя, но повышая при этом устойчивость и эффективность работы всей системы.

Новый этап развития технологии квантового интеллектуального управления предполагает значительное увеличение числа входных и выходных параметров. Рассмотрена возможность управления криогенной установкой бустера ускорительного комплекса NICA с помощью квантового интеллектуального регулятора на основе модели квантового нечеткого вывода, управляющего потоком азота в измерительном плече бустера, с использованием квантовой схемы на 30 кубитах.



Динамика установления целевого значения давления в системе в процессе заправки азота

Dynamics of setting the target pressure in the system during nitrogen filling

The process of designing a quantum intelligent control system (ICS) with the maximum level of reliability and controllability of a complex object under conditions of uncertainty of initial information is implemented.

Using examples from robotics and the task of nitrogen pressure stabilization in the cryogenic system of the test bench of the JINR VBLHEP magnet factory, the efficiency of employing a built-in ICS based on soft computing, genetic and quantum algorithms is shown. The results of the work carried out enabled us: a) to test all stages of the technology of designing an embedded ICS; b) in the absence of a system model, to use neuro-fuzzy systems trained on real physically measurable data; c) to use an ICS as an add-on to an existing control system (e.g., the TANGO system), without changing it in any way, but enhancing the stability and efficiency of the entire system.

A new stage in the development of quantum intelligent control technology involves a significant increase in the number of input and output parameters. The possibility of controlling the cryogenic booster plant of the NICA accelerator complex with the help of a quantum intelligent controller based on a model of quantum fuzzy inference for controlling the nitrogen flow in the measuring arm of the booster using a 30-qubit quantum circuit is considered. Quantum soft computing and quantum fuzzy inference are implemented on a classical processor and simulated on the Govorun supercomputer.

*Zrelov P. V., Zrelova D. P., Katulin M. S., Korenkov V. V., Reshetnikov A. G., Ulyanov S. V.* Quantum IT Engineering in the Tasks of Intelligent Control of Physical Systems // Part. Nucl. 2024. V. 55, iss. 3. P. 540–548.

Квантовые мягкие вычисления и квантовый нечеткий вывод реализованы на классическом процессоре и про- моделированы на суперкомпьютере «Говорун».

*Зрелов П.В., Зрелова Д.П., Катулин М.С., Кореньков В.В., Решетников А.Г., Ульянов С.В.* Квантовая IT-инженерия в задачах интеллектуального управления физическими системами // ЭЧАЯ. 2024. Т. 55, вып. 3. С. 540–548.

Для анализа научных публикаций с целью оценки качества, новизны, достоверности и актуальности проводимых исследований сегодня используются цифровые репозитории. Однако такие репозитории имеют множество ограничений, что делает актуальной систему автоматизированного сбора метаданных из различных источников, исключающего дублирование и необходимость ввода метаданных вручную.

Разработан программный комплекс, представляющий собой набор инструментов и программных мо-

дулей, для автоматизированного сбора информации, ее анализа, хранения и систематизации. Он включает в себя средства для обработки больших объемов данных, работы с базами данных и мн. др. Автоматизированный сбор метаданных публикаций позволяет автоматически собирать и структурировать информацию о публикациях, что облегчает поиск и использование информации. Кроме того, сбор информации о публикациях осуществляется быстрее и точнее, чем это можно сделать вручную. В настоящее время программный комплекс работает в режиме опытной эксплуатации в составе цифровой экосистемы ОИЯИ на открытой платформе цифровых репозитория DSspace.

*Кондратьев А.О., Бондяков А.С.* Автоматизированный сбор и систематизация публикаций // Открытые системы. 2024. Т. 1. С. 49–51.

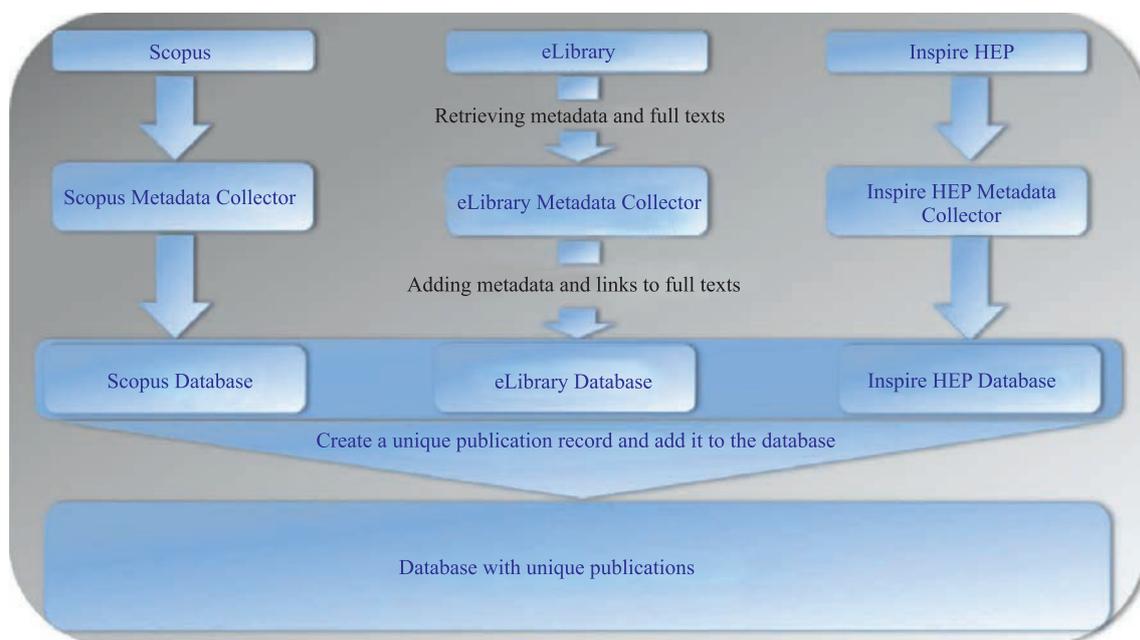


Схема работы программного комплекса

Scheme of the software complex operation

Digital repositories are used today to analyze scientific publications in order to assess the quality, novelty, reliability and relevance of ongoing research. However, such repositories have many limitations, which makes a system for the automated collection of metadata from various sources relevant, eliminating duplication and the need to enter metadata manually.

A software package, i.e., a set of tools and software modules for automated collecting, analyzing, storing and systematizing information, is developed. It includes tools for processing large volumes of data, working with databases and much more. The automated collection of publi-

cation metadata allows information about publications to be automatically collected and structured, making the information easier to find and use. In addition, it enables one to collect information about publications faster and more accurately than it can be done manually. Currently, the software package operates in trial mode within the JINR Digital EcoSystem on the DSspace open platform of digital repositories.

*Kondratyev A. O., Bondyakov A. S.* Automated Collection and Systematization of Publications // Open Systems. 2024. V. 1. P. 49–51.

В статье рассматриваются особенности восстановления пространственных координат пролета заряженных частиц через плоскости трековых детекторов экспериментальной установки BM@N в конфигурации, спроектированной для первого физического сеанса эксперимента, проведенного в 2023–2024 гг. Приводятся основные этапы реконструкции координат, включающие в себя процедуры кластеризации сигнальных откликов на микростриповых плоскостях и нахождения координат пролета заряженных частиц по пересечениям активных стрипов. Также учитываются особенности формирования сигнала в конкретных типах детекторов, влияющие на эффективность реконструкции. Процедура реконструкции пространственных координат для детекторов с микростриповым съемом информации реализована в виде программного обеспечения, встроенного в среду BMNROOT, и используется для обработки экспериментальных данных, получаемых с координатных детекторов трековой системы эксперимента.

*Баранов Д.А.* Восстановление координат в микростриповых трековых детекторах для конфигурации первого физического сеанса эксперимента BM@N // ЭЧАЯ. 2024. Т. 55, вып. 3. С. 603–609.

The paper considers the peculiarities of the coordinate reconstruction of charged particles passed through the tracking detectors of the BM@N setup in the configuration designed for the first physics run conducted in 2023–2024. The main stages of the coordinate reconstruction, including procedures for clustering signal responses and finding the coordinates by crossing fired strips on microstrip readout planes, are described. The peculiarities of signal formation in specific types of detectors, which affect the reconstruction efficiency, are also taken into account. The procedure for reconstructing spatial coordinates for detectors with microstrip data acquisition is implemented in the form of software built into the BMNROOT environment and is used to process experimental data obtained from the coordinate detectors of the tracking system of the experiment.

*Baranov D.A.* Coordinate Reconstruction for Microstrip Tracking Detectors for the Configuration of the First Physics Run in the BM@N Experiment // Part. Nucl. 2024. V. 55, iss. 3. P. 603–609.

We propose new computational schemes and algorithms of the finite element method for solving elliptic multidimensional boundary value problems with variable

Представлены новые вычислительные схемы и алгоритмы метода конечных элементов для решения эллиптических многомерных краевых задач с переменными коэффициентами при производных в  $d$ -мерной области, направленные на описание коллективных моделей атомных ядер. Решение ищется в виде разложения по базису кусочно-полиномиальных функций, построенных в аналитическом виде путем объединения интерполяционных полиномов Эрмита и их производных на границах соседних конечных элементов —  $d$ -мерных параллелепипедов. Проанализированы расчеты спектра, квадрупольного момента и электрических переходов путем решения стандартных краевых задач для геометрической коллективной модели атомных ядер.

*Batgerel B., Vinitsky S.I., Chuluunbaatar O., Busa J., Jr., Blinkov Yu.A., Gusev A.A., Deveikis A., Chuluunbaatar G., Ulziibayar V.* Schemes of Finite Element Method for Solving Multidimensional Boundary Value Problems // J. Math. Sci. 2024. V. 279, No. 6. P. 738–755.

### Лаборатория радиационной биологии

В ЛРБ рассчитаны модели дозиметров высокоэнергетических нейтронов с одинаковыми гетерогенными (полиэтилен + свинец + кадмий) замедлителя-

coefficients at derivatives in a  $d$ -dimensional domain, aimed at describing collective models of atomic nuclei. The desired solution is sought in the form of an expansion in the basis of piecewise polynomial functions constructed in an analytical form by joining interpolation Hermitian polynomials and their derivatives on the boundaries of neighboring finite elements having the form of  $d$ -dimensional parallelepipeds. The calculations of the spectrum, quadrupole momentum and electric transitions of standard boundary value problems for the geometric collective model of atomic nuclei are analyzed.

*Batgerel B., Vinitsky S.I., Chuluunbaatar O., Busa J., Jr., Blinkov Yu.A., Gusev A.A., Deveikis A., Chuluunbaatar G., Ulziibayar V.* Schemes of Finite Element Method for Solving Multidimensional Boundary Value Problems // J. Math. Sci. 2024. V. 279, No. 6. P. 738–755.

### Laboratory of Radiation Biology

LRB's specialists have calculated models of high-energy neutron dosimeters with identical heterogeneous moderators (polyethylene + lead + cadmium), but different thermal neutron detectors: helium and boron counters (Fig. 1).

ми, но разными детекторами тепловых нейтронов — гелиевым и борным счетчиками (рис. 1).

Использование ускорителей тяжелых частиц высокой энергии в фундаментальной науке, промышленности и медицине привело к необходимости измерения дозы высокоэнергетических нейтронов (более 20 МэВ), которая может достигать 50% от общей дозы нейтронов в радиационных полях ядерно-физических установок. На ускорителях нейтроны являются основным дозообразующим компонентом. Стандартные, выпускаемые промышленностью дозиметры нейтронов имеют, как правило, рабочий диапазон, ограниченный максимальной энергией нейтронов 10–20 МэВ.

Проблема измерения дозы высокоэнергетических нейтронов определяет необходимость создания дозиметров высокоэнергетических нейтронов. В ОИЯИ также существует такая задача, в частности, в связи с сооружением ускорительного комплекса NICA, в полях излучения которого возникнет необходимость мониторинга высокоэнергетических нейтронов, особенно на границе его санитарно-защитной зоны (СЗЗ). СЗЗ в ряде мест подходит близко к источникам излучения, поэтому мониторингу дозиметрической обстановки на ее границе уделяется особое внимание. Согласно нормативным документам (НРБ99/2009) и проекту коллаиде-

ра на границе его СЗЗ должен обеспечиваться предел годовой эффективной дозы для населения 1 мЗв. Для надежного дозиметрического контроля вдоль границы СЗЗ потребуется значительное количество дозиметров высокоэнергетических нейтронов, которые должны располагаться вдоль ее границы.

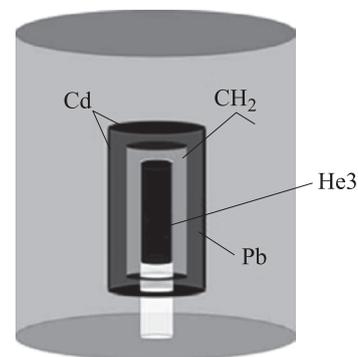


Рис. 1. Схематический вид дозиметра

Fig. 1. A schematic of the dosimeter

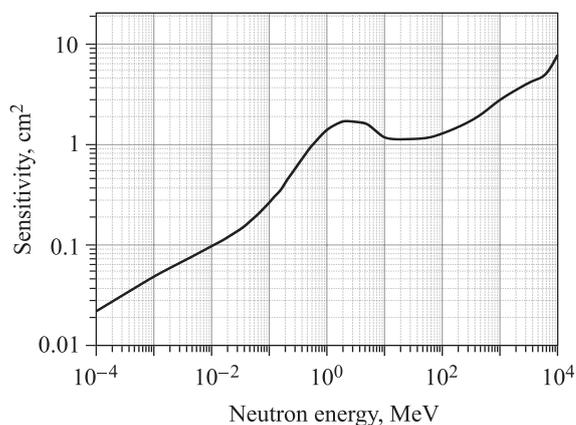


Рис. 2. Функция чувствительности дозиметра с гелиевым счетчиком

Fig. 2. The sensitivity function of a dosimeter with a helium counter

The use of high-energy heavy particle accelerators in basic science, industry, and medicine has led to the need to measure the dose of high-energy neutrons (> 20 MeV), which can reach 50% of the total neutron dose in the radiation fields of nuclear physics facilities. Near accelerators, neutrons are the main component of the dose. Standard commercially produced neutron dosimeters, as a rule, have an operating range limited to a maximum neutron energy of 10–20 MeV.

The problem of measuring the high-energy neutron dose determines the need to design high-energy neutron dosimeters. JINR also faces such a task, first of all, in connection with the construction of the NICA accelerator complex, in the radiation fields of which it will be necessary to monitor high-energy neutrons, especially at the border of its sanitary protection zone (SPZ). In a number of places, the SPZ comes close to radiation sources, so special attention is paid to monitoring the radiation environment near its border. According to regulatory documents (Radiation Safety Standards 99/2009) and the collider design, an annual effective dose limit of 1 mSv

for the population should be observed at the boundary of the collider's SPZ. Reliable radiation monitoring along the SPZ boundary will require a significant number of high-energy neutron dosimeters, which should be located along its boundary.

At LRB, the energy dependence of the sensitivity function of neutron dosimeters was calculated using the Monte Carlo software toolkit GEANT4 in the neutron energy range from 10<sup>-7</sup> to 10 GeV. When calibrating the sensitivity functions of a dosimeter with a helium counter and a dosimeter with a boron counter, it has been found that the sensitivity functions are almost identical (Fig. 2).

Mathematical testing of dosimeters, performed using published neutron spectra at high-energy accelerators and the sensitivity of dosimeters, shows that the difference in the ambient neutron dose does not exceed 30% of the dose obtained using the energy dependence of the specific ambient dose coefficients.

Based on the proposed model, a prototype dosimeter with a helium counter has been manufactured. It consists of a heterogeneous moderator with a helium counter, an

В ЛРБ рассчитали энергетическую зависимость функции чувствительности дозиметров нейтронов с помощью компьютерного кода на основе метода Монте-Карло GEANT4 в интервале энергий нейтронов от  $10^{-7}$  до 10 ГэВ. При калибровке функций чувствительности дозиметра с гелиевым счетчиком и дозиметра с борным счетчиком функции чувствительности практически совпадают (рис. 2).

Математическое тестирование дозиметров и их чувствительности, проведенное с использованием опубликованных данных о спектрах нейтронов на высокоэнергетических ускорителях, показало, что величина амбиентной дозы нейтронов не превышает 30% от дозы, полученной с применением энергетической зависимости коэффициентов удельной амбиентной дозы.

На основе полученной модели изготовлен опытный образец дозиметра с гелиевым счетчиком. Он состоит из гетерогенного замедлителя с гелиевым счетчиком, электронного тракта и цифрового дисплея. В настоящее время идет подготовка к тестированию дозиметра с использованием радиоизотопных источников нейтронов и нейтронного генератора.

## Учебно-научный центр

### Международная студенческая практика.

3–21 июня в соответствии с планом международного сотрудничества Учебно-научный центр проводил в Дубне международную практику для 19 студентов из девяти университетов ЮАР. Представители ЮАР приезжают на практику в пятнадцатый раз, с 2007 г. ее участниками стали 372 человека.

В программе практики — лекции об истории и достижениях ОИЯИ, экскурсии в лаборатории Института, знакомство с интерактивной выставкой «Базовые установки ОИЯИ». В рамках программы состоялись культурные мероприятия, неформальные встречи с сотрудниками ОИЯИ из стран-участниц и посещение университета «Дубна». Основное время практики было отведено выполнению проектов, подготовленных сотрудниками ЛЯП, ЛЯР и ЛНФ. Тематика проектов охватывала направления ядерной физики, нейтронной физики, науки о жизни, компьютеринг, работу с детекторами. В заключительный день прошли защиты исследовательских проектов.

**Программа START.** С 30 июня по 30 ноября проводится летняя сессия программы START (STudent Advanced Research Training at JINR (<http://students.jinr.ru>)).

electronic path, and a digital display. Preparations are currently underway for testing the dosimeter using radioisotope neutron sources and a neutron generator.

## University Centre

**International Student Practice.** From 3 to 21 June, the University Centre hosted the International Student Practice for 19 students from nine universities of the Republic of South Africa, in accordance with the international cooperation plan. It is the 15th Practice for representatives of RSA, the overall number of participants totaling 372 participants since 2007.

The programme of the International Student Practice included lectures on the history and achievements of JINR, tours around the Institute laboratories, and a visit to the interactive exhibition “JINR Basic Facilities”. The programme allowed for cultural events, informal meetings with JINR staff from the Member States and a visit to the Dubna University. Most of the practice time was devoted to work on projects supervised by DLNP, FLNR and FLNP specialists. The projects covered different areas of nuclear physics, neutron physics, life sciences, computing, and

work with detectors. On the final day of the practice, the participants presented the results of their research projects.

**START.** The summer session for START programme (STudent Advanced Research Training at JINR (<http://students.jinr.ru>)) is taking place from 30 June to 30 November. Within 6–8 weeks, 62 participants from Armenia, Belarus, Bolivia, Cuba, Egypt, Kazakhstan, Mexico, Russia, the Republic of South Africa, and Uzbekistan carry out in-person work on research projects under the supervision of JINR specialists.

**Career Guidance Events for Youth.** From April to June, the University Centre represented JINR at the following events:

- Career Day at the Physics Faculty of the Lomonosov Moscow State University, 11 April;
- Job fair “Work in Russia. Time of Opportunities” at the Dubna SEZ site, 11 April;
- MIPT Open Day, 14 April;
- Career forum “On Your Marks” at NRNU MEPhI, 25 April;
- MIPT Career Day, 7 June.

jinr.ru)). В течение 6–8 недель 62 участника из Армении, Белоруссии, Боливии, Египта, Казахстана, Кубы, Мексики, России, Узбекистана и ЮАР очно выполняют исследовательские проекты под руководством сотрудников ОИЯИ.

**Профориентационные мероприятия для молодежи.** В апреле–июне УНЦ участвовал в представлении ОИЯИ на следующих мероприятиях:

- день карьеры на физическом факультете МГУ им. М. В. Ломоносова, 11 апреля;
- ярмарка трудоустройства «Работа России. Время возможностей» на площадке ОЭЗ «Дубна», 11 апреля;
- день открытых дверей МФТИ, 14 апреля;

- карьерная ярмарка «На старт» в НИЯУ МИФИ, 25 апреля;
- день карьеры МФТИ, 7 июня.

**Инженерные практикумы УНЦ.** Для 24 студентов 3–4-х курсов университета «Дубна» проведены практикумы по темам: локальные сети, введение в электронику и автоматизацию.

**Мероприятия для школьников.** 13 апреля проходил 13-й открытый региональный турнир по робототехнике «CyberDubna», организованный УНЦ на базе Физико-математического лицея им. В. Г. Кадышевского. В нем принимали участие 14 команд из городов

Дубна, 3–21 июня. Студенты из университетов ЮАР на выставке «Базовые установки ОИЯИ» в рамках международной практики по направлениям исследований Института



Dubna, 3–21 June. Students from RSA universities at the exhibition “JINR Basic Facilities” as part of the International Student Practice in JINR fields of research

**UC Engineering Training.** Twenty-four students of the 3rd and 4th year of the Dubna University took part in workshops on the following topics: local networks, introduction to electronics and automation.

**Events for School Students.** On 13 April, the 13th Open Robotic Tournament CyberDubna-2024 was organized by the UC on the premises of the Physics and Mathematics Lyceum named after V. G. Kadyshesky. Fourteen teams from Dolgoprudny, Dmitrov, Dubna, Prot-

vino, St. Petersburg and Zaprudnya participated in the tournament. At the round-table meeting, team mentors and additional education specialists discussed the possibilities of expanding the network of educational technical hackathons in order to attract participants and outlined a plan of events for the next academic year at various sites in the Moscow Region.

On 1 June, the JINR UC, in collaboration with the JINR Association of Young Scientists and Specialists (AYSS),

Долгопрудный, Дмитров, Дубна, Протвино, Санкт-Петербург и пос. Запрудня. На заседании круглого стола наставники команд и педагоги дополнительного образования обсудили возможности расширения сети учебных технических хакатонов с целью привлечения участников и наметили план мероприятий на следующий учебный год с использованием различных площадок на территории Московской обл.

1 июня УНЦ ОИЯИ в сотрудничестве с молодыми учеными из ОМУС ОИЯИ проводил в Дубне традиционный фестиваль науки «Дни физики». Участниками фестиваля стали более 85 дубненских учащихся 4–9-х классов. В программе фестиваля: опыты, демонстрации и мастер-классы из различных областей физики, демонстрация работы устройств, использующих фи-

зические законы. В этом году фестиваль проходил на двух площадках города: в лицее № 6 им. Г. Н. Флерова и в корпусе УНЦ.

24 июня для участия в научной школе в Дубну приезжали 10 старшеклассников томской Заозерной средней общеобразовательной школы с углубленным изучением отдельных предметов. Школа является опорным учебным заведением Томского политехнического университета. Поездка была организована УНЦ ОИЯИ и Информационным центром ОИЯИ при ТПУ, образованным в апреле 2022 г. Трехдневная программа школы включала посещение интерактивной выставки «Базовые установки ОИЯИ», ознакомительные лекции и экскурсии в лаборатории ОИЯИ, а также мастер-классы по инженерной физике.

Лаборатория физики высоких энергий им. В. И. Векслера и А. М. Балдина, 24 июня.  
Старшеклассники томской Заозерной школы на ознакомительной экскурсии в лаборатории



The Veksler and Baldin Laboratory of High Energy Physics, 24 June. High school students of the Tomsk Zaozernaya school on a familiarization tour of the laboratory

held the traditional science festival “Days of Physics” in Dubna. More than 85 students of grades 4–9 from Dubna took part in the festival. The festival programme included experiments, demonstrations and workshops from various fields of physics, showing the operation of devices using physical laws. This year, the festival took place at Lyceum No. 6 named after G. N. Flerov and in the UC building.

On 24 June, 10 high school students from Tomsk Zaozernaya secondary school with in-depth study of individual subjects came to Dubna to participate in a scientific

school. The school is the flagship educational institution of Tomsk Polytechnic University. The trip was organized by the JINR UC and the JINR Information Centre at TPU, established in April 2022. The three-day programme of the school included a visit to the interactive exhibition “JINR Basic Facilities”, introductory lectures, and tours around JINR laboratories, as well as workshops on engineering physics.

*М. П. Зарубин, Е. В. Андреев, Е. В. Кравченко,  
У. В. Пинаева, А. Н. Нечаев, П. Ю. Апель*

## Дизайн новых материалов на основе белков экстремофильных организмов

Разработка новых биоматериалов и активных веществ на основе белков экстремофильных организмов является перспективным направлением биотехнологии. Среди белков организмов, приспособленных к экстремальным условиям, возможно обнаружение молекул с широким диапазоном функциональности, устойчивости к различным внешним воздействиям, а также обладающих другими уникальными физико-химическими свойствами. На основе данного подхода ученые ЛЯП и ЛЯР ОИЯИ разработали композитный материал с использованием белка тихоходок, способный к селективному накоплению внеклеточной ДНК из растворов.

Концентрирование и выделение внеклеточной ДНК из биологических жидкостей — актуальная задача для биотехнологической и фармацевтической про-

мышленности, медицины, экологического мониторинга и криминалистики. По этой причине новые фильтрующие материалы со специфическими функциями в отношении биологических объектов очень востребованы. В секторе молекулярной генетики клетки ЛЯП ОИЯИ проводятся систематические исследования уникальных неупорядоченных белков, обнаруженных в тихоходке *Ramazzottius varieornatus*, являющейся одним из самых устойчивых к физико-химическим стрессам организмов на Земле. Особый интерес вызывает уникальный белок тихоходок Dsup (Damage suppressor), напрямую вовлеченный в защиту ДНК при различных стрессах (радиация, окисление и т.д.) за счет формирования комплекса Dsup–ДНК.

Сотрудники Центра прикладной физики ЛЯР ОИЯИ занимаются разработками гибридных матери-

*M. P. Zarubin, E. V. Andreev, E. V. Kravchenko,  
U. V. Pinaeva, A. N. Nechaev, P. Yu. Apel*

## Design of New Materials Inspired by Proteins of Extremophile Organisms

The development of new biomaterials and active substances based on proteins of extremophiles is a perspective area of biotechnology. Among proteins of organisms, adapted to extreme conditions, it is possible to detect molecules with a wide range of functionality, resistance to various external factors, and possessing other unique physicochemical properties. Using such an approach, scientists from DLNP and FLNR JINR have developed the composite material inspired by proteins of tardigrades, capable of selective accumulation of cell-free DNA from solutions.

Concentrating and isolating cell-free DNA from biological fluids is a challenging task for the biotechnological and pharmaceutical industries, medicine, environmental

monitoring, and forensics. For this reason, new filtering materials with specific functions in relation to biological objects are of great interest. In the Sector of Molecular Genetics of Cell of DLNP JINR, systematic studies are focused on unique tardigrade disordered proteins discovered in *Ramazzottius varieornatus*, which is one of the most stress-resistant organisms on Earth. Of particular interest is the unique tardigrade Dsup (Damage suppressor) protein, which protects DNA under various stresses (radiation, oxidation, etc.) through the formation of the Dsup–DNA complex.

Scientists of the Centre of Applied Physics of FLNR JINR are developing hybrid track-membrane-based materials for diverse purposes, including medicine and bio-

алов на основе трековых мембран для применения, в том числе, в медицине и биотехнологии. Была выдвинута гипотеза о том, что белок Dsup может быть использован в дизайне новых фильтрующих материалов для избирательного улавливания молекул ДНК из растворов. В ходе совместной работы двух коллективов был получен новый материал — композит полимер-

ной (полиэтилентерефталатной) трековой мембраны с ковалентно закрепленным белком тихоходок Dsup. Эксперименты показали появление у трековых мембран нового свойства — способности адсорбировать/захватывать и накапливать молекулы внеклеточной ДНК из раствора, которые затем при необходимости могут быть десорбированы для последующих манипу-

Рис. 1. Микрофотография тела тихоходки (фронтальный вид) в активном состоянии, полученная в растровом электронном микроскопе (Sørensen-Hyugum T. et al., 2018)

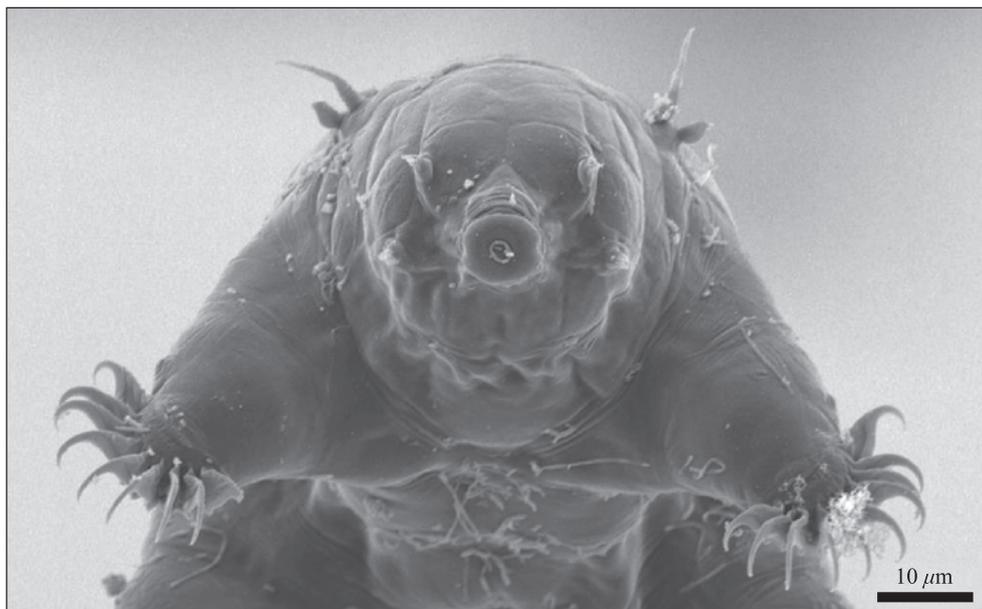


Fig. 1. Scanning electron micrograph of frontal view of tardigrade in active hydrated state (Sørensen-Hyugum T. et al., 2018)

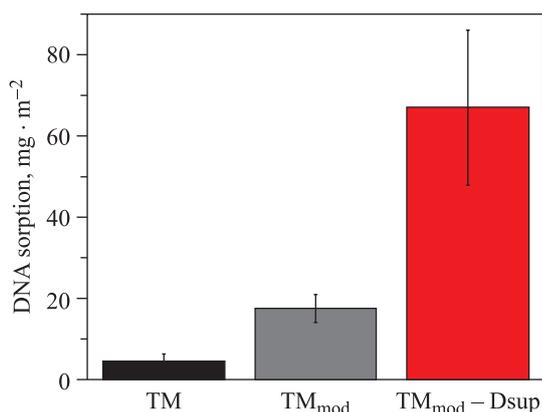


Рис. 2. Адсорбции модельной плазмидной ДНК на композитном материале. На гистограмме: немодифицированная трековая мембрана (TM), модифицированная трековая мембрана без белка (TM<sub>mod</sub>) и готовый вариант композита (TM<sub>mod</sub>-Dsup). Данные представлены как среднее ± стандартное отклонение

Fig. 2. Adsorption of model plasmid DNA on the composite material. The histogram shows unmodified track membranes (TM), modified track membranes without Dsup protein (TM<sub>mod</sub>) and final composite material (TM<sub>mod</sub>-Dsup). Data are presented as mean ± standard deviation

technology. It was hypothesized that the Dsup protein is suitable for the design of new filtering materials for selective DNA accumulation from solutions. During the collective work of two teams, a new material — a composite of a polymer (polyethylene terephthalate) track membrane with a covalently linked Dsup protein — was developed. Experiments have approved the emergence of a new prop-

erty in track membranes — the ability to adsorb/capture and accumulate cell-free DNA molecules from solution, which can further be desorbed for subsequent manipulations and analysis. The procedure for filtering and isolation of DNA is quite simple, and does not require a large number of additional reagents; the resulting material is non-toxic and compatible with various filtering devices.

ляций и анализа. Процедура фильтрации и выделения ДНК достаточно проста, не требует большого количества дополнительных реагентов, а полученный материал не токсичен и совместим с различными фильтрующими устройствами.

Выбранный подход для создания нового гибридного материала подтверждает перспективность использования белков экстремофильных организмов и синтетических белков на их основе. С полученными результатами можно ознакомиться в статье: M. Zarubin, E. Andreev, E. Kravchenko, U. Pinaeva, A. Nechaev, P. Apel «Developing Tardigrade-Inspired Material: Track Membranes Functionalized with Dsup Protein for Cell-Free DNA Isolation» (Biotechnol. Prog. 2024. V.40(3), e3478 (1–10); <https://doi.org/10.1002/btpr.3478>).

The selected approach confirms the perceptiveness of extremophile's proteins and their synthetic derivatives for creation of hybrid materials. The results obtained can be found in the paper "Developing Tardigrade-Inspired Material: Track Membranes Functionalized with Dsup Protein for Cell-Free DNA Isolation" by M. Zarubin, E. Andreev, E. Kravchenko, U. Pinaeva, A. Nechaev, P. Apel (Biotechnol. Prog. 2024. V.40(3), e3478 (1–10); <https://doi.org/10.1002/btpr.3478>).

**59-я сессия Программно-консультативного комитета по ядерной физике проходила 13–14 июня под председательством профессора В. В. Несвижевского.**

Председатель ПКК представил сообщение о выполнении рекомендаций предыдущей сессии ПКК. Вице-директор ОИЯИ С. Н. Дмитриев проинформировал ПКК о резолюции 135-й сессии Ученого совета (февраль 2024 г.) и решениях Комитета полномочных представителей государств-членов ОИЯИ (март 2024 г.).

ПКК заслушал доклад о состоянии дел на ускорителе У-400М ЛЯР, представленный В. А. Семиным. Циклотрон У-400М находится на стадии завершения работ по его модернизации, основной целью которой являлось повышение надежности и стабильности работы ускорителя (выполнена замена катушек основного магнита, узлов вакуумной системы ускорителя, системы управления и системы радиационного контроля), а также повышение интенсивности и энергии пучков тяжелых ионов. Ввод У-400М в эксплуатацию и проведение на нем первых экспериментов запланированы на второе полугодие 2024 г. ПКК отметил большую работу, выполненную в рамках модернизации циклотрона У-400М, и рекомендовал обеспечить тщательный контроль во время ввода в эксплуатацию всех вышеупомянутых систем для его надежной работы.

ПКК заслушал доклад «Синтез и изучение свойств распада изотопов сверхтяжелых элементов Ds и Lv», представленный Н. Д. Коврижных. На фабрике СТЭ были продолжены эксперименты по получению изотопов сверхтяжелых элементов  $^{275,276}\text{Ds}$  в реакции  $^{48}\text{Ca} + ^{232}\text{Th}$ , которая была изучена при четырех значениях энергии пучка выше кулоновского барьера. Кроме того, при двух

**The 59th meeting of the Programme Advisory Committee for Nuclear Physics was held on 13–14 June. It was chaired by Professor V. Nesvizhevsky.**

The Chairman of the PAC presented an overview of the implementation of the recommendations taken at the previous meeting. JINR Vice-Director S. Dmitriev informed the PAC about the resolution of the 135th session of the JINR Scientific Council (February 2024) and the decisions of the JINR Committee of Plenipotentiaries (March 2024).

The PAC heard the report on the status of the U-400M accelerator of the FLNR presented by V. Semin. At the present time, the U-400M cyclotron is in the final stage of its upgrade. The main aim of the U-400M modernization was enhancing the operation reliability and stability of the accelerator (replacement of the main magnet coils, components of the accelerator vacuum system, control system, and radiation control system), as well as increasing the intensity and energy of heavy-ion beams. The commissioning of the U-400M accelerator and first experiments using it are planned for the second half of 2024. The PAC noted the immense work on the upgrade of the U-400M cyclotron and recommended that thorough monitoring be provided during the commissioning of all the above-mentioned systems in order to guarantee the reliable performance of the U-400M cyclotron with design parameters.

The PAC heard the report "Synthesis and study of the decay properties of isotopes of superheavy elements Ds and Lv" present-

максимальных энергиях зарегистрирована одна цепочка распада изотопа  $^{276}\text{Ds}$ , открытого в 2022 г., а также шесть цепочек распада нового изотопа  $^{275}\text{Ds}$ .  $^{275}\text{Ds}$  был впервые получен в реакции с  $^{48}\text{Ca}$  и идентифицирован методом последовательных  $\alpha$ -распадов, ведущих к известным ядрам  $^{271}\text{Hs}$ ,  $^{267}\text{Sg}$  и  $^{263}\text{Rf}$ , синтезированным ранее в реакции  $^{248}\text{Cm}(^{26}\text{Mg}, 3n)^{271}\text{Hs}$ . Впервые в реакции  $^{238}\text{U} + ^{54}\text{Cr}$  синтезирован новый изотоп  $^{288}\text{Lv}$  и измерено его сечение — около 70 фб. Отметив, что выполненный эксперимент является важным шагом для подготовки экспериментов по синтезу элементов с

$Z > 118$ , ПКС рекомендовал продолжить работы по синтезу и изучению свойств распада изотопов сверхтяжелых элементов, в частности, в реакциях на пучках  $^{54}\text{Cr}$  и  $^{50}\text{Ti}$ .

ПКС заслушал доклад, представленный В. Худобой, о результатах первых экспериментов, проведенных на сепараторе ACCULINNA-2 в 2018–2020 гг., и научной программе на 2024 г. в рамках проекта «Легкие экзотические ядра на границах нуклонной стабильности». При анализе экспериментальных данных первых экспериментов с высокоинтенсивными радиоактивными

Дубна, 13–14 июня. 59-я сессия Программно-консультативного комитета по ядерной физике



Dubna, 13–14 June. The 59th meeting of the Programme Advisory Committee for Nuclear Physics

ed by N. Kovrizhnykh. Experiments to synthesize isotopes  $^{275,276}\text{Ds}$  in the reaction  $^{48}\text{Ca} + ^{232}\text{Th}$  were continued at the SHE Factory. This reaction was studied at four beam energies above the Coulomb barrier. Moreover, one decay chain of the  $^{276}\text{Ds}$  isotope, discovered in 2022, as well as six decay chains of the new isotope  $^{275}\text{Ds}$ , was detected at two maximum beam energies.  $^{275}\text{Ds}$  was first produced in a reaction with  $^{48}\text{Ca}$  and identified through sequential  $\alpha$  decays leading to the known nuclei  $^{271}\text{Hs}$ ,  $^{267}\text{Sg}$ , and  $^{263}\text{Rf}$ , previously synthesized in the  $^{248}\text{Cm}(^{26}\text{Mg}, 3n)^{271}\text{Hs}$  reaction. For the first time, the new isotope  $^{288}\text{Lv}$  was synthesized in the reaction  $^{238}\text{U} + ^{54}\text{Cr}$  and its cross section

was measured to be about 70 fb. The PAC noted that the completed experiment is an important step for setting up experiments on the synthesis of elements with  $Z > 118$  and recommended that work on the synthesis of the isotopes of superheavy elements and study of their decay properties be continued, in particular, using  $^{54}\text{Cr}$  and  $^{50}\text{Ti}$  beams.

The PAC heard the report on the results of first experiments carried out at the ACCULINNA-2 fragment separator in 2018–2020 and on the research programme for 2024 under the project “Light exotic nuclei at the borders of nucleon stability”, presented by V. Chudoba. When analysing the experimental data obtained in the first experiments with the

пучками  $^8\text{He}$ ,  $^9\text{Li}$  и  $^6\text{He}$  на сепараторе ACCULINNA-2 ускорительного комплекса У-400М были определены разрешение по энергии в зависимости от толщины дейтериевой мишени и эффективность регистрации детектирующей системы. В докладе представлены интересные и важные данные о низкоэнергетических спектрах несвязанных ядерных систем  $4n$ ,  $^{5-7}\text{H}$ ,  $^{7,9}\text{He}$ ,  $^{8,10}\text{Li}$ , полученных в реакциях передачи. ПКК отметил важные результаты анализа экспериментов, в которых были измерены основные состояния  $^6\text{H}$  и  $^7\text{H}$  с предельно малыми сечениями. Во втором полугодии 2024 г. на сепараторе ACCULINNA-2 запланированы эксперименты по изучению реакций передачи нейтронов, протонов и  $\alpha$ -частиц с использованием радиоактивных пучков  $^{6,8}\text{He}$  и криогенной газовой мишени  $^2\text{H}$ .

ПКК заслушал предложение о проекте «Ядерный болометр», представленное В. Н. Трофимовым. Данный проект является частью программы «Исследование когерентного упругого рассеяния нейтрино на атомах, ядрах и электронах и измерение электромагнитных характеристик нейтрино с использованием интенсивного тритиевого источника антинейтрино» (проект SATURNE: SArov TritiUm neutRiNo Experiment), финансируемой федеральным бюджетом РФ и ГК «Росатом». В рамках этого проекта ЛЯП участвует в разработке низкотемпературных систем детектирования, работающих в диапазоне энергий ниже 1 эВ. Такие детекторы позволяют, в частности, измерять когерентное упругое

рассеяние нейтрино низких энергий на ядрах гелия и кремния, а также создавать компактные детекторы для мониторинга потока солнечных  $pp$ -нейтрино. ПКК согласился с тем, что развитие новейших систем детектирования, предназначенных для исследования редких событий в области низких энергий, является важным и актуальным. Проект «Ядерный болометр» не требует дополнительного финансирования со стороны ОИЯИ, и ПКК рекомендовал осуществлять данные работы как активность в рамках темы «Неускорительная нейтринная физика и астрофизика».

ПКК заслушал доклад «Статус и перспективы радиохимических исследований в Лаборатории ядерных проблем», представленный А. Баймухановой. Проводимые радиохимические исследования осуществляются в рамках проекта «Радиохимия и спектроскопия для астрофизики и ядерной медицины». Они посвящены развитию методов радиохимии для изучения редких процессов, связанных со слабым взаимодействием, ряда задач астрофизики, а также для синтеза радиофармпрепаратов. ПКК отметил следующие разработанные методики: 1) получение и очистка радионуклидных препаратов для синтеза радиофармпрепаратов и изготовление спектрометрических источников; 2) получение низкофоновых материалов с уникально низким содержанием радиоактивных примесей; 3) анализ радиофармпрепаратов и их прекурсоров, а также чистота полученных радиопрепаратов и низкофоновых

high-intensity radioactive beams of  $^8\text{He}$ ,  $^9\text{Li}$ , and  $^6\text{He}$  at the ACCULINNA-2 separator of the U-400M accelerator complex, the energy resolution as a function of the deuterium target thickness and the efficiency of the detection system registration were determined. The report presented interesting and important data on the low-energy spectra of the unbound nuclear systems  $4n$ ,  $^{5-7}\text{H}$ ,  $^{7,9}\text{He}$ ,  $^{8,10}\text{Li}$  produced in transfer reactions. The PAC noted the important results obtained in experiments to measure the resolution of  $^6\text{H}$  and  $^7\text{H}$  ground states with extremely low cross sections. In the second half of 2024, experiments are planned to study the neutron, proton, and  $\alpha$ -particle transfer reactions using radioactive  $^{6,8}\text{He}$  beams and a cryogenic  $^2\text{H}$  gas target at the ACCULINNA-2 separator.

The PAC heard the proposal of a new project “Nuclear bolometer” presented by V. Trofimov. This project is part of the programme “Study of coherent elastic neutrino scattering on atoms, nuclei and electrons, and measurements of neutrino electromagnetic properties using a high-intensity tritium antineutrino source” (SATURNE project, SArov TritiUm neutRiNo Experiment) being financed by the federal budget of the Russian Federation and Rosatom. Within this project, DLNP is involved in the development of low-temperature detection systems operating in the energy range below 1 eV. Such detectors would allow, in particular, the

measurements of coherent elastic scattering of low-energy neutrinos on helium and silicon nuclei, also designing compact detectors for the solar  $pp$ -neutrino flux monitoring. The PAC supported the opinion that it is timely and important to develop novel detection systems intended for studying rare events in the range of low energies. The project “Nuclear bolometer” does not require extra financing from JINR, and the PAC recommended that the above-mentioned work be carried out as an activity within the theme “Non-Accelerator Neutrino Physics and Astrophysics”.

The PAC heard the report “Status and prospects of radiochemical research at the Dzhelepov Laboratory of Nuclear Problems of JINR” presented by A. Baimukhanova. Radiochemical research carried out is implemented within the project “Radiochemistry and spectroscopy for astrophysics and nuclear medicine”. It is devoted to the development of radiochemical methods for studying rare processes, associated with weak interaction, and a number of problems in astrophysics, as well as for synthesizing radiopharmaceuticals. The PAC noted the following methods: 1) production and purification of radionuclide preparations for the synthesis of radiopharmaceuticals and manufacture of spectrometric sources; 2) production of low-background materials with a uniquely low content of radioactive impurities; 3) analysis of radiopharmaceuticals and their

материалов. ПКК высоко оценил радиохимические исследования, проводимые в ЛЯП, их качественные и прецизионные результаты, отметил значительный вклад данных исследований в ядерную медицину, спектрометрию и астрофизику и рекомендовал продолжить работы по радиохимическим исследованиям в рамках этого проекта.

ПКК с интересом заслушал научные доклады «Суперкомпьютер "Говорун" для задач ОИЯИ», представленный Д. В. Подгайным, и «Радиобиологические исследования в ОИЯИ: приложения в радиационной медицине и исследованиях космоса», представленный А. Н. Бугаев.

ПКК заслушал 6 кратких сообщений по ядерной физике молодых ученых ЛЯП, отметив высокое качество научных и методических работ и их хорошую презентацию. Были отмечены три лучших доклада: «Отслеживание многоканальных оповещений телескопом Baikal-GVD в режиме реального времени» (В. Дик), «Получение трехвалентных радионуклидов для ядерной медицины и их анализ ядерно-спектрометрическими методами» (Е. С. Куракина) и «Статус эксперимента Ricochet» (Д. В. Пономарев). ПКК рекомендовал доклад «Отслеживание многоканальных оповещений телескопом Baikal-GVD в режиме реального времени» для представления на сессии Ученого совета ОИЯИ в сентябре 2024 г.

**60-я сессия Программно-консультативного комитета по физике частиц состоялась 17 июня под председательством профессора И. Церруи.**

Председатель ПКК представил обзор выполнения рекомендаций, принятых на предыдущей сессии. Вице-директор ОИЯИ В. Д. Кекелидзе отдельно остановился на резолюции 135-й сессии Ученого совета ОИЯИ (февраль 2024 г.), касающейся ПКК по физике частиц, и решениях КПП ОИЯИ (март 2024 г.).

ПКК приветствовал планы дирекции Института по обеспечению полноценного сотрудничества ученых и специалистов стран-участниц ОИЯИ с ЦЕРН, а также предпринимаемые усилия по установлению новых научных связей с Мексикой, Бразилией и Китаем.

ПКК заслушал доклад о ходе реализации проекта «Нуклотрон–NICA», представленный А. О. Сидориным. Комитет высоко оценил успешное завершение первого этапа мегасайенс-проекта NICA: введен в эксплуатацию инжекционный комплекс коллайдера, включающий источник тяжелых ионов «Крион-6Т», HILac, бустер, нуклотрон и линии транспортировки пучка; на установках с фиксированной мишенью стартовала программа фундаментальных и прикладных исследований. В настоящее время большая часть оборудования коллайдера готова к вводу в эксплуатацию. ПКК поздравил команду NICA с этими достижениями. Запуск экспериментальной программы на коллайдере запланирован на 2025 г. с постепенным увеличением светимости. ПКК

precursors, as well as the purity of resulting radiopreparations and low-background materials. The PAC highly appreciated the radiochemical research carried out at DLNP, its high-quality and high-precision results, and noted a significant contribution of this research to nuclear medicine, spectrometry, and astrophysics. The PAC recommended that work on radiochemical research be continued as part of this project.

The PAC heard with interest the reports “The Govorun supercomputer for JINR tasks”, presented by D. Podgainy, and “Radiobiological research at JINR: Applications in radiation medicine and space exploration”, presented by A. Bugay.

The PAC reviewed six short presentations in the field of nuclear physics research by young scientists from DLNP, appreciating the high quality of the presented works and talks. The Committee selected three best reports: “Real-time follow-up of multimessenger alerts at the Baikal-GVD telescope” by V. Dik, “Production of trivalent radionuclides for nuclear medicine and analysis via nuclear-spectrometric methods” by E. Kurakina, and “Status of the Ricochet experiment” by D. Ponomarev. The PAC recommended the presentation “Real-time follow-up of multimessenger alerts at the Baikal-GVD telescope” to be reported at the session of the JINR Scientific Council in September 2024.

**The 60th meeting of the Programme Advisory Committee for Particle Physics took place on 17 June. It was chaired by Professor I. Tseruya.**

The Chair of the PAC presented an overview of the implementation of the recommendations adopted at the previous meeting. JINR Vice-Director V. Kekelidze highlighted the resolution of the 135th session of the JINR Scientific Council (February 2024) relevant to the PAC for Particle Physics and the decisions of the JINR Committee of Plenipotentiaries (March 2024).

The PAC welcomed the plans of the Institute’s Directorate to ensure full-fledged cooperation of scientists and specialists from the JINR Member States with CERN, as well as the efforts undertaken to establish new scientific connections with Mexico, Brazil, and China.

The PAC heard the progress report on the implementation of the Nuclotron–NICA project presented by A. Sidorin. The Committee appreciated the successful completion of the first stage of the NICA megascience project: the injection complex of the collider was commissioned, including the heavy-ion source KRION-6T, HILac, Booster, Nuclotron, and beam transfer lines; the programme of fundamental and applied research was started at the fixed-target facilities. Presently, most of the collider

рекомендовал продлить проект «Нуклотрон–NICA» до конца 2027 г. с рейтингом А.

ПКК принял к сведению отчет о реализации проекта MPD, представленный В. Г. Рябовым. Производство всех компонентов детектора первой стадии MPD идет с минимальными задержками. В начале 2024 г. соленоид MPD был охлажден до 70 К. Охлаждение до температуры жидкого гелия должно начаться в сентябре 2024 г. В октябре последует картографирование магнитного поля для различных конфигураций поля с по-

мощью картографа производства ИЯФ (Новосибирск). Установка опорной рамы из углеродного волокна и подсистем детектора предусмотрена в начале 2025 г. Детектор должен быть готов к перемещению в положение пучка к июлю 2025 г., чтобы соответствовать графику ускорителя NICA.

ПКК принял к сведению доклад о реализации проекта BM@N, представленный М. Н. Капишиным. Усилия команды BM@N сосредоточены на калибровке время-пролетной системы и разработке методов определе-

Дубна, 17 июня. 60-я сессия Программно-консультативного комитета по физике частиц



Dubna, 17 June. The 60th meeting of the Programme Advisory Committee for Particle Physics

equipment is ready for commissioning. The PAC congratulated the NICA team on these achievements. The launch of the experimental programme at the collider is planned for 2025 with a gradual increase in luminosity. The PAC recommended extending the Nuclotron–NICA project until the end of 2027 with ranking A.

The PAC took note of the report on implementing the MPD project presented by V. Riabov. The production of all components of the MPD first-stage detector is progressing with minimal delays. At the beginning of 2024, the solenoid was cooled down to 70 K. Cooling to liquid-helium temperature shall start in September 2024. The magnetic field mapping will follow in October for various field configurations using the mapper produced by Novosibirsk INP. Installation of the carbon fiber support frame and detector

subsystems is foreseen at the beginning of 2025. The detector should be ready to move to the beam position by July 2025 to meet the NICA accelerator schedule.

The PAC took note of the progress on the BM@N project presented by M. Kapishin. The BM@N team efforts are focused on calibrating the time-of-flight system and developing methods to determine centrality in the 3.8A GeV Xe–CsI collisions collected in 2023. The BM@N team presented the status of physics analysis of the production of  $\Lambda$  hyperons and  $K_s^0$  mesons, and the direct flow of protons in Xe–CsI collisions.

The PAC took note of the status of the SPD project at NICA presented by A. Guskov. After submitting the Conceptual Design Report, the international SPD collab-

ния центральности в столкновениях Xe–CsI с энергией 3,8 ГэВ, зарегистрированных в 2023 г. Команда BM@N представила состояние физического анализа образования  $\Lambda$ -гиперонов и  $K_s^0$ -мезонов, а также прямого потока протонов в столкновениях Xe–CsI.

ПКК принял к сведению статус проекта SPD, представленный А. В. Гуськовым. После подготовки концептуального проекта международная коллаборация SPD, в которую в настоящее время входят более 400 ученых из более чем 30 исследовательских центров, подготовила технический проект (TDR) эксперимента SPD, посвященного изучению спиновой структуры протона и дейтрона, и планирует приступить к созданию подсистем первой фазы эксперимента.

Консультативный комитет детектора (DAC SPD) провел тщательный анализ обновленного TDR SPD. Председатель DAC SPD профессор И. Б. Логашенко представил экспертный отчет DAC. ПКК высоко оценил достижения команды SPD в обновлении физической программы эксперимента и выполнении многочисленных НИОКР для подготовки концептуального и технического проектов детектора и рекомендовал продлить проект SPD до конца 2029 г. с рейтингом А.

ПКК принял к сведению отчет о статусе эксперимента NA61/SHINE на SPS (ЦЕРН), представленный А. В. Дмитриевым. Экспериментальная программа включает измерения в области физики тяжелых ионов, нейтрино и космических лучей. Принимая во внимание

значимость проекта для NICA и для обучения молодых исследователей в рамках эксперимента NA61/SHINE, ПКК призвал команду ОИЯИ постепенно переключить внимание на собственные флагманские проекты и рекомендовал продлить участие группы ОИЯИ в эксперименте NA61/SHINE до конца 2026 г. с рейтингом В.

ПКК принял к сведению отчет об участии ОИЯИ в эксперименте NA62 на SPS (ЦЕРН), представленный Д. Т. Мадигожиним. Цель эксперимента — измерить очень редкий распад  $K^+ \rightarrow \pi^+\nu\nu$  с точностью около 10%, провести ряд дополнительных исследований редких распадов каонов для проверки Стандартной модели и уточнить параметры киральной теории возмущений. ПКК приветствовал публикацию промежуточного результата о вероятности распада  $K^+ \rightarrow \pi^+\nu\nu$  с точностью около 40%, основанного на данных, зафиксированных в 2016–2018 г. ПКК высоко оценил достижения команды ОИЯИ, участвующей в эксперименте NA62, и рекомендовал продолжить участие в эксперименте до конца 2027 г. с рейтингом А.

ПКК принял к сведению результаты, полученные группой ОИЯИ в эксперименте STAR на коллайдере RHIC (США), представленные А. А. Апариним. Зависимость фемтоскопических параметров от энергии и центральности ядерных столкновений изучалась для энергий  $\sqrt{s_{NN}} = 3,0–7,7$  ГэВ. В ближайшие годы обработка данных энергетического сканирования пучка продолжится с акцентом на перекрывающуюся энер-

oration, which currently includes more than 400 scientists from more than 30 research centres, prepared the Technical Design Report for the SPD experiment. The team is now planning to start building the subsystems of the first phase.

The SPD Detector Advisory Committee conducted a thorough review of the updated SPD TDR. The Chairman of the SPD DAC, Professor I. Logashenko, presented the evaluation report of the DAC. The PAC appreciated the achievements of the SPD team in updating the physics programme of the experiment and performing numerous R&Ds for preparation of the Conceptual and Technical Design Reports of the detector. The PAC recommended extending the SPD project until the end of 2029 with ranking A.

The PAC took note of the status of the NA61/SHINE experiment at the SPS CERN presented by A. Dmitriev. The experimental programme includes measurements in heavy-ion, neutrino, and cosmic-ray physics. Taking into account the relevance of NA61/SHINE to the NICA project and the benefit of training young researchers in the framework of the NA61/SHINE experiment, the PAC encouraged the JINR team to gradually shift its focus to the in-house flagship projects, and recommended extending the participation of the JINR group in the NA61/SHINE experiment until the end of 2026 with ranking B.

The PAC took note of the report on JINR's participation in the NA62 experiment at the SPS CERN presented by D. Madigozhin. The goal of the experiment is to measure the very rare decay  $K^+ \rightarrow \pi^+\nu\nu$  with an accuracy of about 10%, perform a number of additional studies of rare kaon decays to test the Standard Model, and refine the parameters of chiral perturbation theory. The PAC welcomed the publication of an interim result on the probability of the  $K^+ \rightarrow \pi^+\nu\nu$  decay with an accuracy of about 40%, based on the data recorded in 2016–2018. The PAC appreciated the achievements of the JINR team participating in the NA62 experiment and recommended continuing the participation in the experiment until the end of 2027 with ranking A.

The PAC took note of the results obtained by the JINR group in the STAR experiment at the RHIC (USA) collider presented by A. Aparin. The dependence of femtosopic parameters on the energies and centrality of nuclear collisions was studied for energies  $\sqrt{s_{NN}} = 3.0–7.7$  GeV. In the next years, processing of the data from the beam energy scan will continue with an emphasis on the overlapping energy region of the RHIC and NICA colliders. The experience gained by young scientists from the STAR experiment will be useful in carrying out experiments at NICA. The PAC encouraged the JINR STAR team to gradually shift its focus to the NICA experiments and recommended extending

гетическую область коллайдеров RHIC и NICA. Опыт, полученный молодыми учеными в ходе эксперимента STAR, будет полезен при проведении экспериментов на NICA. ПКК призвал команду ОИЯИ в STAR постепенно переключить свое внимание на эксперименты NICA и рекомендовал продлить участие ОИЯИ в эксперименте STAR до конца 2026 г. с рейтингом B.

ПКК принял к сведению отчет об участии группы ОИЯИ в проекте COMET в J-PARC, представленный З.Цамалаидзе. Эксперимент направлен на изучение физики за пределами SM путем поиска возможного нарушения аромата заряженных лептонов (CLFV) посредством безнейтринного процесса перехода мюон-электрон. ПКК с удовлетворением отметил важную роль, которую группа ОИЯИ играет в разработке и создании основных подсистем установки COMET, а также высоко оценил участие представителей группы ОИЯИ в структурах управления коллаборацией COMET и рекомендовал продолжить участие группы ОИЯИ в эксперименте COMET до конца 2029 г. с рейтингом A.

ПКК заслушал предложение об открытии нового проекта «Разработка метода регистрации частиц в будущих экспериментах с участием ОИЯИ», представленное Ю.И. Давыдовым. Проект направлен на разработку новых детекторов и методов обработки и анализа экспериментальных данных с учетом современных тенденций достижения максимальных энергий и интенсивностей пучков частиц. Поддержав предложение об от-

крытии нового проекта, ПКК рекомендовал подготовить более подробную программу с изложением конкретных целей и задач проекта и представить ее на сессии ПКК через год. Таким образом, ПКК рекомендовал открыть новый проект сроком на один год с рейтингом A.

ПКК принял к сведению доклады о научных результатах, полученных группами ОИЯИ в экспериментах на LHC в ЦЕРН, представленные Б.В. Батюней (ALICE), И.В. Елецких (ATLAS) и В.Ю. Каржавиным (CMS). ПКК отметил активное участие групп ОИЯИ в физическом анализе данных экспериментов и их заметный вклад в модернизацию детекторов для работы в условиях повышенной светимости HL-LHC.

Победителем конкурса докладов молодых ученых стала К.А. Алишина с докладом «Исследование образования  $\Lambda$ -гиперонов при столкновениях углерода с твердыми мишенями в эксперименте BM@N».

**59-я сессия Программно-консультативного комитета по физике конденсированных сред состоялась 24–25 июня под председательством профессора Д. Л. Надя.**

Председатель ПКК представил обзор выполнения рекомендаций предыдущей сессии ПКК, касающихся исследований ОИЯИ в области физики конденсированных сред. Вице-директор ОИЯИ Л. Костов проинформировал ПКК о резолюции 135-й сессии Ученого совета

the JINR participation in the STAR experiment until the end of 2026 with ranking B.

The PAC took note of the report on the participation of the JINR group in the COMET project at J-PARC presented by Z. Tsamalaidze. The experiment is aimed at exploring physics beyond the Standard Model by searching for a possible charged lepton flavor violation (CLFV) through the neutrinoless process of muon-to-electron transition. The PAC noted with satisfaction the important role that the JINR group is playing in the development and construction of the main subdetector systems of the COMET facility. The PAC also appreciated the participation of representatives of the JINR group in the management structures of the COMET collaboration and recommended continuing participation of the JINR group in the COMET experiment until the end of 2029 with ranking A.

The PAC heard the proposal to open a new project “Development of a particle registration technique in future experiments with the participation of JINR,” presented by Yu. Davydov. The project is aimed at R&D for new detectors and novel methods for processing and analyzing experimental data, taking into account modern trends in achieving maximum energies and intensities of particle beams. Having supported the proposal to open a new project, the PAC recommended that a more detailed programme

be prepared outlining the specific goals and objectives of the project and presented at the PAC session in one year. Consequently, the PAC recommended opening the new project for one year with ranking A.

The PAC took note of the reports on the scientific results obtained by the JINR groups participating in the LHC experiments, presented by B. Batyunya (ALICE), I. Yeletsikh (ATLAS), and V. Karjavin (CMS). The PAC noted active participation in physics analyses of the three JINR teams and their valuable contributions to the detectors upgrade for operation at high luminosity of the HL-LHC.

The winner of the competition of reports by young scientists was K. Alishina with her report “Study of the  $\Lambda$ -hyperons production in collisions of carbon with solid targets in the BM@N experiment”.

**The 59th meeting of the Programme Advisory Committee for Condensed Matter Physics was held on 24–25 June. It was chaired by Professor D. L. Nagy.**

The Chairman of the PAC presented an overview of the implementation of the recommendations made at the previous PAC meeting concerning the JINR research in the area of condensed matter physics. JINR Vice-Director L. Kostov informed the PAC about the resolution of the 135th session

ОИЯИ (февраль 2024 г.) и решениях КПП ОИЯИ (март 2024 г.).

Приняв к сведению представленную Е.В.Лычагиным информацию об усилиях коллектива ЛНФ по созданию нового источника нейтронов, ПКК одобрил основные направления работ, в том числе по определению необходимой приборной базы установки, разработке моделей динамики реактора, изучению нагрева элементов модулятора и корпуса реактора. ПКК рекомендовал продолжить работы по проекту нового источника нейтронов и выразил согласие с предложением дирекции ЛНФ сконцентрироваться в настоящее время на следующих вопросах: 1) развитие концепции нового источника; 2) развитие математических моделей, описывающих

процессы, приводящие к колебаниям энергии импульсов на основе опыта эксплуатации ИБР-2; 3) продолжение разработки научной программы нового реактора с концепцией приборной базы; 4) продолжение работ по созданию концепции системы быстрой смены рабочего вещества в камере криогенного замедлителя реактора, а также деятельности по определению оптимальной конфигурации камеры криогенного замедлителя нового источника нейтронов с рабочим веществом на основе водородосодержащих материалов.

ПКК принял к сведению информацию о ходе получения лицензии на эксплуатацию ИЯУ ИБР-2 и о подготовительных работах по замене воздушных теплообменников второго контура охлаждения реактора,

Дубна, 24–25 июня. 59-я сессия Программно-консультативного комитета по физике конденсированных сред



Dubna, 24–25 June. The 59th meeting of the Programme Advisory Committee for Condensed Matter Physics

of the JINR Scientific Council (February 2024) and the CP JINR (March 2024).

Having taken note of the information provided by E. Lychagin about the efforts of the FLNP team to create a new neutron source, the PAC endorsed the main areas of activities, including work to outline the suite of necessary instruments of the facility, develop models of reactor dynamics, and study the heating of the modulator elements and the reactor vessel. The PAC recommended continuing work on the project to develop the new neutron source and agreed with the proposal of the FLNP Directorate that at this stage of work, activities should be focused on the following issues: 1) development of the concept of the new source; 2) development of mathematical models describ-

ing processes leading to fluctuations in pulse energy on the basis of the IBR-2 operation experience; 3) continuation of work on developing a scientific programme for the new reactor with a concept of the instrument base; 4) continuation of work on developing the concept of a system for fast changing the working material in the chamber of the cryogenic moderator of the reactor, and extending activities on determining the optimal configuration of the cryogenic moderator chamber of the new neutron source with a working substance based on hydrogen-containing materials.

The PAC took note of the information on the progress of obtaining a license to operate the IBR-2 facility and on the preparatory work to replace the air heat exchangers of the reactor's secondary cooling circuit, presented by

представленную Б. Мухаметулы. ПКК высоко оценил и поддержал планы и усилия ЛНФ по перезапуску работы ИЯУ ИБР-2 в 2024–2025 гг. и возобновлению работы программы пользователей в 2025 г., а также отметил необходимость привлечения достаточного количества экспертов для рассмотрения проектов.

ПКК принял к сведению информацию о состоянии и ходе модернизации спектрометров ИБР-2, представленную В. И. Боднарчуком, и поддержал общий ход работ по подготовке спектрометров и оборудования для запуска реактора в конце 2024 г. Все важные элементы и детекторные системы спектрометров проходят проверку и настройку для корректной работы. Два новых сцинтилляционных детектора (АСТРА-М, ДОР) установлены на пучках ИБР-2 и готовы для проведения тестовых измерений после старта реактора. В настоящее время реализуется проект BJN и создание установки SANSARA. ПКК высоко оценил ход реализации проекта BJN и рекомендовал продолжить создание этой установки.

Заслушав доклад о текущем состоянии дифрактометра ДН-6 для исследования материалов при сверхвысоких давлениях, представленный Е. В. Лукиным, ПКК одобрил модернизацию установки, что позволит существенно увеличить интенсивность падающего нейтронного потока и улучшить качество получаемых экспериментальных данных. Учитывая, что дифрактометр ДН-6 по своим параметрам является одной из передо-

вых установок в мире для нейтронных исследований материалов в экстремальных условиях, ПКК поддержал дальнейшее его развитие.

ПКК рекомендовал открыть новый проект «Высокочувствительные сенсоры, работающие на принципах молекулярного узнавания для детектирования вирусов», представленный А. Н. Нечаевым, для реализации в 2025–2029 гг. ПКК согласился с авторами проекта в том, что в настоящее время наблюдается быстро растущий интерес к созданию детектирующих тест-систем, работающих на основе эффекта гигантского комбинационного рассеяния (ГКР). Актуальной задачей является изучение и оптимизация структур оптических аптасенсоров, работающих на эффекте ГКР, для высокоспецифичного детектирования биологических агентов с целью разработки тест-системы, которая позволяет за несколько минут выявлять такие биологические агенты, как вирусы, бактерии, токсины, низкомолекулярные продукты жизнедеятельности клеток в сложных биологических жидкостях.

ПКК с удовлетворением отметил работы в рамках проекта «Защита от физико-химических стрессов с помощью белков тихоходок (TARDISS)», представленного М. П. Зарубиным, и рекомендовал дальнейшее продолжение проекта. ПКК приветствовал изучение молекулярных механизмов устойчивости экстремофильных организмов к различным физико-химическим стрессам, которое стало возможным благодаря распространению

B. Mukhametuly. The PAC highly appreciated and supported FLNP's plans and efforts to restart the operation of the IBR-2 nuclear research facility in 2024–2025 and resume the FLNP User Programme in 2025. The PAC also noted the need to attract a sufficient number of experts to review projects.

The PAC was informed about the status and progress of instrument modernization at the IBR-2 reactor, presented by V. Bodnarchuk, and noted that active preparations are underway at the IBR-2 spectrometers for the reactor start-up at the end of 2024. All important elements of the spectrometers are being tested and adjusted for correct operation. Two new scintillation detectors (ASTRA-M, BSD) have been installed on the IBR-2 beamlines and are ready for test measurements after the IBR-2 reactor starts its operation. At present, implementation of the BJN project and activity on the SANSARA instrument are in progress. The PAC highly appreciated the progress in implementing the BJN project and recommended continuing its implementation.

Having heard the report on the current state of the DN-6 diffractometer for the study of materials at ultrahigh pressures, presented by E. Lukin, the PAC noted a significant modernization of the instrument, which makes it possible to increase the incident neutron flux density and

improve the quality of experimental data. Considering that the DN-6 diffractometer is one of the most advanced facilities in the world for neutron scattering studies of materials under extreme conditions, the PAC supported the further development of this diffractometer.

The PAC recommended opening the new project “High-sensitivity sensors based on molecular recognition for virus detection”, presented by A. Nechaev, for its implementation in 2025–2029. The PAC concurred with the authors of the proposal that there is rapidly increasing interest in the development of detection test systems based on surface-enhanced Raman spectroscopy (SERS). An urgent task is to study and optimize the structures of optical aptasensors operating on the SERS effect for highly specific detection of biological agents, with the aim of developing a test system that, in a few minutes, allows the identification of biological agents, such as viruses, bacteria, toxins and low molecular weight products of cell activity, in complex biological fluids.

The PAC was satisfied with the ongoing activities within the project “Protection against physical and chemical stresses with tardigrade proteins (TARDISS)”, presented by M. Zarubin, and recommended further continuation of the project. The PAC welcomed the study of the molecular mechanisms of multiple-stress resistance in extremophiles,

омиксных технологий. В секторе молекулярной генетики клетки ЛЯП исследуются свойства, молекулярная структура и возможности практического применения радиопротекторного белка тихоходок Dsup (Damage suppressor). В ходе совместных экспериментов с ЛНФ по изучению структуры и свойств белка авторы проекта показали, что Dsup является неупорядоченным белком, образующим высокодинамический комплекс с ДНК, и не подвержен радиационной деградации. На основе новых данных о белке Dsup совместно с Центром прикладной физики ЛЯР был создан композитный биоматериал — трековые мембраны, модифицированные белком Dsup, способные к селективному выделению внеклеточной ДНК из растворов.

ПКК с интересом заслушал научные доклады «Функционально-ренормгрупповой подход к некоторым задачам физики конденсированного состояния» и «Исследование фазовых переходов в катодных материалах для натрий-ионных аккумуляторов», представленные Г.А.Калаговым и Н.Ю.Самойловой соответственно.

По итогам рассмотрения виртуальных стендовых сообщений молодых ученых ПКК избрал сообщение О.Н.Лис «Влияние высокого давления на кристаллическую, магнитную структуры и колебательные спектры ван-дер-ваальсовых соединений» лучшим на сессии и рекомендовал представить данное сообщение в виде доклада на сессии Ученого совета ОИЯИ в сен-

тябре 2024 г. ПКК также отметил высокий уровень двух других виртуальных сообщений: «Сверточные нейронные сети для реконструкции трехмерных моделей нейтронной томографии по неполным данным», представленного Б.А.Бакировым, и «Влияние ионов кальция на структуру и морфологию липидных мембран в присутствии пептида Ab(25–35)», представленного С.А.Куракиным.

which is becoming possible due to the emergence of omics technologies. In the Sector of Molecular Genetics of Cell of DLNP, the properties, molecular structure and perspective practical applications of the radioprotective tardigrade Dsup (Damage suppressor) protein are being studied. During collaborative experiments with FLNP on determining the structure and properties of the protein, the authors of the project showed that Dsup is an intrinsically disordered protein that forms a highly dynamic complex with DNA and is itself resistant to radiation degradation. Based on new data, in collaboration with the FLNR Centre of Applied Physics, the composite biomaterial was created, which is a track membrane functionalized with the Dsup protein for selective cell-free isolation of DNA from solutions.

The PAC heard with interest the scientific reports “Functional renormalization group approach to some problems of condensed matter physics” and “Study of phase transitions in cathode materials for sodium-ion batteries”, presented by G. Kalagov and N. Samoylova, respectively.

Following the session of virtual poster presentations, the PAC selected the contribution “Pressure effect on crystal, magnetic structure and vibrational properties of van der Waals materials” by O. Lis as the best presentation and recommended it to be presented at the session of the JINR Scientific Council in September 2024. The PAC al-

so noted two more virtual poster presentations of a high level: “Convolutional neural networks for reconstruction of three-dimensional neutron tomography models from incomplete data” by B. Bakirov and “The effect of calcium ions on the structure and morphology of lipid membranes in the presence of amyloid-beta peptide” by S. Kurakin.

**1–5 апреля** в ОИЯИ проходила научная сессия секции ядерной физики Отделения физических наук РАН, посвященная 300-летию Российской академии наук. Программа мероприятия охватывала основные теоретические и экспериментальные аспекты физики элементарных частиц и связанные с ней проблемы ядерной физики и космологии.

Открывая сессию, научный руководитель ОИЯИ академик В. А. Матвеев рассказал о начале реализации нового семилетнего плана развития ОИЯИ, подчеркнув важность укрепления международного научного сотрудничества. С приветственным словом к гостям мероприятия обратился директор ОИЯИ академик Г. В. Трубников. О формате проведения,

программе научной сессии и об организационных вопросах рассказал директор ЛТФ Д. И. Казаков.

Научную программу мероприятия открыл доклад Г. В. Трубникова на тему «Ускорительный комплекс NICA: вызовы и решения», в котором был представлен статус реализации мегасайенс-проекта NICA, степень готовности ко вводу в эксплуатацию основных элементов и экспериментальных установок ускорительного комплекса, охарактеризованы основные научные задачи проекта.

В рамках пленарной сессии первого дня выступили руководитель коллаборации MPD В. Г. Рябов с докладом о физике столкновений тяжелых ядер и научный руководитель ЛЯР академик Ю. Ц. Оганесян,

Дубна, 1–5 апреля. Научная сессия секции ядерной физики Отделения физических наук РАН, посвященная 300-летию Российской академии наук



Dubna, 1–5 April. Scientific session of the Nuclear Physics Section of the Physical Sciences Department of RAS, dedicated to the 300th anniversary of the Russian Academy of Sciences

**On 1–5 April**, JINR hosted a scientific session of the RAS Nuclear Physics Section of the Department of Physical Sciences, dedicated to the 300th anniversary of the Russian Academy of Sciences. The programme of the event covered the main theoretical and experimental aspects of particle physics and related problems of nuclear physics and cosmology.

Opening the session, JINR Scientific Leader Academician V. Matveev spoke about the beginning of the implementation of a new Seven-Year Plan for the Development of JINR, emphasizing the importance of strengthening international scientific cooperation. JINR Director Academician G. Trubnikov addressed the guests of the event with a welcoming speech. BLTP Director D. Kazakov spoke about the format,

programme and organizational issues of the scientific session.

The scientific programme of the event was opened by a report by G. Trubnikov on the topic “NICA Accelerator Complex: Challenges and Solutions”, which presented the status of the implementation of the NICA megascience project, the preparedness for commissioning of the main elements and experimental facilities of the accelerator complex, and characterized the main scientific objectives of the project.

During the plenary session of the first day, Head of the MPD collaboration V. Riabov made a report on the physics of collisions of heavy nuclei, and FLNR Scientific Leader Academician Yu. Oganessian made a presentation devoted to superheavy nuclei and elements.

чей доклад был посвящен сверхтяжелым ядрам и элементам.

В ходе научной сессии было представлено более двухсот сообщений по заявленным в программе тематикам: физика на протон-протонных и  $e^+e^-$ -коллайдерах; физика релятивистских тяжелых ионов; квантовая теория поля; гравитация и космология; физика ароматов (СКМ, CP,  $g-2...$ ); физика нейтрино; астрофизика частиц и космические лучи; темная материя; экзотика (аксионы...); ядерная физика низких и промежуточных энергий; структура и спектроскопия адронов (в том числе XYZ, глоболы...); детекторы, методика эксперимента; физика и техника ускорителей; фундаментальная ядерная физика.

**14 апреля** в дирекции ОИЯИ было подписано Соглашение между ОИЯИ и Национальной академией наук Республики Армении о сотрудничестве в сфере фундаментальной науки, информационных технологий, инноваций и образования. Согласно документу, в Академии наук Армении будет основан Научно-технологический центр ОИЯИ – НАН РА, нацеленный на поддержание взаимодействия ученых и специалистов научно-исследовательских институтов Республики Армении с ОИЯИ, углубление сотрудничества в научно-технической сфере, в области подготовки кадров и популяризации естественных наук. Подписи под документом поставили директор ОИЯИ академик Г.В.Трубников и президент НАН Республики Армении А.Сагян. Стороны договорились назначить ответственных со стороны Армении за совместные работы.

Создаваемый научно-технологический центр (НТЦ) призван координировать взаимодействие ОИЯИ и научно-исследовательских организаций, входящих в структуру НАН РА, и развивать реги-

ональное международно-техническое сотрудничество. Сотрудники центра будут содействовать в проведении научных конкурсов ОИЯИ и распространении информации об Институте среди партнерских организаций НАН РА, а также других научных центров и вузов Армении. Основные направления исследований, которые будет координировать НТЦ ОИЯИ – НАН РА: теоретическая и экспериментальная физика; ядерно-физические методы в поисковых исследованиях; передовые исследования в области химии и дизайна новых материалов; биологические исследования, включая исследования молекулярных механизмов радиобиологических эффектов и модификацию трековых мембран; геофизика и сейсмология; информационные технологии, в том числе моделирование и обработка данных в области астрофизики; совместные магистерские и аспирантские программы.

В ходе визита гости ознакомились с научной инфраструктурой фабрики сверхтяжелых элементов в ЛЯР.

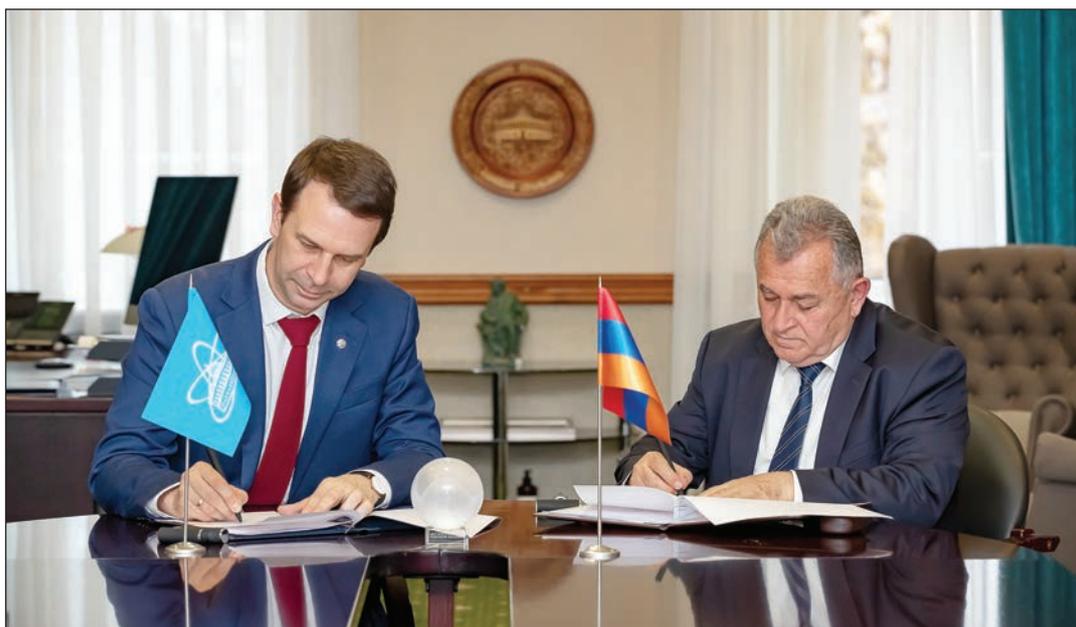
**С 17 по 19 апреля** состоялся рабочий визит сотрудников ОИЯИ в Казанский (Приволжский) федеральный университет (КФУ) и Федеральный исследовательский центр «Казанский научный центр Российской академии наук». Ученые ОИЯИ организовали в Институте физики КФУ семинар для студентов 3–4-х курсов, обучающихся по направлениям «Физика», «Радиофизика», «Нанотехнологии», «Астрономия».

На семинаре с целью привлечения студентов на базовую кафедру ОИЯИ «Ядерно-физическое материаловедение» (заведующий кафедрой — член-корреспондент РАН А.В.Белушкин) старший научный сотрудник ЛНФ Ю.Е.Горшкова рассказала о научной деятельности ОИЯИ и образователь-



Дубна, 5 апреля. На торжественном вручении дипломов о присуждении ученых степеней

Dubna, 5 April. At the ceremonial awarding of diplomas on conferring academic degrees



Дубна, 14 апреля. Подписание Соглашения между ОИЯИ и Национальной академией наук Республики Армении о сотрудничестве в сфере фундаментальной науки, информационных технологий, инноваций и образования

Dubna, 14 April. The signing of an agreement between JINR and the National Academy of Sciences of the Republic of Armenia on cooperation in the fields of fundamental science, information technologies, innovation, and education

During the scientific session, more than 200 reports were presented on the topics stated in the programme: physics on proton-proton and  $e^+e^-$  colliders; physics of relativistic heavy ions; quantum field theory; gravity and cosmology; physics of aromas (CKM, CP, g-2...); neutrino physics; astrophysics of particles and cosmic rays; dark matter; exotics (axions...); nuclear physics of low and intermediate energies; structure and spectroscopy of hadrons (including XYZ, glueballs...); detectors, experimental methods; physics and technology of accelerators; fundamental nuclear physics.

**On 14 April**, an agreement between JINR and the National Academy of Sciences of the Republic of Armenia on cooperation in the fields of fundamental science, information technologies, innovation, and education was signed in the JINR Directorate. According to the document, the JINR–NAS RA Scientific and Technological Centre will be established in the Academy of Sciences of Armenia. It will aim to maintain contact of scientists and specialists of the Republic's research institutes with JINR, deepening partnerships in the scientific and technical field, in personnel training, and in popularisation of life sciences. The document was signed by JINR Director Academician G.Trubnikov and President of the National Academy of Sciences of the Republic of Armenia A.Saghyan. The parties agreed to appoint those responsible from Armenia for joint work.

The future Scientific and Technological Centre (STC) will coordinate joint work of JINR and research organizations within the structure of NAS RA, and develop regional international technical cooperation.

The centre's staff will assist in holding JINR scientific competitions and distributing information about the Institute among the partner organizations of NAS RA, as well as other scientific centres and universities of Armenia. The main areas of research that will be coordinated by the JINR–NAS RA STC are: theoretical and experimental physics; nuclear physics methods in exploratory research; advanced research in the field of chemistry and design of new materials; biological research, including research on the molecular mechanisms of radiobiological effects and modification of track membranes; geophysics and seismology; information technology, including modelling and data processing in the field of astrophysics; joint Master's and postgraduate programmes.

During the visit, the guests got acquainted with the scientific infrastructure of the Superheavy Element Factory at FLNR.

**From 17 to 19 April**, JINR employees visited Kazan (Volga Region) Federal University and the Federal Research Centre "Kazan Scientific Centre of the Russian Academy of Sciences". JINR scientists organized a seminar at the KFU Institute of Physics for 3rd–4th year students studying physics, radiophysics, nanotechnology, and astronomy.

At the seminar, aimed at attracting applicants to the JINR-based Department of Nuclear Materials Science (Department Head: Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences A.Belushkin), FLNP Senior Researcher at the Scientific and Experimental Department of Neutron Investigations of

ной программе, связанной с ее направлениями. Директор ЛРБ А. Н. Бугай сделал обзорный доклад «Радиобиологические исследования на ускорителях ОИЯИ». Активную дискуссию вызвал доклад научного руководителя ЛИТ В. В. Коренькова «Методы и технологии обработки данных в гетерогенных вычислительных средах».

В рамках визита сотрудники ОИЯИ посетили научные лаборатории Института органической и химической физики им. А. Е. Арбузова и Казанского физико-технического института им. Е. К. Завойского.

В ходе встреч с директором ИФ КФУ М. Р. Гафуровым и директором ФИЦ КазНЦ РАН А. А. Калачевым были подтверждены намерения сторон развивать сотрудничество в рамках подписанных двусторонних соглашений.

**19 апреля** ОИЯИ посетили заместители директора Центра изотопов (CENTIS) Республики Куба Р. А. Серра Агила и Х. К. Крус Аренсибия. CENTIS — это ведущее кубинское предприятие по производству и разработке радиофармацевтических препаратов.

Лаборатория ядерных проблем им. В. П. Джелепова, 19 апреля.

Визит в ОИЯИ заместителей директора Центра изотопов (CENTIS) Республики Куба

Р. А. Серра Агилы и Х. К. Круса Аренсибии. Посещение Медико-технического комплекса ЛЯП



The Dzhelepov Laboratory of Nuclear Problems, 19 April. Visit of the Cuban Isotope Centre (CENTIS) Deputy Directors R. A. Serra Aguila and J. C. Cruz Arencibia. On a tour of the DLNP Medical-Technical Complex

Condensed Matter Yu. Gorshkova told students about scientific activities and educational programmes at JINR. LRB Director A. Bugay made a review report “Radiobiological research at JINR accelerators”. A report by MLIT Scientific Leader V. Korenkov “Methods and technologies of data processing in heterogeneous computing environments” initiated a lively discussion.

As part of the visit, JINR employees visited scientific laboratories of the Arbuзов Institute of Organic and Physical Chemistry and Kazan Zavoisky Physical and Technical Institute. At the meetings with IP KFU

Director M. Gafurov and FRC KazSC RAS Director A. Kalachev, all parties confirmed their intentions to strengthen scientific ties as part of signed bilateral agreements.

**On 19 April**, the Cuban Isotope Centre (CENTIS) Deputy Directors R. A. Serra Aguila and J. C. Cruz Arencibia visited JINR. CENTIS is a leading Cuban enterprise for the production and development of radio-pharmaceuticals.

During the meeting with JINR Deputy Chief Scientific Secretary A. Zhemchugov, the delegation

В ходе встречи делегации с заместителем главного ученого секретаря ОИЯИ А.С.Жемчужовым обсуждались вопросы развития сотрудничества в сферах ядерной медицины, медицинского приборостроения, радиохимии и подготовки кадров. Стороны, в частности, обсудили возобновление и дальнейшее развитие совместных работ по созданию однофотонного эмиссионного компьютерного микротомографа ОФЭКТ/КТ с высоким пространственным разрешением. Также была выражена взаимная заинтересованность в подготовке договора о трехстороннем сотрудничестве между CENTIS, Университетом Гаваны и ОИЯИ по реализации учебно-образовательных программ и подготовке кадров.

В рамках визита делегация посетила ЛЯП, где гостям были представлены проекты дубненских ученых в области протонной терапии и микротомографии, а также ознакомилась с исследованиями и экспериментальным оборудованием ЛРБ.

**22 апреля** состоялся вебинар, организованный Арабским агентством по атомной энергии (АААЭ) совместно с ОИЯИ и Ассоциацией тунисских женщин-ученых «Women in Nuclear Tunisia» и посвященный исследованиям в области наук о жизни и прикладным экологическим разработкам. В вебинаре приняли участие представители Туниса, Ливии, Египта, Йемена, Сирии, Ирака, Иордании и других

стран: около 60 участников в Zoom и около 400— в соцсетях.

Участников вебинара, ставшего продолжением серии совместных мероприятий ОИЯИ и АААЭ, приветствовал специальный представитель директора ОИЯИ по сотрудничеству с международными и российскими научными организациями Б.Ю.Шарков. Он рассказал об опыте сотрудничества Объединенного института с АААЭ, а также проинформировал о планируемом участии ОИЯИ в рамках программы им. Лизы Мейтнер МАГАТЭ, направленной на развитие карьеры женщин в ядерной сфере.

В рамках онлайн-мероприятия научный сотрудник ЛЯР У.В. Пинаева представила доклад о радиационно-индуцированной модификации полимеров. Основательница и президент «Women in Nuclear Tunisia» А.Зауак (Тунис) поблагодарила АААЭ и ОИЯИ за расширение международного сотрудничества между учеными и продвижение идеи мирного использования атомных технологий во благо науки.

**26 апреля** в Доме международных совещаний состоялось заседание Научно-технического совета ОИЯИ под председательством Е.А.Колгановой. Участники заслушали доклад директора Института Г.В.Трубникова о последних результатах деятельности ОИЯИ: статусе работ по проекту NICA, ито-

discussed issues of developing cooperation in nuclear medicine, medical engineering, radiochemistry, and personnel training. The parties, in particular, discussed the resumption and further development of joint work on the creation of a SPECT/CT single-photon emission computed microtomograph with high spatial resolution. Also, the parties expressed interest in preparing a trilateral cooperation agreement between CENTIS, the University of Havana, and JINR on the implementation of educational programmes and personnel training.

During the business trip, the delegation visited FLNR, where the guests were presented the projects of JINR scientists in the field of proton therapy and microtomography, and also got acquainted with the research and experimental equipment of LRB.

**On 22 April**, a webinar was held, organized by the Arab Atomic Energy Agency (AAEA) in cooperation with JINR and the Women in Nuclear Tunisia, and dedicated to research in life sciences and applied environmental developments. The webinar was attended by representatives of Tunisia, Libya, Egypt, Yemen, Syria, Iraq, Jordan and other countries: about 60 participants in Zoom and about 400 in social networks.

The participants of the webinar, which was a continuation of a series of joint events between JINR and AAEA, were welcomed by Special Representative of the JINR Director for Cooperation with International and Russian Scientific Organizations B. Sharkov. He spoke about the experience of the Joint Institute's cooperation with the AAEA, and also informed about the planned participation of JINR in the IAEA Lise Meitner Programme aimed at developing the careers of women in the nuclear field.

As part of the online event, FLNR researcher U.Pinaeva presented a report on radiation-induced modification of polymers. The founder and President of Women in Nuclear Tunisia A.Zaouak (Tunisia) thanked the AAEA and JINR for expanding international cooperation between scientists and promoting the idea of peaceful use of nuclear technologies for the benefit of science.

**On 26 April**, at the JINR International Conference Hall, a meeting of the JINR Science and Technology Council was held chaired by E.Kolganova. The participants heard a report by JINR Director G.Trubnikov on the latest results of JINR activities: the status of work on the NICA project, the results of the next annual

гах очередной ежегодной Байкальской экспедиции, положении дел с реактором ИБР-2, прогрессе в развитии информационно-вычислительных ресурсов Института, работах по созданию медицинского циклотрона MSC-230, а также строительству нового корпуса для ускорителя У-400Р, о деятельности по улучшению социальной инфраструктуры и недавних событиях в сфере международного сотрудничества.

Новым правилам организации международного научно-технического сотрудничества в Институте был посвящен доклад вице-директора ОИЯИ Л.Костова. Был разработан проект положения, которое конкретизирует функции и обязанности координаторов и лиц, ответственных за взаимодействие с государствами-членами и партнерами ОИЯИ, а также с международными организациями. Положение было представлено для обсуждения членами НТС.

Руководитель Департамента международного сотрудничества ОИЯИ О.-А.Куликов в своем докладе привела статистику по сотрудникам Института из стран-участниц и партнеров, а также выдвинула предложение о мерах и механизмах поддержки сотрудников, не имеющих национальных групп в Дубне.

НТС ОИЯИ единогласно поддержал выдвижение кандидатуры научного руководителя ОИЯИ академика В.А.Матвеева на соискание Золотой медали им.Н.Н.Боголюбова РАН.

Состоялось вручение грантов ОИЯИ учителям школ Дубны.

Сотрудники Объединенного института были отмечены ведомственными наградами Министерства науки и высшего образования РФ и ГК «Росатом».

Дубна, 26 апреля. Учителя школ Дубны — лауреаты конкурса грантов ОИЯИ за 2023 г., врученных на заседании Научно-технического совета ОИЯИ



Dubna, 26 April. Dubna school teachers — winners of JINR grants for 2023, awarded at the meeting of the JINR Science and Technology Council

Baikal expedition, the state of affairs with the IBR-2 reactor, progress in the development of the Institute's information and computing resources, work on the creation of the MSC-230 medical cyclotron, as well as the construction of a new building for the U-400R accelerator, on activities to improve social infrastructure, and recent developments in the field of international cooperation.

The report of JINR Vice-Director L.Kostov was dedicated to the new rules for organizing international scientific and technical cooperation at the Joint Institute. A draft regulation was developed that specifies the functions and responsibilities of coordinators and responsible persons for interaction with JINR Member States and partners, as well as with international organizations. The regulations were presented for discussion with members of the Science and Technology Council.

Head of the JINR International Cooperation Department O.-A.Culicov provided statistics on the Institute's employees from Member States and partner countries, and also put forward a proposal on measures and mechanisms to support employees that have no national groups in Dubna.

The JINR Science and Technology Council unanimously supported the nomination of JINR Scientific Leader Academician V.Matveev for the N.N.Bogolyubov Gold Medal of the Russian Academy of Sciences.

The JINR Director awarded JINR grants to 12 teachers from Dubna schools. The employees of the Joint Institute were awarded departmental awards from the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation and from the Rosatom State Corporation.

**С 14 по 17 мая** в Нижнем Новгороде прошло 10-е заседание Научного совета ОФН РАН по физике тяжелых ионов «Релятивистская ядерная физика и физика тяжелых ионов», организованное ОИЯИ и Институтом прикладной физики РАН. В его работе приняли участие представители РФЯЦ–ВНИИЭФ (Саров), ГНЦ НИИАР (Димитровград), ФГУП «ЭХП» (Лесной), НИИЭФА (Санкт-Петербург), НЦФМ (Саров), СПбГУ (Санкт-Петербург).

Открыл сессию председатель совета научный руководитель ЛЯР академик Ю.Ц.Оганесян. С приветственными словами к гостям обратились директор ИПФ РАН академик Г.Г.Денисов и научный руководитель ОИЯИ академик В.А.Матвеев.

Директор Института академик Г.В.Трубников выступил с докладом о физической программе ОИЯИ, ее ключевых целях и задачах. Он также остановился на основных исторических этапах развития ядерной физики в Объединенном институте и обозначил перспективы исследований по физике тяжелых ионов.

Академик Ю.Ц.Оганесян представил программу совещания и выступил с обзорным докладом о фабрике сверхтяжелых элементов, озвучив цели, результаты и планы по исследованиям в области физики тяжелых ионов. Особое внимание в своем докладе ученый уделил национальному проекту «Атом и новые энергетические технологии», реализуемому консорциумом институтов ГК «Росатом» и ОИЯИ.

Нижний Новгород, 14–17 мая. 10-е заседание Научного совета ОФН РАН по физике тяжелых ионов «Релятивистская ядерная физика и физика тяжелых ионов»



Nizhni Novgorod, 14–17 May. The 10th meeting of the Scientific Council of the RAS Physical Sciences Department on Heavy Ion Physics “Relativistic Nuclear Physics and Heavy Ion Physics”

**On 14–17 May**, Nizhni Novgorod was hosting the 10th meeting of the Scientific Council of the RAS Physical Sciences Department on Heavy Ion Physics “Relativistic Nuclear Physics and Heavy Ion Physics”, organized by JINR and the RAS Institute of Applied Physics. The meeting was attended by representatives of RFNC VNIIEF (Sarov), SSC RIAR (Dimitrovgrad), FSUE EHP (Lesnoy), NIIIEFA (St. Petersburg), NCPM (Sarov), and SPbSU (St. Petersburg).

Academician Yu.Oganessian, Chairman of the Council, FLNR Scientific Leader, opened the session. IAP RAS Director Academician G.Denisov and JINR

Scientific Leader Academician V.Matveev addressed the guests with welcoming words.

JINR Director Academician G.Trubnikov made a report on the JINR physics programme, its key goals and objectives. He also focused on the main historical milestones in the development of nuclear physics at the Joint Institute and outlined the prospects for research in heavy ion physics.

Yu.Oganessian introduced the programme of the meeting and made an overview report on the Superheavy Element Factory, describing the goals, results, and plans for research in the field of heavy ion

В ходе заседания было представлено более 30 научных докладов по физике тяжелых ионов низких и высоких энергий и прикладным исследованиям.

На сессии состоялось торжественное вручение международной премии им. Г. Н. Флерова за выдающиеся работы в области ядерной физики и ядерной химии.

**Во второй половине мая** делегация ОИЯИ находилась с официальным визитом в Бразилии. 19–23 мая представители ОИЯИ приняли участие в Осеннем собрании Бразильского физического общества (SBF) во Флорианополисе и в семинаре физического факультета Федерального университета Санта-Катарины, а 27–29 мая посетили институты Национальной комиссии по атомной энергии (CNEN).

Осеннее собрание является крупнейшим научным форумом по конденсированному веществу в Бразилии, объединяющим около тысячи участников из бразильских исследовательских организаций и университетов.

Заместитель руководителя Департамента научно-организационной деятельности ОИЯИ профессор Н. Кучерка осветил деятельность ОИЯИ и общие возможности сотрудничества на специальной сессии «Возможности сотрудничества в Объединенном институте ядерных исследований». Пример научных результатов, полученных на базе ОИЯИ, был представлен в докладе сотрудника ЛНФ ОИЯИ профессора Х. Холмуродова «Проведение молекулярно-динамических исследований наноразмерных систем в сочетании с экспериментами по рассеянию нейтро-

Сан-Паулу (Бразилия), 29 мая. Делегация ОИЯИ в Институте ядерных и энергетических исследований CNEN



São Paulo (Brazil), 29 May. JINR delegation at the Nuclear and Energy Research Institute of the CNEN

physics. In his report, the scientist paid special attention to the national project “Atom and New Energy Technologies”, implemented by a consortium of institutes of the Rosatom State Corporation and JINR.

During the meeting, more than 30 scientific reports on low- and high-energy heavy ion physics and applied research were presented.

At the session, the ceremony of awarding the international Flerov Prize for outstanding work in the field of nuclear physics and nuclear chemistry took place.

**In the second half of May**, a JINR delegation was on an official visit to Brazil. On 19–23 May, the JINR representatives took part in the Autumn Meeting

of the Brazilian Physical Society (SBF) in Florianópolis and in a seminar of the Faculty of Physics of the Federal University of Santa Catarina. On 27–29 May, the delegation visited the institutes of the National Nuclear Energy Commission (CNEN).

The Autumn Meeting is the largest condensed matter meeting in the country, bringing together about a thousand participants from Brazilian research organizations and universities.

Professor N. Kučerka, Deputy Head of the Department of Science Organization Activities, presented the activities of JINR and the overall opportunities for cooperation at the special session

нов». Обе презентации привлекли большую аудиторию с широким кругом интересов.

После заседания физического общества возможности сотрудничества с ОИЯИ были представлены на семинаре физического факультета Федерального университета Санта-Катарины, в ходе которого особое внимание было уделено возможностям академического обмена.

27 мая представители ОИЯИ посетили Центр развития ядерных технологий (CDTN) CNEN в Белу-Оризонти. Местными объектами, включенными в программу научного визита, стали Радиофармацевтический центр, Лаборатория прикладной физики и исследовательский реактор TRIGA.

28 мая состоялся визит в Институт ядерной техники (IEN) CNEN, расположенный в Рио-де-Жанейро. Для представителей ОИЯИ были организованы экскурсии на исследовательский реактор «Аргоната» и посещение связанных с ним лабораторий. Бразильские коллеги представили свои магистерские программы по ядерной науке и технологиям, радиозащите и дозиметрии, а зам. директора ЛНФ С. А. Куликов рассказал об образовательных программах ОИЯИ.

29 мая делегация ОИЯИ посетила Институт ядерных и энергетических исследований (IPEN) CNEN в Сан-Паулу. Были представлены презентации о структуре и деятельности IPEN, ОИЯИ и Северо-

Восточного регионального центра ядерной науки (CRCN-NE), а также о программах институтов для выпускников и повышения квалификации. Были организованы посещения исследовательского реактора IEA-R1 и циклотронных ускорителей.

В результате проведенных встреч и технических визитов был определен широкий круг тем, представляющих взаимный интерес.

**С 20 мая по 18 июня** в ОИЯИ проходила 17-я ежегодная Международная стажировка для молодых ученых и специалистов из стран СНГ. Участие в ней принимали молодые ученые, специалисты и студенты из Азербайджана, Армении, Белоруссии, Казахстана, России, Таджикистана и Узбекистана, представлявшие ведущие научные и образовательные центры своих стран.

С 2010 по 2024 г. в стажировках приняли участие более 450 человек, а гранты МИЦНТ СНГ на разработку научно-инновационных проектов получили 200 молодых ученых и специалистов.

В ходе стажировки участники ознакомились с научно-исследовательской инфраструктурой ОИЯИ, тематикой научных исследований в лабораториях Института, побывали на предприятиях особой экономической зоны и в государственном университете «Дубна». Молодые ученые работали в интернациональных командах по 4–5 человек для подготовки

“Collaboration opportunities at the Joint Institute for Nuclear Research”. Professor Kh.Kholmurodov, FLNP JINR employee, presented an example of the Institute’s scientific results in the report “Performing molecular dynamics studies of nanosized systems combined with neutron scattering experiments”. Both presentations attracted a large audience with a wide range of interests.

After the meeting of the Physical Society, the possibilities of cooperation at JINR were discussed at a seminar of the Faculty of Physics of the Federal University of Santa Catarina, during which special attention was paid to the opportunities for academic exchange.

On 27 May, the JINR representatives visited the Nuclear Technology Development Centre (CDTN) of the CNEN located at Belo Horizonte. The local facilities included in the programme of the scientific visit were the Radiopharmacy Centre, Applied Physics Laboratory, and TRIGA Research Reactor.

On 28 May, the JINR delegation visited the Nuclear Engineering Institute (IEN) of the CNEN located in Rio de Janeiro. An excursion to the Argonauta research reactor and visits to the related laboratories were organized for JINR representatives. Brazilian colleagues presented their graduate programmes on nuclear science and technology, and radioprotection and dosim-

etry, and Deputy Director of FLNP S.Kulikov spoke about educational programmes of JINR.

On 29 May, the delegation visited the Nuclear and Energy Research Institute (IPEN) of the CNEN at São Paulo. Presentations on the structure and activities of IPEN, JINR, and Northeast Regional Centre of Nuclear Sciences (CRCN-NE), as well as on the programmes of the institutes for graduates and advanced training, were made. Visits to the IEA-R1 Research Reactor and cyclotron accelerators took place.

As a result of the meetings and technical visits, a wide range of topics of mutual interest were identified.

**From 20 May to 18 June**, the 17th annual International Internship for Young Scientists and Specialists from CIS countries was held at JINR. Young scientists, specialists, and students from Armenia, Azerbaijan, Belarus, Kazakhstan, Russia, Tajikistan, and Uzbekistan, representing leading scientific and educational centres of their countries, took part in the internship.

From 2010 to 2024, more than 450 people participated in the ININC CIS internships, and 200 young scientists and specialists received grants to develop scientific and innovative projects.

научно-технических или инновационных проектов. Опыт проведения стажировок показал, что образовавшиеся связи молодые ученые не теряют и в дальнейшем, совместно участвуя в конференциях, готовя научные публикации.

По итогам стажировки состоялась защита проектов, авторы лучших из которых получают возможность участвовать в ежегодном конкурсе грантов МИЦНТ СНГ при поддержке Межгосударственного фонда гуманитарного сотрудничества государств-участников СНГ и ОИЯИ.

**13 июня** в ходе визита в Дубну Президент Российской Федерации В.В.Путин дал старт рабо-

там по технологическому пуску установки класса мегасайенс — сверхпроводящего коллайдера ускорительного комплекса NICA.

Этот важнейший этап реализации мегасайенс-проекта NICA знаменует собой начало подготовки к физическому запуску комплекса. С этого момента начинается тестирование работы источников питания сверхпроводящих магнитов коллайдера, а также тестирование сверхпроводящего магнита первой экспериментальной установки комплекса — MPD (Multi-Purpose Detector).

В.В.Путин посетил ускорительный комплекс NICA, где в сопровождении директора ОИЯИ академика Г.В.Трубникова ознакомился с технологи-

Дубна, 20 мая – 18 июня. 17-я Международная стажировка для молодых ученых и специалистов из стран СНГ



Dubna, 20 May – 18 June. The 17th International Internship for Young Scientists and Specialists from CIS countries

During the internship, the participants got acquainted with the JINR research infrastructure, the topics of scientific research in the laboratories of the Institute, visited enterprises of the Special Economic Zone, and the Dubna State University. Young scientists worked in international teams of 4–5 people to prepare scientific, technological or innovative projects. The experience has shown that young scientists keep in touch in the future, jointly participating in conferences and preparing publications together.

As a result of the internship, projects were defended, the authors of the best of which will have the opportunity to participate in the ININC CIS annual grant

competition with the support of the Intergovernmental Foundation for Educational, Scientific, and Cultural Cooperation of the CIS and JINR.

**On 13 June**, during the visit to Dubna, President of the Russian Federation V. Putin initiated the technological launch of a megascience facility — the superconducting collider of the NICA accelerator complex.

This crucial stage in the implementation of the NICA megascience project marks the beginning of preparations for the physics run of the complex. Since this moment, testing is underway of the power supplies of the collider's superconducting magnets and the superconducting magnet of the MPD (Multi-

ческими особенностями сборки кольца коллайдера тяжелых ионов комплекса NICA. После осмотра экспериментальной установки MPD Президент РФ дал старт технологическому пуску коллайдера, отдав команду на подачу тестового тока в магнитную систему комплекса NICA.

В экспериментальном павильоне MPD В. В. Путин провел встречу с ведущими российскими и зарубежными учеными и получателями мегагрантов на проведение научных исследований. «Мы открыты для сотрудничества, для использования тех достижений, которые появляются благодаря вашей работе. Мы открыты для того, чтобы результаты вашей работы были использованы не только в России, но и в других странах», — подчеркнул Президент РФ.

Коллайдер тяжелых ионов NICA — один из знаковых мегасайенс-проектов, реализуемых на территории России. В создании комплекса участвуют ученые из 30 стран мира, а также Европейской организации по ядерным исследованиям (ЦЕРН). Проект NICA объединяет более 130 научных институтов, университетов и предприятий, из которых 36 представляют Российскую Федерацию. Это 2400 специалистов, включая 1650 российских.

**13 июня** в Доме международных совещаний ОИЯИ Президент РФ В. В. Путин провел заседание Совета по науке и образованию, главной темой по-

вестки которого стали вопросы формирования и реализации национальных проектов технологического суверенитета.

В заседании приняли участие заместитель Председателя Совета безопасности РФ Д. А. Медведев, первый заместитель Председателя Правительства РФ Д. В. Мантуров, помощник Президента РФ А. А. Фурсенко, председатель Комитета Совета Федерации по науке, образованию и культуре Л. С. Гумерова, министр науки и высшего образования РФ В. Н. Фальков, ректор МГУ им. М. В. Ломоносова В. А. Садовничий, генеральный директор ГК «Росатом» А. Е. Лихачев, гендиректор Российского научного фонда В. А. Беспалов и другие члены совета.

Приветствуя участников заседания, В. В. Путин отметил символичность того, что именно здесь, в Дубне, проходит обсуждение научно-технологических приоритетов России, а также поздравил членов Совета, отечественное и зарубежное научное сообщество и коллектив ОИЯИ со знаковым событием — технологическим пуском установки NICA.

Заместитель Председателя Правительства РФ Д. Н. Чернышенко озвучил приоритеты научно-технологического развития РФ и рассказал о предстоящем к реализации проекте национального технологического суверенитета, в который будут включены федеральные проекты, посвященные науке и техно-

Purpose Detector), the first experimental facility of the complex.

V. Putin visited the NICA accelerator complex, accompanied by JINR Director Academician G. Trubnikov, and got acquainted with the technological features of the assembly of the heavy ion collider ring of NICA. After visiting the MPD experimental facility, the President of the Russian Federation gave the command to supply a test current to the magnetic system of the NICA complex, initiating the technological launch of the collider.

At the MPD experimental hall, V. Putin held a meeting with leading Russian and foreign scientists and winners of megagrants for scientific research. “We are open to working together and benefiting from the progress made through your work, and welcome the use of its results not only in Russia, but also in other countries,” the President of the Russian Federation highlighted.

The NICA heavy ion collider is one of the flagship megascience projects being implemented in Russia. Scientists from 30 countries of the world, as well as the European Organization for Nuclear Research (CERN), are involved in the creation of the complex. The NICA project unites more than 130 scientific institutes, uni-

versities, and enterprises, 36 of which represent the Russian Federation. The collaboration includes 2400 specialists, with 1650 of them being Russian.

**On 13 June**, President of the Russian Federation V. Putin held a meeting of the Council for Science and Education at the JINR International Conference Hall. The main issue on the agenda was the formation and implementation of national projects supporting technological sovereignty.

The meeting was attended by the Deputy Chairman of the Security Council of the Russian Federation, D. Medvedev; the First Deputy Chairman of the Government of the Russian Federation, D. Manturov; the Assistant to the President of the Russian Federation, A. Fursenko; the Chairman of the Federation Council Committee on Science, Education, and Culture, L. Gumerova; the Minister of Science and Higher Education of the Russian Federation, V. Falkov; the Rector of Moscow State University, V. Sadovnichy; the Director General of Rosatom State Corporation, A. Likhachev; the Director General of the Russian Science Foundation, V. Bespalov, and other members of the Council.

Welcoming the participants of the meeting, V. Putin noted the symbolism of the fact that the meeting of





Дубна, 13 июня. Президент РФ В. В. Путин посетил ускорительный комплекс NICA и провел выездное заседание Совета по науке и образованию

Dubna, 13 June. RF President V. Putin visited the NICA accelerator complex and held a visiting meeting of the Council for Science and Education

логиям, обратив внимание Совета на необходимость соответствующего кадрового обеспечения национальных проектов. Детальную экспертизу всех проектов будет проводить Российская академия наук.

Президент РАН Г.Я.Красников представил членам Совета приоритеты научно-технологического развития РФ, сформулированные РАН при участии широкого круга ученых и экспертов.

Директор ОИЯИ академик Г.В.Трубников выступил в поддержку перечня важнейших наукоёмких технологий, подготовленного по поручению Президента России Правительством и Российской академией наук, говоря о востребованных инструментах обеспечения национального технологического лидерства России.

Президент РФ подвел итог мероприятия, анонсировав подписание в ближайшее время указа, который утвердит приоритетные направления научно-развития России.

**14 июня** в Доме международных совещаний ОИЯИ прошла конференция «Наукограды РФ: задачи современного этапа развития», приуроченная ко Дню наукоградов Московской области. Участие в ней приняли представители 13 российских наукоградов. Модератором заседания выступил директор ОИЯИ Г. В. Трубников.

Открывая конференцию, глава городского округа Дубна М.А.Тихомиров поздравил всех присутствующих представителей наукоградов с праздником и поблагодарил Объединенный институт за помощь в организации мероприятия.

В рамках заседания Г.В.Трубников представил проект Международного инновационного парка науки и технологий, который планируется построить в Дубне. Проект будет способствовать решению проблемы кадрового голода, с которой сталкиваются ключевые предприятия Дубны в сфере науки и технологий: ОЭЗ «Дубна», ОИЯИ, ГК «Кронштадт», «Ядро Фаб Дубна», Медико-технический кластер и др.

Проект, предусматривающий строительство современного университетского кампуса и комплексное развитие прилегающих территорий, будет реализовываться совместно ОИЯИ, ОЭЗ «Дубна», государственным университетом «Дубна», а также органами местного самоуправления, региональными и федеральными органами исполнительной власти. Был представлен перечень специальностей и образовательных программ, в которых сегодня нуждаются предприятия города. Самыми востребованными оказались направления «Искусственный интеллект и большие данные», «Ядерно-физические методы и науки о жизни», «Инженерные науки и материаловедение».

the Council discussing Russia's scientific and technological priorities is taking place in Dubna, as well as congratulated the members of the Council, the Russian and international scientific community, and all JINR employees on the landmark event, the initiation of the technological launch of the NICA facility.

Deputy Prime Minister of the Russian Federation D.Chernyshenko announced the priorities of scientific and technological development of the Russian Federation and spoke about the upcoming project of national technological sovereignty, which will include federal projects dedicated to science and technology. He also drew the Council's attention to the need for appropriate staffing of national projects. A detailed expertise of all projects will be conducted by the Russian Academy of Sciences.

RAS President G.Krasnikov presented to the Council members the priorities of scientific and technological development for the Russian Federation, which were formulated by the RAS in collaboration with a wide range of scientists and experts.

JINR Director Academician G.Trubnikov expressed support for the list of the most important high-tech technologies prepared by the Government and the Russian Academy of Sciences on behalf of the

President of Russia, speaking about the tools in demand to ensure Russia's national technological leadership.

The President of the Russian Federation concluded the event by announcing that a decree will be signed in the near future to approve priority areas for scientific development in Russia.

**On 14 June**, the International Conference Hall of JINR hosted the conference "Science Cities of Russia: Current Objectives", dedicated to the Day of Science Cities of the Moscow Region. Representatives of 13 Russian science cities participated in the event. The conference was moderated by JINR Director G.Trubnikov.

Opening the event, Head of the Dubna city district M.Tikhomirov congratulated all the representatives of science cities present and thanked the Joint Institute for their help in organizing the event.

During the meeting, G.Trubnikov presented the project of the International Innovation Park of Science and Technology, which is planned to be built in Dubna. The project will contribute to solving the problem of personnel shortage faced by Dubna's key enterprises in the field of science and technology: the Dubna

Во второй части пленарного заседания перед участниками конференции выступил директор Союза развития наукоградов М.И.Кузнецов. Доклады, посвященные развитию наукоградов, представили главы городских округов Фрязино, Черноголовка, Кольцово и Обнинска. На конференции прошла торжественная церемония награждения ученых наукоградов Подмосковья за выдающиеся достижения в науке.

**14 июня** в ОИЯИ проходило 1-е рабочее совещание ОИЯИ–НИУ ВШЭ в рамках соглашения, подписанного в марте 2024 г., которое определяет

основные направления сотрудничества, включающие участие в экспериментах мегасайенс-проекта NICA, взаимодействие в области теоретической и математической физики, информационных технологий и подготовку кадров.

Главный ученый секретарь ОИЯИ С.Н.Неделько коротко рассказал об ОИЯИ, подчеркнув, что Институт по масштабам, спектру и результативности исследований, численности персонала является одним из лидеров среди международных межправительственных научных организаций. Он также отметил, что ОИЯИ и ВШЭ, в силу многодисципли-

Дубна, 14 июня. Конференция «Наукограды РФ: задачи современного этапа развития»



Dubna, 14 June. The conference “Science Cities of Russia: Current Objectives”

SEZ, JINR, Kronshtadt Group, YADRO FAB DUBNA, Medical and Technical Cluster, etc.

The project implies the comprehensive development of adjacent territories and will be implemented jointly by JINR, Dubna SEZ, Dubna State University, as well as local governments, regional and federal executive authorities. A list of majors and educational programmes that the city’s enterprises need today was presented. The most popular areas were “Artificial intelligence and big data”, “Nuclear physics methods and life sciences”, and “Engineering sciences and materials science”.

In the second part of the plenary session, a speech was delivered by Director of the Union for the Development of Science Cities M.Kuznetsov. Reports on the development of science cities were presented by the heads of the urban districts of Fryazino,

Chernogolovka, Koltsovo, and Obninsk. At the conference, a ceremony took place to award researchers from science cities of the Moscow Region for their outstanding achievements in science.

**On 14 June**, JINR hosted the 1st JINR–NRU HSE workshop within the framework of an agreement signed in March 2024, which defines the main areas of cooperation, including participation in experiments of the NICA megascience project, interaction in the field of theoretical and mathematical physics, information technologies and training.

JINR Chief Scientific Secretary S.Nedelko spoke briefly about JINR, stressing that the Institute is one of the leaders among international intergovernmental scientific organizations in terms of scale, range and effectiveness of research, and number of staff. He also noted that JINR and HSE, due to the multidisciplinary

нарности и особенностей организации своей работы, обладают высоким потенциалом для развития сотрудничества.

Старший директор по научным исследованиям и разработкам НИУ ВШЭ А.Л.Судариков представил структуру и направления деятельности этого междисциплинарного научного центра.

Пленарное заседание совещания открыл и.о.директора ЛФВЭ А.В.Бутенко. Поприветствовав участников заседания, он доложил о статусе реализации мегасайенс-проекта NICA.

В ходе параллельных секций на совещании состоялись предметные обсуждения научной программы экспериментальных коллабораций MPD, SPD, BM@N на комплексе NICA, математических методов в науках о жизни, некоторых аспектов современной математики и математической физики, развития информационных технологий хранения и обработки данных физических экспериментов. Участники обсудили возможности подготовки научных кадров высшей квалификации, в том числе проведения студенческих практик и стажировок в ОИЯИ.

Коллектив авторов, в том числе из ОИЯИ, был удостоен престижной премии **Galileo Galilei Award 2023** европейского журнала «Physica Medica» (European Journal of Medical Physics) за работу «Прогнозирование кинетики воссоединения ДНК и выживаемости клеток после протонного облучения клеток V79 с использованием Geant4-ДНК» в рамках международной коллаборации Geant4-DNA.

Целью исследования являлось расширение радиобиологического применения кода Geant4-ДНК за счет включения функций, позволяющих прогнозировать кинетику восстановления ДНК и определять соответствующую долю выживших клеток во времени после облучения для линии клеток V79 — одной из наиболее популярных и широко исследованных клеточных линий в радиобиологии. Ученым впервые в рамках единого модельного подхода удалось связать реализацию процессов выживания клеток после облучения с кинетикой воссоединения ДНК наряду с оценкой исходных повреждений.

Исследования были выполнены с использованием разработанной авторами реалистичной модели ядра клетки, позволяющей оценивать повреждаемость ДНК на основе моделирования структуры трека заряженных частиц с различной линейной передачей энергии.

Galileo Galilei Award — премия, которая присуждается за лучшую статью в журнале «Physica Medica» по результатам прошедшего года.

Ведущий научный сотрудник ЛНФ ОИЯИ М.А.Киселев получил премию журнала «Pharmaceutics» **2024 Best Paper Award** за статью «Методы получения липосом: факторы формирования и контроля универсальных наноносителей для био-

nature and organization of their work, have a high potential for developing cooperation.

The NRU HSE Senior Director for Research and Development, A.Sudarikov, presented the structure and activities of this interdisciplinary research centre.

The plenary session of the meeting was opened by VBLHEP Acting Director A. Butenko. Greeting the participants of the meeting, he reported on the status of the implementation of the NICA megascience project.

During the parallel sections, the workshop held substantive discussions of the scientific programme of the experimental collaborations MPD, SPD, and BM@N NICA, mathematical methods in life sciences, some aspects of modern mathematics and mathematical physics, the development of information technologies for storing and processing data from physical experiments. The participants discussed the possibilities of training highly qualified scientific personnel, including conducting student practice and internships at JINR.

A team of authors, including those of JINR, received the prestigious **Galileo Galilei Award 2023** of Physica Medica (European Journal of Medical Physics) for their work “Prediction of DNA rejoining kinetics and cell survival after proton irradiation for V79 cells using Geant4-DNA” as part of the Geant4-DNA International Collaboration.

The aim of the present study is to extend a Geant4-DNA radiobiological application by incorporating a feature allowing for the prediction of DNA rejoining kinetics and corresponding cell surviving fraction along time after irradiation, for a V79 cell line, which is one of the most popular and widely investigated cell lines in radiobiology. For the first time, within the framework of a single model approach, scientists were able to link the implementation of cell-surviving processes after irradiation with the kinetics of DNA reunification along with the assessment of initial damage.

The studies were carried out using a realistic model of the cell nucleus developed by the authors, which makes it possible to assess DNA damage based on modeling the structure of the track of charged particles with different linear energy transfer.

The Galileo Galilei Award is presented every year to authors of the best paper published in Physica Medica in the previous year.

FLNP JINR Leading Researcher M. Kiselev was awarded the Pharmaceutics **2024 Best Paper Award** for the article “Methods of liposomes preparation: Formation and control factors of versatile nanocarriers for biomedical and nanomedicine application”,



медицины и наномедицины», написанную в соавторстве с Д. Ломбардо, старшим научным сотрудником Мессинского университета (Италия).

В статье анализируются основные особенности формирования и технологии изготовления липосомальных наноносителей с особым акцентом на структуру, параметры и критические факторы, влияющие на разработку подходящей стабильной рецептуры. Также обсуждаются последние разработки и новые методы получения липосом.

Премия Pharmaceutics Best Paper Award ежегодно присуждается авторам лучших статей международного рецензируемого научного журнала «Pharmaceutics», где публикуются статьи о фармацевтике и биофармацевтике. На соискание премии рассматривались все статьи, опубликованные с 1 января по 31 декабря 2022 г. в этом журнале.

27 мая на Общем собрании Отделения физических наук РАН директору ОИЯИ академику Г. В. Трубникову, заместителю начальника ускорительного отделения ЛФВЭ ОИЯИ А. О. Сидорину и и.о. директора ЛФВЭ ОИЯИ А. В. Бутенко была вручена **премия им. В. И. Векслера** — награда РАН, присуждаемая раз в три года за выдающиеся работы по физике ускорителей. Премия присуждена за цикл работ «Многофункциональный комплекс ускорителей тяжелых ионов».

Серия работ описывает этапы практической реализации новой концепции ускорительного комплекса для получения ускоренных ядер всех стабильных элементов таблицы Менделеева с релятивистскими энергиями. Концепция основана на использовании каскада из двух синхротронов: бустерного (бустер NICA), который за счет высокой магнитной жесткости обеспечивает высокую эффективность обдирки ядер и не требует от источника получения ионов в высоком зарядовом состоянии, и основного (нуклотрон), ускоряющего ядра до энергии эксперимента.

В тот же день на заседании Научной сессии Общего собрания ОФН РАН научный руководитель ОИЯИ академик В. А. Матвеев представил доклад «Важнейшие достижения исследований фундаментальных проблем ядерной физики за последние 25 лет и их дальнейшие перспективы».

Заседание Отделения физических наук РАН предшествовало Общему собранию членов РАН, посвященному 300-летию академии.

co-authored with Senior Researcher at the University of Messina Domenico Lombardo (Italy).

The paper analyses the main features of the formation and fabrication techniques of liposome nanocarriers, with a special focus on the structure, parameters, and the critical factors that influence the development of a suitable and stable formulation. Recent developments and new methods for liposome preparation are also discussed.

Pharmaceutics Best Paper Award is given annually for the best articles of Pharmaceutics, the international peer-reviewed scientific journal, which publishes articles on pharmaceutics and biopharmaceutics. This year, all articles published in the journal from 1 January to 31 December 2022 were considered for the award.

On 27 May, at the General Meeting of the Physical Sciences Department of RAS, JINR Director Academician G. Trubnikov, Deputy Head of the VBLHEP JINR Accelerator Department A. Sidorin, and VBLHEP JINR Acting Director A. Butenko received the **Veksler Prize**, a RAS award given triennially for outstanding work in accelerator physics. The prize was presented to the team for a series of papers titled “Multifunctional complex of heavy ion accelerators”.

The series describes the stages of practical implementation of a new concept of an accelerator complex for obtaining accelerated nuclei of all stable elements of Mendeleev’s Periodic Table with relativistic energies. The concept is based on the use of a cascade of two synchrotrons: a booster (NICA Booster), which, due to its high magnetic rigidity, provides high efficiency of nuclei stripping and does not require the source to produce highly charged ions, and the main one (Nuclotron), accelerating the nuclei to the energy required for the experiment.

On the same day, at the Scientific Session of the General Meeting of the Physical Sciences Department of RAS, JINR Scientific Leader Academician V. Matveev presented the report “The most important achievements of research on fundamental problems of nuclear physics over the past 25 years and their prospects”.

The meeting of the Physical Sciences Department of RAS preceded the General Meeting of RAS Members dedicated to the 300th anniversary of the Academy.

28 марта состоялся визит в ОИЯИ представителей Хэфэйского института физических наук (HFIPS) и Института физики плазмы Академии наук КНР (ASIPP). Делегация обсудила с дирекцией ОИЯИ вопросы научного сотрудничества и совместного участия в международных проектах. Директор ОИЯИ Г.В. Трубников рассказал об успешном опыте сотрудничества ученых Института с коллегами из Китая в международных экспериментах, подчеркнув важность установления партнерских отношений между ОИЯИ и боль-

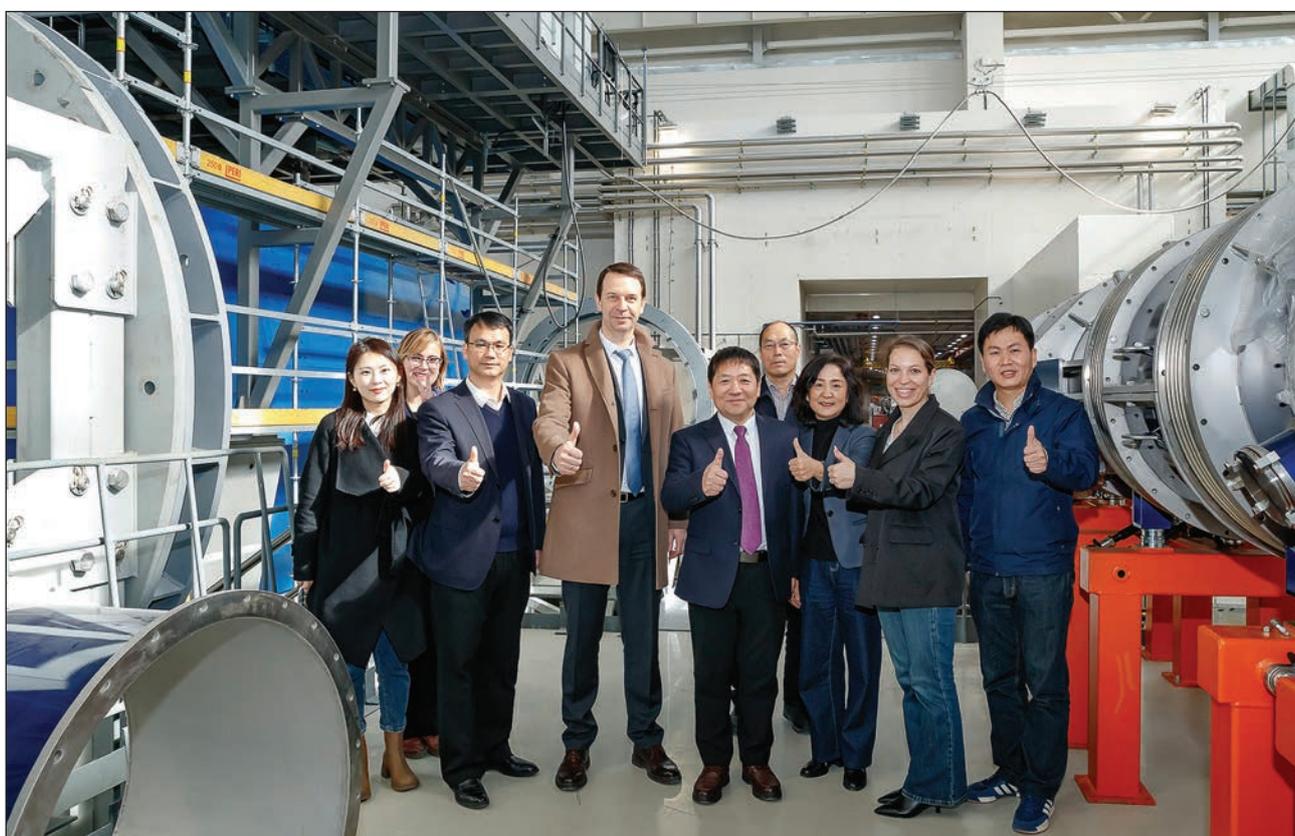
шими исследовательскими центрами и лабораториями Китая.

В рамках рабочей программы визита состоялось совещание, на котором представители руководства ОИЯИ обсудили с китайскими коллегами вопросы, связанные, в частности, с организацией в Дубне заседания рабочей группы БРИКС по исследовательской инфраструктуре.

В Лаборатории физики высоких энергий члены делегации ознакомились с ходом реализации мега-сайенс-проекта NICA, побывали в эксперименталь-

Лаборатория физики высоких энергий им. В. И. Векслера и А. М. Балдина, 28 марта.

Визит в ОИЯИ представителей Хэфэйского института физических наук и Института физики плазмы АН КНР



The Veksler and Baldin Laboratory of High Energy Physics, 28 March. Visit of representatives of the Hefei Institutes of Physical Science and the Institute of Plasma Physics of the Chinese Academy of Sciences

**On 28 March**, representatives of the Hefei Institutes of Physical Science (HFIPS) and the Institute of Plasma Physics of the Chinese Academy of Sciences (ASIPP) visited JINR. The delegation discussed with the JINR Directorate issues of scientific cooperation and joint participation in international projects. JINR Director G. Trubnikov spoke about the successful track record of cooperation in international experiments between the Institute scientists and their colleagues from China,

highlighting the importance of establishing partnerships between JINR and large research centres and laboratories in China.

As part of the visit programme, representatives of JINR management and their Chinese colleagues held a meeting regarding the issues related, in particular, to the organization of a BRICS Workshop on research infrastructure in Dubna.

ном зале детектора MPD и на фабрике сверхпроводящих магнитов.

**8 апреля** состоялся визит в ОИЯИ и.о. ректора Камчатского государственного университета им. Витуса Беринга О. А. Ребковец. В ходе встречи с директором ОИЯИ Г. В. Трубниковым обсуждались вопросы научного сотрудничества и реализации новых совместных образовательных программ.

Ректор КамГУ отметила успешный опыт Информационного центра ОИЯИ в организации научных школ и других образовательных мероприятий на фоне наблюдаемой в регионе тенденции к росту числа студентов, выбирающих физико-математические специальности.

Присутствовавший на встрече директор УНЦ Д. В. Каманин подчеркнул высокую эффективность работы Инфоцентра ОИЯИ в КамГУ и рассказал о дальнейших планах взаимодействия УНЦ с Инфоцентром. В свою очередь, руководитель ИЦ ОИЯИ в КамГУ Д. И. Исрапилов сообщил о планах по развитию контактов с партнерами ОИЯИ через ИЦ.

В результате детальных обсуждений стороны отметили широкий диапазон направлений для сотрудничества: организацию новых научных школ

и мероприятий по обмену опытом для профессорско-преподавательского состава; расширение учебно-методического комплекса материалов для общеобразовательных программ школьного и университетского образования; возможность организации облачного кластера в КамГУ и предоставление доступа к вычислительным ресурсам ОИЯИ; развитие программ научных экспедиций на территории Камчатского края; помощь при проведении исследований; разработку и реализацию ряда конкретных совместных научных проектов.

В рамках программы визита ректор КамГУ посетила научные объекты в лабораториях Института и ознакомилась с инженерным практикумом в УНЦ.

**С 23 по 25 апреля** в ЛФВЭ проходило 13-е коллаборационное совещание по эксперименту MPD на установке NICA.

Открывая работу совещания, вице-директор ОИЯИ В. Д. Кекелидзе отметил активное поступательное развитие и расширение коллаборации MPD, в которую в настоящее время входят научные группы из 38 центров мира.

At VBLHEP, the delegation members got acquainted with the progress of the NICA megascience project and visited the experimental hall of the MPD detector and the superconducting magnet factory.

**On 8 April**, O.Rebkovets, Acting Rector of the Kamchatka State University named after Vitus Bering, paid a visit to JINR. During the meeting with JINR Director G. Trubnikov, issues of scientific cooperation and the implementation of new joint educational programmes were discussed.

The KamSU Rector honored the successful experience of JINR Information Centre in organizing scientific schools and other educational events against a backdrop of the rising number of students choosing physics and mathematics majors observed in the region.

Director of JINR UC D.Kamanin, who was also present at the meeting, emphasized the high efficiency of the JINR InfoCentre at KamSU and spoke about further plans for interaction between the UC and the InfoCentre. Reciprocally, Head of the JINR IC at

KamSU D.Israpilov announced plans to develop contacts with JINR partners through the IC.

Following the detailed discussions, the parties noted a wide range of areas for cooperation, such as: organizing new scientific schools and experience exchange events for teaching staff; expansion of teaching and learning resources complex for general education curriculum for schools and universities; the possibility of organizing a cloud cluster at KamSU and providing access to JINR computing resources; development of scientific expedition programmes in Kamchatka Krai; research assistance; development and implementation of a number of joint scientific projects.

As part of the visit, the Rector of KamSU visited scientific facilities in the laboratories of the Institute and got acquainted with an engineering workshop at the UC.

**On 23–25 April**, the 13th Collaboration Meeting of the MPD Experiment at the NICA Facility was hosted by VBLHEP.

С докладом о текущем состоянии и подготовке к запуску ускорительного комплекса NICA выступил главный инженер комплекса Е. М. Сыресин. Он рассказал об успешном тестировании ключевых структурных элементов комплекса: циклических сверхпроводящих ускорителей нуклотрона и бустера, системы электронного охлаждения, системы электроснабжения, а также основных элементов инжекторного комплекса. В тоннеле коллайдера были установлены и проверены на работоспособность станции высокочастотных систем ВЧ-1 и ВЧ-2. По словам докладчика, первый технологический запуск основных систем ускорительного комплекса NICA запланирован на декабрь 2024 г., а запуск первого ионного пучка должен состояться весной 2025 г.

Руководитель коллаборации MPD В. Г. Рябов представил план работ коллаборации на 2024–2025 гг. Начальник научно-экспериментального отдела MPD В. М. Головатюк рассказал о ходе работ по созданию структурных элементов многоцелевого детектора, представив их функциональные особенности и характеристики.

В ходе совещания более 30 участников коллаборации выступили с докладами по направлениям актуальных исследований в области физики тяжелых ионов. В рамках программы участники посетили с экскурсией экспериментальный зал детектора MPD.

**27 апреля** в Дубне проходило рабочее совещание по сотрудничеству между ГК «Росатом» и ОИЯИ под председательством генерального директора госкорпорации А. Е. Лихачева и директора ОИЯИ академика Г. В. Трубникова.

В рамках программы совещания состоялась церемония вручения знаков отличия Госкорпорации «Росатом» сотрудникам ОИЯИ за значительные успехи в научно-исследовательской деятельности и большой личный вклад в развитие атомной отрасли.

В основной программе совещания с докладами, посвященными развитию совместных проектов и исследований, выступили сотрудники ОИЯИ и представители Росатома.



Лаборатория физики высоких энергий им. В. И. Векслера и А. М. Балдина, 23–25 апреля. Участники 13-го коллаборационного совещания по эксперименту MPD на установке NICA

The Veksler and Baldin Laboratory of High Energy Physics, 23–25 April. Participants of the 13th Collaboration Meeting of the MPD Experiment at the NICA Facility



Дубна, 27 апреля. Рабочее совещание по сотрудничеству между ОИЯИ и ГК «Росатом»

Dubna, 27 April. A working meeting on cooperation between JINR and the Rosatom State Corporation

Opening the meeting, JINR Vice-Director V. Kekelidze noted the robust progress and expansion of the MPD collaboration, which currently includes scientific groups from 38 centres around the world.

The Chief Engineer of the complex, E. Syresin, made a report on the current situation and running preparations for the launch of the NICA accelerator complex. He spoke about the successful testing of key structural elements of the complex: cyclic superconducting accelerators — the Nuclotron and the Booster, the electronic cooling systems, the power supply systems, as well as the main elements of the injection complex. In the collider tunnel, stations of high-frequency systems HF-1 and HF-2 were installed and tested for operability. According to the speaker, the first technological launch of the main systems of the NICA accelerator complex is planned for December 2024, and the launch of the first ion beam should take place in the spring of 2025.

The Head of the MPD collaboration, V. Ryabov, presented the collaboration work schedule for 2024–2025. The Head of the MPD Scientific and Experimental Department, V. Golovatyuk, covered in his talk the progress of work on creation of structural elements of the multi-purpose detector, presenting their functional features and characteristics.

During the meeting, over 30 collaboration participants presented their reports on areas of current research in the field of heavy ion physics. As part of the

meeting agenda, the participants took a tour of the experimental hall of the MPD detector.

**On 27 April**, a working meeting on cooperation between the Rosatom State Corporation and JINR was held in Dubna, chaired by General Director of the state corporation A. Likhachev and JINR Director Academician G. Trubnikov.

As part of the meeting programme, a ceremony was held to present Badges of Honor of the Rosatom State Corporation to JINR employees for significant achievements in their research activities and great personal contribution to the development of nuclear industry.

The main programme of the meeting included reports on the development of joint projects and research presented by JINR scientists and representatives of Rosatom.

JINR Vice-Director S. Dmitriev made a presentation about the work at the JINR Superheavy Element Factory, introducing the results and plans for the development, including the synthesis of elements 119 and 120.

JINR Director G. Trubnikov announced plans for the development of the JINR scientific infrastructure for 2024–2030 in the key areas of scientific research of the Institute and prospects for cooperation between JINR and Rosatom. Ideas for new projects with prospective participation of the state corporation were put forward.

Вице-директор ОИЯИ С. Н. Дмитриев выступил с презентацией о работах на фабрике сверхтяжелых элементов ОИЯИ: результатах и планах развития работ, включая синтез элементов 119 и 120.

Директор ОИЯИ Г. В. Трубников озвучил планы развития научной инфраструктуры ОИЯИ на 2024–2030 гг. по основным направлениям научных исследований Института и перспективы сотрудничества ОИЯИ – Росатом. Были предложены идеи новых проектов, участие в которых может принять госкорпорация, а также сформулированы основные задачи взаимодействия ОИЯИ и ГК «Росатом» по проекту ИЯУ ИБР-2 и созданию нового импульсного нейтронного источника.

По итогам совещания было принято решение о совместной разработке нового соглашения о сотрудничестве между ОИЯИ и ГК «Росатом».

**В конце апреля** в Национальной научной лаборатории им. А. И. Алиханяна (ННЛА, ЕрФИ) в Армении состоялось 2-е рабочее совещание ОИЯИ–ННЛА.

Первое совещание, посвященное всестороннему обсуждению инициативы о создании совместной с ОИЯИ лаборатории на базе ННЛА, было про-

ведено в рамках реализации подписанного 20 марта 2024 г. соглашения ОИЯИ–ННЛА. Документ направлен на организацию на территории Республики Армения технологической и научно-методической площадки, предоставляющей доступ к передовым технологиям и продуктам, используемым в составе узлов физических исследовательских установок и аналитического оборудования.

Второе совещание, помимо детального обсуждения вопросов сотрудничества между ОИЯИ и научными центрами Армении в сфере фундаментальной науки, информационных технологий, инноваций и образования, было нацелено на определение конкретных тематических направлений деятельности создаваемой лаборатории.

В ходе пленарных заседаний, которые охватывали широкий спектр тем — от информационных технологий до ядерной физики и материаловедения, руководители научно-исследовательских организаций Армении представили научную программу своих институтов, уделив особое внимание ведущимся и планируемыми совместным работам с ОИЯИ.

Важным итогом рабочего совещания стало подписание соглашения о вступлении ННЛА

The parties also outlined the main areas of interaction between JINR and the Rosatom State Corporation on the IBR-2 nuclear research facility project and the creation of a new pulsed neutron source.

Further to the meeting, the participants reached a decision to jointly prepare a new cooperation agreement between JINR and the Rosatom State Corporation.

**At the end of April**, the 2nd JINR–AANL workshop took place at the A. I. Alikhanyan National Science Laboratory (AANL, YerPhI), Armenia.

The first meeting, dedicated to an in-depth discussion of the initiative to create a joint laboratory with JINR at the premises of AANL, was held as part of the implementation of the JINR–AANL agreement signed on 20 March 2024. The document is aimed at organizing a technological and scientific-methodological platform on the territory of the Republic of Armenia, providing access to advanced technologies and products used as part of physical research facilities and analytical equipment.

The agenda of the second meeting gave space for a detailed discussion of issues of cooperation between JINR and Armenian scientific centres in the field of fundamental science, information technology, innovation and education, but it was also supposed to identify specific thematic areas of activity of the laboratory being created.

During the plenary sessions, which covered a wide range of topics from information technology to nuclear physics and materials science, the heads of Armenian research organizations presented the scientific programme of their institutes, paying particular attention to the ongoing as well as planned joint work with JINR.

An important outcome of the workshop was the signing of an agreement on the entry of AANL (YerPhI) into the ARIADNA collaboration on applied research at the NICA complex.

Based on the long-term interaction of AANL (YerPhI) with FLNP JINR, an additional agreement was signed in the field of scientific and methodological research and development for the study of condensed matter using neutron beams from IBR-2 and research

(ЕрФИ) в коллаборацию ARIADNA по прикладным исследованиям на комплексе NICA.

С учетом многолетнего взаимодействия ННЛА (ЕрФИ) с ЛНФ ОИЯИ подписано дополнительное соглашение в области научно-методических исследований и разработок для изучения конденсированных сред на нейтронных пучках ИБР-2 и исследований функциональных материалов и наносистем с использованием рассеяния нейтронов.

По итогам совещания было принято решение поддержать дальнейшую проработку инициативы по созданию совместной лаборатории ОИЯИ–ННЛА и рекомендовать рабочим группам представить соответствующие предложения, дополнив их сведениями о предполагаемом кадровом составе лаборатории ОИЯИ–ННЛА, необходимых финансовых ресурсах, оснащении и обеспечении соответ-

ствующего помещения для проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.

С 13 по 17 мая в Алматы в Казахском национальном исследовательском техническом университете им. К. И. Сатпаева (КазННТУ) в смешанном формате прошло 12-е коллаборационное совещание по эксперименту BM@N.

Работу совещания открыл проректор по международному сотрудничеству и стратегическому развитию КазННТУ С. Ермакбаев. Он поприветствовал участников и поблагодарил Объединенный институт за организацию мероприятия.

Совещание было посвящено вопросам реконструкции и идентификации странных частиц, а также анализу топологии событий в столкновениях ядер пучка ксенона (Xe) с мишенью из иодида

Алматы (Казахстан), 13–17 мая. Участники 12-го коллаборационного совещания по эксперименту BM@N



Almaty (Kazakhstan), 13–17 May. Participants of the 12th Collaboration Meeting of the BM@N Experiment

of functional materials and nanosystems using neutron scattering.

The meeting was finalized with a decision to support further development of the initiative to create a joint JINR–AANL laboratory and encourage the working groups to submit their proposals, including information on the tentative staffing of the JINR–AANL laboratory, the necessary financial resources, equipment and provision of appropriate premises for carrying out scientific research and development activities.

On 13–17 May, the 12th Collaboration Meeting of the BM@N Experiment was held in a mixed format in Almaty at the Kazakh National Research Technical University named after K. I. Satbayev (KazNRTU).

The meeting was opened by Vice-Rector for International Cooperation and Strategic Development of KazNRTU S. Ermekbaev. He welcomed the participants and thanked JINR for organizing the event.

The meeting was devoted to the reconstruction and identification of strange particles, as well as to the analysis of topology of events in collisions of xenon (Xe) beam nuclei with a cesium iodide (CsI) target, obtained during a physical session at the Booster–Nuclotron complex. The participants looked into the status of physics analysis and preparation of publications on previously reported argon-nuclear interaction data, and discussed the physics programme and detector configuration in the next session at the BM@N facility.

цезия (CsI), полученных в ходе физического сеанса на комплексе бустер–нуклотрон. Участники рассмотрели статус физического анализа и подготовку публикаций на основе ранее зарегистрированных данных аргон-ядерных взаимодействий и обсудили физическую программу и конфигурацию детекторов в следующем сеансе на установке BM@N.

В рамках программы пленарного заседания с докладом о результатах и статусе проекта BM@N выступил руководитель коллаборации, начальник отдела ЛФВЭ ОИЯИ М. Н. Капишин. Докладчик также озвучил планы по усовершенствованию установки к будущим физическим сеансам эксперимента BM@N.

Заместитель начальника отдела многоцелевого детектора MPD С. М. Пиядин рассказал о развитии конфигурации установки BM@N и работе детекторов во время физического сеанса на пучке ядер ксенона.

О статусе сверхпроводящих ускорителей комплекса NICA — бустера и нуклотрона — в связи с намеченной модернизацией инжекторного комплекса коллайдера доложил заместитель началь-

ника ускорительного отделения по научной работе ЛФВЭ ОИЯИ В. А. Лебедев.

Всего на совещании было представлено более 50 докладов, посвященных реализации проекта BM@N.

17 мая, в заключительный день работы совещания, на базе КазНИТУ прошел ежегодный международный семинар «Дни NICA – 2024», на котором участники рассмотрели статус мегасайенс-проекта, а также физическую программу экспериментальных установок ускорительного комплекса NICA: BM@N, MPD, SPD и ARIADNA. Мероприятие было организовано в том числе и с целью информирования студентов, аспирантов, молодых ученых и привлечения их к участию в проекте.

Семинар завершила дискуссионная сессия, на которой помимо представленных докладов участники обсудили форматы для будущего сотрудничества студентов и аспирантов КазНИТУ с ОИЯИ.

**С 20 по 24 мая** в Казахстанско-Британском техническом университете (Алматы) проходило 7-е коллаборационное совещание по эксперименту SPD на ускорительном комплексе NICA.

As part of the plenary session agenda, M. Kapishin, the collaboration supervisor and Head of the Scientific and Experimental Department of Baryonic Matter (VBLHEP JINR), gave a report on the results and status of the BM@N project. The speaker also announced plans to upgrade the facility for future physical sessions of the BM@N experiment.

S. Piyadin, Deputy Head of the Multi-Purpose Detector Department, spoke about the development of the BM@N installation configuration and operation of the detectors during a physical session on a beam of xenon nuclei.

V. Lebedev, Deputy Head of the Accelerator Department for Scientific Work (VBLHEP JINR), reported on the status of the superconducting accelerators of the NICA complex — the Booster and the Nuclotron — as per the planned modernization of the collider injector complex.

Overall, more than 50 reports on the implementation of the BM@N project were presented at the meeting.

On 17 May, the final day of the meeting, KazNRTU hosted the annual international seminar “NICA

Days 2024”, where participants were familiarized with the megascience project status, as well as the physical programme of experimental installations of the NICA accelerator complex: BM@N, MPD, SPD, and ARIADNA. The event was also organized with a view to addressing students, postgraduate students, and young scientists in order to encourage their participation in the project.

The seminar was wrapped with a discussion session, where the participants had an opportunity not only to discuss the reports presented, but also to share their ideas on possible formats for future cooperation of KazNRTU undergraduate and graduate students with JINR.

**On 20–24 May**, the Kazakh–British Technical University (Almaty) hosted the 7th Collaboration Meeting of the SPD Experiment at the NICA Accelerator Complex.

Opening the meeting, A. Guskov, co-leader of the collaboration and Deputy Director of DLNP JINR, expressed his gratitude to the Kazakh–British Technical University (KBTU) and the Institute of Nuclear Physics

Открывая работу совещания, соруководитель коллаборации, замдиректора ЛЯП ОИЯИ А. В. Гуськов поблагодарил Казахстанско-Британский технический университет (КБТУ) и Институт ядерной физики Министерства энергетики Республики Казахстан за помощь в организации мероприятия.

С приветственной речью к участникам обратились ректор КБТУ М. Т. Габдуллин и заместитель генерального директора по научной работе ИЯФ Министерства энергетики Республики Казахстан Н. О. Садуев.

О статусе и развитии проекта SPD доложил соруководитель коллаборации, заместитель руководителя отделения физики высоких энергий Петербургского института ядерной физики им. Б. П. Константинова (НИЦ «Курчатовский институт») В. Т. Ким. В настоящее время коллаборация SPD объединяет более 400 представителей из 15 стран и продолжает расширяться. По итогам выступления был представлен предварительный план работ по проекту SPD.

Алматы (Казахстан), 20–24 мая. 7-е коллаборационное совещание по эксперименту SPD на ускорительном комплексе NICA



Almaty (Kazakhstan), 20–24 May. The 7th Collaboration Meeting of the SPD Experiment at the NICA Accelerator Complex

of the Ministry of Energy of the Republic of Kazakhstan for their assistance in organizing the event.

KBTU Rector M. Gabdullin and Deputy General Director for Scientific Work of the Institute of Nuclear Physics of the Ministry of Energy of the Republic of Kazakhstan N. Saduev addressed the meeting participants with a welcoming speech.

V. Kim, the co-leader of the collaboration and Deputy Head of the Department of High Energy Physics at the Konstantinov Petersburg Nuclear Physics Institute (NRC “Kurchatov Institute”), gave a talk on the sta-

tus and development of the SPD project. Currently, the SPD collaboration brings together more than 400 representatives from 15 countries and continues to expand. Following the presentation, a preliminary work plan for the SPD project was presented.

Deputy Chairman of the SPD Collaboration Council A. Tumasyan (Alikhanyan National Science Laboratory) indicated in his report an improvement of the number of organizations ready to participate in the project. The Chair of the SPD Collaboration Council, Professor E. Tomasi-Gustafsson (CEA Saclay, France),

Заместитель председателя совета коллаборации SPD А.Тумасян (Национальная научная лаборатория им.А.И.Алиханяна) в своем докладе обратил внимание на положительную динамику роста числа организаций, готовых принять участие в проекте. Со словами благодарности за плодотворную работу над экспериментом к участникам обратилась председатель совета коллаборации SPD профессор Э.Томази-Густафссон (CEA Saclay, Франция).

В ходе работы совещания ответственные координаторы доложили о технической и физической составляющих эксперимента, а также о разработке программного обеспечения и IT-инфраструктуры. Участники подробно обсудили статус работ по основным подсистемам установки, электронике и программному обеспечению эксперимента. Особое внимание было уделено рассмотрению физической программы SPD.

**31 мая** в конференц-зале ЛФВЭ состоялось рабочее совещание коллаборации ARIADNA, посвященное научным программам семи организаций, получивших поддержку Министерства науки и высшего образования РФ для выполнения прикладных

исследований с использованием инфраструктуры комплекса NICA.

На открытии совещания выступил вице-директор ОИЯИ Л.Костов. Он поздравил организаторов и участников с открытием мероприятия. Руководитель коллаборации ARIADNA О.В.Белов проинформировал собравшихся о статусе коллаборации ARIADNA, ее составе и текущих задачах и пожелал коллегам удачной и плодотворной работы.

В программу рабочего совещания вошли доклады по вопросам радиационного материаловедения и радиационной модификации материалов, биомедицинских исследований и тестирования радиационной стойкости электроники с использованием пучков ионов ускорительного комплекса NICA.

Совещание, проходившее в гибридном формате, собрало более 100 участников из ОИЯИ, НИЯУ МИФИ, МФТИ, ФИЦ химической физики РАН, Института общей неорганической химии РАН, Института медико-биологических проблем РАН, Института теоретической и экспериментальной биофизики РАН, Северо-Осетинского государственного университета.

addressed the participants with words of gratitude for the fruitful work on the experiment.

During the meeting, the designated coordinators reported on the technical and physical components of the experiment, as well as on the development of software and IT infrastructure. The participants discussed in detail the status of work on the main subsystems of the installation, electronics and software of the experiment. Careful consideration was given to the SPD physics programme.

**On 31 May**, the VBLHEP conference hall opened its doors to the ARIADNA Collaboration Meeting, which was dedicated to scientific programmes of the seven organizations that received support from the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation to carry out applied research using the infrastructure of the NICA complex.

Opening remarks and welcome addresses were given by JINR Vice-Director L. Kostov. The head of the ARIADNA collaboration, O. Belov, briefed the audience about the status of the ARIADNA collaboration,

its members and current tasks, and wished the colleagues successful and fruitful work.

The workshop agenda included reports on radiation materials science and radiation modification of materials, biomedical research and testing of radiation resistance of electronics using ion beams from the NICA accelerator complex.

The meeting was held in a hybrid format and brought together more than 100 participants from JINR, NRNU MEPhI, MIPT, Federal Research Centre of Chemical Physics of RAS, Institute of General Inorganic Chemistry of RAS, Institute of Medical and Biological Problems of RAS, Institute of Theoretical and Experimental Biophysics of RAS, and North Ossetian State University.

Currently, the collaboration comprises 162 representatives from 21 organizations from five countries. The ARIADNA research programme has been launched; at the end of 2022 – beginning of 2023, an experiment was carried out on extracted beams of high-energy ions, and the first results were obtained.

В настоящее время в коллаборации принимают участие 162 человека из 21 организации пяти стран. Исследовательская программа ARIADNA запущена; в конце 2022 – начале 2023 г. состоялся эксперимент на выведенных пучках ионов высоких энергий, получены первые результаты.

В основном блоке докладов выступили ученые из организаций-участниц коллаборации, представившие планы работ по своим направлениям.

В общей сложности по научной программе ARIADNA было заслушано 28 докладов.

Заключительным пунктом работы совещания стало обсуждение его итогов и планов ближайших мероприятий. Было принято решение о подготовке первой научной статьи от имени коллаборации для публикации в одном из международных журналов.

Лаборатория физики высоких энергий им. В. И. Векслера и А. М. Балдина, 31 мая. Участники рабочего совещания коллаборации ARIADNA



The Veksler and Baldin Laboratory of High Energy Physics, 31 May. Participants of the ARIADNA Collaboration Meeting

The main module of talks included presentations of scientists from organizations participating in the collaboration, who presented their work plans in their spheres of interest. On the whole, 28 reports were devoted to the ARIADNA scientific programme.

The meeting wrapped with a discussion of its results and plans for the near future. It was decided to prepare the first scientific article on behalf of the collaboration for publication in one of the international journals.

**Секция международной конференции  
«Математика в созвездии наук», приуроченной  
к 85-летию академика В. А. Садовниченко**

2 апреля в рамках программы международной конференции «Математика в созвездии наук», приуроченной к 85-летию академика В. А. Садовниченко, в ЛИТ прошла одноименная научная секция, организованная филиалом МГУ в Дубне.

С приветственной речью к гостям обратился директор ОИЯИ академик Г.В.Трубников. От лица сотрудников ОИЯИ он поздравил ректора МГУ с юбилеем и поблагодарил его за многолетнюю поддержку сотрудничества между Институтом и университетом.

Директор филиала МГУ в Дубне член-корреспондент РАН Э.Э.Боос от имени Московского университета поблагодарил дирекции ОИЯИ и ЛИТ за предоставленную возможность для проведения мероприятия. В своем выступлении он рассказал о пути В. А. Садовниченко в большую науку и отметил важную роль математики в становлении большинства научно-технических направлений.

Научную программу секции открыл научный руководитель ЛИТ ОИЯИ В.В.Кореньков выступлением о методах и технологиях обработки данных в гетерогенных вычислительных средах. Также в рамках

**Section of the International Conference “Mathematics  
in the Constellation of Sciences” honoring  
the 85th anniversary of Academician V.Sadovnichy**

On 2 April, as part of the programme of the International Conference “Mathematics in the Constellation of Sciences”, dedicated to the 85th anniversary of Academician V.Sadovnichy, a scientific section of the same name was organized by the Moscow State University Branch in Dubna and held at the Meshcheryakov Laboratory of Information Technologies of JINR.

JINR Director Academician G.Trubnikov greeted guests with a welcoming speech. On behalf of JINR staff members, he congratulated the MSU Rector on the anniversary and thanked him for his long-term promotion of cooperation between the Institute and the University.

RAS Corresponding Member E.Boos, Director of the MSU Branch in Dubna, thanked the JINR Directorate and MLIT on behalf of the Moscow State University for the opportunity to hold the event at its premises. He spoke about V.Sadovnichy’s path to big science and emphasized the importance of mathematics in the development of most scientific and technical areas.

MLIT Scientific Leader V.Korenkov opened the scientific programme of the event with a report on the methods and technologies of data processing in heterogeneous



Лаборатория информационных технологий  
им. М. Г. Мещерякова, 2 апреля. Научная секция  
международной конференции «Математика в созвездии наук»

The Meshcheryakov Laboratory of Information Technologies,  
2 April. Scientific section of the International Conference  
“Mathematics in the Constellation of Sciences”



Дубна, 13–15 мая. Участники совещания ЛНФ ОИЯИ – CSNS (Дунгуань, Китай) по технологиям для нейтронного рассеяния и мультидисциплинарным исследованиям

Dubna, 13–15 May. Participants of FLNP JINR – CSNS (Dongguan, China) Workshop on Neutron Scattering Technologies and Multidisciplinary Research

программы секции были представлены доклады, посвященные физике, математике, компьютерным и информационным технологиям.

Презентации и записи докладов научной секции доступны по ссылке: <https://indico.jinr.ru/event/4403/>.

13–15 мая в Доме международных совещаний ОИЯИ в очном формате проходило *совещание ЛНФ ОИЯИ – CSNS (China Spallation Neutron Source, Дунгуань, Китай) по технологиям для нейтронного рассеяния и мультидисциплинарным исследованиям*. Целью совещания являлось определение конкретных проектов и задач для их реализации в ходе сотрудничества двух нейтронных центров.

Программу совещания открыл вице-директор ОИЯИ Л. Костов, который подчеркнул стратегическое значение научного сотрудничества между ОИЯИ, Китайской академией наук и китайскими университетами и пожелал участникам плодотворной работы.

С приветственной речью к собравшимся обратился заместитель директора CSNS Лян Тяньцзяо, отметивший, что исследования на импульсном реакторе ЛНФ ИБР-2 и других установках лаборатории и источнике нейтронов CSNS имеют множество общих перспективных направлений в различных областях.

Среди возможных областей сотрудничества были выделены разработка детекторов, создание нейтронной оптики и поляризаторов нейтронов, а также развитие электроники.

computing environments. In addition, the programme of the section embraced reports on physics, mathematics, and computer and information technologies.

The presentations and recordings of the scientific section are available at <https://indico.jinr.ru/event/4403/>.

On 13–15 May, the *FLNP JINR – CSNS (China Spallation Neutron Source, Dongguan, China) Workshop on Neutron Scattering Technologies and Multidisciplinary Research* was held in-person at the JINR International Conference Hall. The purpose of the meeting was to identify specific projects and tasks for their implementation within the framework of cooperation between the two neutron centres.

The workshop was opened by JINR Vice-Director L. Kostov, who stressed that cooperation between JINR, the Chinese Academy of Sciences and Chinese Universities is of strategic importance and wished the participants fruitful work.

CSNS Deputy Director Liang Tianjiao also addressed the audience with a welcoming speech. He emphasized that investigations at the IBR-2 pulsed reactor (FLNP JINR) and other laboratory facilities, as well as at the CSNS neutron source, have many common promising research areas in various fields.

Among the possible areas of cooperation, the design and construction of detectors, the development of neutron optics and neutron polarizers, as well as the development of electronics, were mentioned.

Основная программа совещания включала доклады специалистов из ОИЯИ и CSNS по следующим темам: ядерная физика и ядерные данные; малоугловое рассеяние нейтронов; фурье-дифрактометрия, дифрактометрия в реальном времени; рефлектометрия; спектрометры неупругого рассеяния нейтронов; разработка и применение гелиевых и сцинтилляционных нейтронных детекторов; программное обеспечение для анализа данных на импульсных источниках нейтронов и т. д.

В ходе совещания участники ознакомились с крупной научной инфраструктурой ОИЯИ: посетили площадку реактора ИБР-2, ускорительный комплекс NICA, а также фабрику сверхтяжелых элементов.

Программу мероприятия завершила общая дискуссия и подписание меморандума ЛНФ–CSNS о взаимопонимании — документа, в котором сделаны акценты на совместные разработки и исследования в области нейтронных технологий, а также в области нейтронной ядерной физики на импульсных источниках нейтронов в Китае и Дубне.

27–28 мая в ЛИТ проходило *рабочее совещание по математическим проблемам квантовых информационных технологий (MPQIT-2024)*. Основное внимание было уделено математическим аспектам различных проблем фундаментальных и прикладных квантовых технологий, таких как квантовая теория информации, квантовые коммуникации, квантовые вычисления, моделирование и квантовые алгоритмы.

Целью MPQIT-2024 было собрать вместе исследователей, работающих в этих остроактуальных областях науки, для обмена опытом и результатами исследований. Совещание проходило в очно-заочном формате. В нем приняли участие более 60 ученых из университетов и крупных научных центров государств-членов ОИЯИ и других стран: Армении, Белоруссии, Болгарии, Великобритании, Грузии, Египта, Индии, Казахстана, Молдавии, Румынии, Сербии, Чехии. Россию на совещании представляли специалисты из Воронежа, Казани, Москвы, Санкт-Петербурга, Твери, Челябинска. Было представлено 32 доклада.

Большой интерес вызвали доклады: А. Йонеса (Университет Александрии, Египет) — о достижениях в области квантовых вычислений в Египте, С. Я. Килина (Центр квантовой оптики и квантовой информации, Белоруссия) — о настоящем и перспективах квантового компьютера, И. А. Родионова (FMN Lab, ФГУП «ВНИИА», МГТУ им. Н. Э. Баумана) — о решении уравнений теплопроводности на сверхпроводниковом квантовом сопроцессоре Snowdrop 4Q, Е. О. Киктенко (Российский квантовый центр, Сколково) — о квантовых вычислениях с кудитами, Г. И. Стручалина (Центр квантовых технологий МГУ) — о декомпозиции однокубитных гейтов, устойчивой к флуктуациям частоты

The main programme of the event included reports by specialists from JINR and CSNS on the following topics: nuclear physics and nuclear data, small-angle neutron scattering, Fourier and real-time diffractometry, reflectometry, inelastic neutron scattering spectrometers, development and application of helium and scintillation neutron detectors, software for data analysis on pulsed neutron sources, etc.

During the meeting, the participants got acquainted with a large research infrastructure of JINR: the IBR-2 reactor, the NICA accelerator complex, as well as the Superheavy Element Factory.

The event wrapped with a general discussion and the signing of the FLNP–CSNS Memorandum of Understanding. The document focuses on joint development and research in the field of neutron technologies, as well as neutron nuclear physics at pulsed neutron sources in China and Dubna.

On 27–28 May, a *Workshop on Mathematical Problems of Quantum Information Technologies (MPQIT-2024)* was hosted by MLIT. The main focus of the workshop was on mathematical aspects of various problems of fundamental and applied quantum technologies, such as quantum information theory, quantum communications, quantum computing, simulation, and quantum algorithms.

The purpose of this workshop was to bring together researchers working in these highly relevant areas of science to exchange their experiences and research results. The workshop was held in a mixed format. It was attended by more than 60 scientists from universities and large scientific centres of the JINR Member States and other countries, namely, Armenia, Belarus, Bulgaria, the Czech Republic, Egypt, Georgia, Great Britain, India, Kazakhstan, Moldova, Romania, and Serbia. Russia was represented by specialists from Chelyabinsk, Kazan, Moscow, St. Petersburg, Tver, Voronezh. Thirty-two reports were delivered.

The reports that aroused great interest were made by: A. Yones (University of Alexandria, Egypt), on achievements in the field of quantum computing in Egypt; S. Kilin (Centre for Quantum Optics and Quantum Information, Belarus), on the present and prospects of the quantum computer; I. Rodionov (FMN Lab, VNIIA, Bauman MSTU), on solving equations of heat conduction on the Snowdrop 4Q superconducting quantum coprocessor; E. Kiktenko (Russian Quantum Centre, Skolkovo), on quantum computing with qudits; G. Struchalin (MSU Quantum Technology Centre), on the single-qubit gate decomposition stable to Rabi-frequency fluctuations; F. Ablav (Kazan Federal University), on quantum fingerprinting and hashing for information transfer and database searching; and A. Durova (St. Petersburg State University),



Лаборатория информационных технологий им. М. Г. Мещерякова, 27–28 мая. Рабочее совещание по математическим проблемам квантовых информационных технологий (MPQIT-2024)

The Meshcheryakov Laboratory of Information Technologies, 27–28 May. The Workshop on Mathematical Problems of Quantum Information Technologies (MPQIT-2024)

Раби, Ф. М. Аблаева (Казанский федеральный университет) — о квантовой дактилоскопии и хэшировании для передачи информации и поиска в базе данных, А. В. Дуровой (СПбГУ) — о расчете электронной структуры атома московия с помощью квантовых алгоритмов, а также доклады ученых из Математического института им. В. А. Стеклова (Москва), из лаборатории «Квантовая инженерия света» ЮУрГУ (Челябинск), университета ИТМО (Москва), ОИЯИ и других научных центров.

По итогам работы совещания MPQIT-2024 были намечены перспективы совместных проектов в области квантовых информационных технологий. Презентации и записи докладов научной секции доступны по ссылке: <https://indico.jinr.ru/event/4473/>.

*А. А. Боголюбская, В. В. Кореньков, А. Хведелидзе*

9–15 июня в пансионате «Дубна» в Алуште работала **13-я Международная конференция молодых ученых и специалистов «Алушта-2024»**, организованная ОМУС ОИЯИ. В ней приняли участие более 45

on the calculation of the moscovium electronic structure using quantum algorithms. The papers presented by scientists from the Steklov Mathematical Institute of RAS (Moscow), the SUSU Quantum Engineering of Light Laboratory (Chelyabinsk), ITMO University (Moscow), JINR, and other scientific centres were also received with considerable enthusiasm.

The results of the MPQIT-2024 workshop gave an opportunity to outline prospects for joint projects in the field of quantum information technologies. The presentations and recordings of the scientific section are available at <https://indico.jinr.ru/event/4473/>.

*A. Bogolyubskaya, V. Korenkov, A. Khvedelidze*

On 9–15 June, the Dubna Resort Hotel in Alushta hosted the **13th International Conference of Young Scientists and Specialists “Alushta-2024”**, organized by the Association of Young Scientists and Specialists of JINR. This year, the event welcomed over 45 young scientists and specialists from the Czech Republic, Egypt, Kazakhstan, Russia, and Vietnam.



Алушта (Крым), 9–15 июня. Участники 13-й Международной конференции молодых ученых и специалистов «Алушта-2024»

Alushta (Crimea), 9–15 June. Participants of the 13th International Conference of Young Scientists and Specialists “Alushta-2024”

молодых ученых и специалистов из Вьетнама, Египта, Казахстана, России и Чехии.

На открытии конференции с докладами об организации работы выступили ее сопредседатели А. Ю. Незванов и Р. А. Кожина. С приветственным словом к участникам обратился помощник директора Института по развитию медико-биологических проектов Г. Д. Ширков.

В этом году молодежная конференция в Алуште была посвящена современным достижениям в области медицинской физики, в частности, разработке концепции и проекта создания научно-клинического центра протонной терапии на базе сверхпроводящего протонного циклотрона MSC-230. Программа включала 10 лекций от приглашенных спикеров, более 40 научных докладов участников конференции, а также спортивно-досуговые и экскурсионные мероприятия.

At the opening ceremony, the co-chairs of the conference A. Nezvanov and R. Kozhina made reports on the organization of the event's work. JINR Assistant Director for Development of Biomedical Projects G. Shirkov greeted the participants.

This year, the youth conference in Alushta was dedicated to modern achievements in the sphere of medical physics, notably the development of the concept and project for creating a scientific and clinical centre for proton therapy based on the superconducting proton cyclotron MSC-230. The programme included 10 lectures from guest speakers, more than 40 scientific reports from conference participants, as well as sports, leisure, and sight-seeing activities.

Юбилейный *30-й Международный семинар по взаимодействию нейтронов с ядрами (ISINN-30)* проходил с 14 по 18 апреля в Шарм-эль-Шейхе (Египет). Семинар был организован ЛНФ ОИЯИ совместно с Академией научных исследований и технологий Египта (ASRT), Управлением по атомной энергии Египта (EAEA) и Сианьским университетом Цзяотун (ХЖТУ). Как и в прошлом году, ISINN-30 проводился в смешанном формате и собрал свыше 200 участников из 21 страны (Азербайджан, Белоруссия, Вьетнам, Китай, Египет, Франция, Грузия, Индия, Индонезия, Иран, Казахстан, Молдова, Монголия, Румыния, Россия, Сербия, Тунис, Турция, ОАЭ, США, ЮАР). Уже традиционно, помимо основной площадки в Шарм-эль-Шейхе, работала параллельная площадка в Хучжоу — для участников из Китая. Связь между двумя площадками была организована посредством телемоста.

Сопредседатель оргкомитета начальник отделения ядерной физики ЛНФ ОИЯИ В. Н. Швецов в приветственной речи рассказал об истории проведения ежегодного семинара ISINN, начиная с 1993 г., и пожелал участникам активной и плодотворной работы. Также с приветственными словами выступили президент ASRT Дж. эль-Феки, председатель Управления по

атомной энергии Египта А. эль-Хаг Али и профессор Сианьского университета Цзяотун (Китай) Шенг Ванг.

Научную программу открывала пленарная сессия, на которой были представлены доклады бывшего президента ASRT профессора Каирского университета Т. Хуссейна «Что дает Египту статус полноправного члена ОИЯИ?», директора ЛНФ ОИЯИ Е. В. Лычагина «Нейтронные исследования в ЛНФ ОИЯИ», научного руководителя CSNS (Китай) академика Чен Хешенга «Прогресс CSNS» и профессора Сианьского университета Цзяотун (Китай) Шенг Ванга «Состояние развития и перспективы бор-нейтронзахватной терапии».

Семинар проходил в теплой дружественной обстановке, способствовал обмену новыми результатами и идеями, установлению новых контактов. Программа ISINN-30 включала в себя как традиционные, так и новые секции:

- ядерные и связанные с ними аналитические методы в науках об окружающей среде и материалах;
- физика ультрахолодных нейтронов и фундаментальные свойства нейтрона;
- перспективные источники нейтронов и перспективные эксперименты;
- ядерное деление;

The anniversary *30th International Seminar on Interaction of Neutrons with Nuclei (ISINN-30)* was held on 14–18 April in Sharm el-Sheikh (Egypt). The seminar was organized by FLNP JINR jointly with the Egyptian Academy of Scientific Research and Technology (ASRT), the Egyptian Atomic Energy Authority (EAEA), and Xi'an Jiaotong University (XJTU). This year, consistent with last year, ISINN-30 was held in a mixed format and brought together over 200 participants from 21 countries (Azerbaijan, Belarus, China, Egypt, France, Georgia, India, Indonesia, Iran, Kazakhstan, Moldova, Mongolia, Romania, Russia, Serbia, South Africa, Tunisia, Turkey, UAE, USA, Vietnam). Traditionally, in addition to the main event site in Sharm el-Sheikh, a concurrent site was organized in Huzhou for participants from China. The two sites communicated via a teleconference bridge.

V. Shvetsov, co-chairman of the Organizing Committee and Head of the Department of Nuclear Physics of FLNP JINR, gave a welcoming speech in which he spoke about the history of the annual ISINN seminar going back to 1993 and wished the participants active and fruitful work. ASRT President Gina El-Feky, Chairman of the Egyptian Atomic Energy Authority A. El-Hag Ali, and

Xi'an Jiaotong University (China) Professor Sheng Wang also delivered welcoming remarks.

The scientific programme opened with a plenary session, where reports were presented by former ASRT President Professor of Cairo University T. Hussein (“What Is after Egypt Being a Full Member at JINR?”), Director of FLNP JINR E. Lychagin (“Neutron Research at FLNP JINR”), Scientific Supervisor of CSNS (China) Academician Hesheng Chen (“Progress of CSNS”), and Professor of Xi'an Jiaotong University (China) Sheng Wang (“Development Status and Prospects of Boron Neutron Capture Therapy”).

The seminar, held in a warm and friendly atmosphere, contributed to the exchange of new results and ideas, as well as the establishment of new contacts. The ISINN-30 programme included both traditional and new sections:

- nuclear and related analytical techniques in environmental and materials sciences;
- physics of ultracold neutrons and fundamental properties of the neutron;
- advanced neutron sources and advanced experiments;
- nuclear fission;

- реакции, индуцированные промежуточными и быстрыми нейтронами;
- ядерные данные для прикладных и научных целей;
- эффекты нейтронного излучения;
- детекторы нейтронов и методические аспекты;
- физика ядерных реакторов;
- свойства составных состояний, структура ядра;
- транспортировка и моделирование радиационных процессов.

Всего было представлено 137 устных и 31 постерный доклад, большинство из которых доступно на сайте <http://isinn.jinr.ru/past-isinns/isinn-30/program.html>. Труды семинара планируется опубликовать в сборнике

ISINN-30 в издательском отделе ОИЯИ и в журнале «Письма в ЭЧАЯ».

Выбор места проведения ISINN-30 в Египте, новой стране-участнице ОИЯИ, безусловно, будет способствовать развитию фундаментальных и прикладных исследований в этой стране и привлечению в науку молодых и активных кадров.

15–16 апреля в ЛИТ проходила *Весенняя школа по информационным технологиям*. Она является вторым этапом в серии школ ОИЯИ по информационным технологиям и нацелена на вовлечение молодых специалистов в решение задач, стоящих перед ОИЯИ, с применением современных информационных техно-

Шарм-эль-Шейх (Египет), 14–18 апреля. Участники юбилейного 30-го Международного семинара по взаимодействию нейтронов с ядрами (ISINN-30)



Sharm el-Sheikh (Egypt), 14–18 April. Participants of the anniversary, 30th International Seminar on Interaction of Neutrons with Nuclei (ISINN-30)

- reactions induced by intermediate and fast neutrons;
- nuclear data for applied and scientific purposes;
- effects of neutron radiation;
- neutron detectors and methodological aspects;
- physics of nuclear reactors;
- properties of composite states, nuclear structure;
- transportation and modeling of radiation processes.

A total of 137 oral and 31 poster reports were presented, most of which are available on the Seminar website <http://isinn.jinr.ru/past-isinns/isinn-30/program.html>. The proceedings of the Seminar are to be published by the JINR Publishing Department in the ISINN-30 book of proceedings and in the journal “Particles and Nuclei, Letters”.

The fact that Egypt, a new JINR Member State, was chosen as a venue for ISINN-30 will certainly contribute to the development of fundamental and applied research in this country and attract young and active people to science.

On 15–16 April, the *Spring School of Information Technologies* was held at MLIT. The event represents the second stage in a series of JINR Schools of Information Technologies, the main goal of which is to involve young specialists in solving tasks that face JINR using state-of-the-art information technologies. Following the results of the Autumn School, which took place on 16–20 October 2023 at MLIT, scientific groups, including students, their

логий. По итогам Осенней школы, которая проходила с 16 по 20 октября 2023 г. в ЛИТ, были сформированы научные группы, включающие в себя студентов, их руководителей из вузов и сотрудников Института, для совместных работ в проектах ОИЯИ.

В Весенней школе приняли участие 30 студентов из университетов России: НИЯУ МИФИ, университета ИТМО, государственного университета «Дубна», Южно-Уральского государственного университета, из вузов, где действуют информационные центры Института: Северо-Осетинского государственного университета им. К. Л. Хетагурова, Дальневосточного федерального университета и Камчатского государственного университета им. Витуса Беринга. Студенты продемонстрировали результаты работы над проектами, которые велись в научных группах по следующим направлениям:

- распределенные и высокопроизводительные вычисления для подготовки, реализации и поддержки

экспериментальных и теоретических исследований, проводимых в рамках крупных инфраструктурных проектов ОИЯИ;

- современные методы и технологии обработки и анализа информации;
- цифровая экосистема ОИЯИ;
- поддержка и развитие Многофункционального информационно-вычислительного комплекса ОИЯИ.

Работы выполнялись под руководством ученых из ЛФВЭ, ЛЯП, ЛРБ и, конечно, ЛИТ. В рамках школы был проведен конкурс на лучший доклад. Презентации докладов доступны по ссылке <https://indico.jinr.ru/event/4432/>.

С 20 по 24 мая в д. Иванисово (Ярославская обл.) в парк-отеле «Азимут» проходил **22-й Международный семинар по физике высоких энергий «Кварки-2024»**. Его организаторами выступили Институт ядерных исследований РАН и ОИЯИ. Данный семинар является

Лаборатория информационных технологий  
им. М. Г. Мещерякова, 15–16 апреля. Весенняя школа по информационным технологиям



The Meshcheryakov Laboratory of Information Technologies, 15–16 April. The Spring School of Information Technologies

supervisors from universities and the Institute's specialists, were formed for joint work in JINR projects.

Thirty students from Russian universities, namely, NRNU MEPhI, ITMO University, Dubna State University, South Ural State University, including those ones where JINR Information Centres operate: North Ossetian State University named after K. L. Khetagurov (NOSU), Far Eastern Federal University (FEFU) and Kamchatka State University named after Vitus Bering (KamSU), participated in the Spring School. The students shared the results of work on JINR projects, which were carried out in scientific groups within the following areas:

- distributed and high-performance computing for the preparation, implementation and support of experimental and theoretical research carried out within JINR large research infrastructure projects;

• modern methods and technologies for information processing and analysis;

- JINR Digital EcoSystem;
- support and development of the JINR Multifunctional Information and Computing Complex (MICC).

The work was conducted under the supervision of scientists from VBLHEP, DLNP, LRB and, surely, MLIT. Within the School a competition for the best report was held. Presentations of the reports are available at the link <https://indico.jinr.ru/event/4432/>.

On 20–24 May, the **22nd International Seminar on High Energy Physics “Quarks-2024”** was held at the Park Hotel Azimut in the village of Ivanisovo (Yaroslavl Region). It was organized by the RAS Institute for Nuclear Research in collaboration with the Joint Institute

продолжением серии конференций, проводимых каждые два года с 1980 г. в Грузии (до 1992 г.) и России. Последние несколько лет он проходил в городах Золотого кольца России. В семинаре «Кварки-2024» приняли участие более 150 ученых из ведущих российских научных центров.

Работу семинара открыл директор ИЯИ РАН член-корреспондент РАН М. В. Либанов. «За 44 года семинар превратился из небольшого собрания в серьезную конференцию. Ее популярность растет, и очень большой вклад в это дело внес Валерий Анатольевич Рубаков, бессменный председатель организационного комитета и вдохновитель семинара. Надеюсь, что традиции, которые он вложил в этот семинар, сохранятся», — отметил директор ИЯИ РАН, пожелав участникам конференции плодотворной работы в обсуждении новых научных проблем.

Семинар был открыт пленарными докладами «Голография в физике столкновений тяжелых ионов» члена-корреспондента РАН И. Я. Арефьевой (МИАН), «Квантовые поправки к излучению Хокинга» Э. Т. Ахмедова (МФТИ и ИТЭФ) и «Аксионоподобная темная материя и бозонные звезды» Д. Г. Левкова (ИТМФ МГУ и ИЯИ РАН). Тематика других докладов была очень широка и определена еще В. А. Рубаковым, чье

дело сейчас продолжают его ученики: физика за пределами Стандартной модели (редкие процессы и распады, феноменология бозона Хиггса), космология и физика астрочастиц, гравитация и ее модификации, нейтринная физика, квантовая хромодинамика и сильные взаимодействия, аспекты математической физики, результаты избранных экспериментов.

Семинар прошел плодотворно и не смог бы состояться без финансовой и организационной поддержки со стороны ОИЯИ. Более подробную информацию о семинаре, фотографии и файлы докладов можно найти на сайте <https://indico.quarks.ru/event/2024>.

3–4 июня в ОИЯИ на базе ЛНФ проходил *этап Региональной школы Росатома и МАГАТЭ по исследовательским реакторам*. Специалисты из 11 стран обсудили вопросы применения современных нейтронных источников для решения задач в области реакторной физики.

Школа направлена на повышение уровня знаний и научно-исследовательских навыков в области ядерной физики у молодых специалистов, представляющих научные центры государств-членов МАГАТЭ, включая организацию их практической подготовки по вопросам эксплуатации исследовательских реакторов.

for Nuclear Research. This seminar is part of a series of conferences held every two years since 1980 in Georgia (until 1992) and Russia. In recent years, the seminar has been held in cities of Russia's Golden Ring. More than 150 scientists from leading scientific centres of the Russian Federation participated in the Quarks-2024.

The seminar was opened by the Director of INR RAS, Corresponding Member of RAS M. Libanov. "Over 44 years, the seminar has evolved from a small gathering into a serious conference. Its popularity is growing, and a significant contribution to this has been made by Valery Rubakov, the permanent chairman of the Organizing Committee and the inspirer of the seminar. I hope that the traditions he instilled in this seminar will be preserved," noted the Director of INR RAS, wishing the participants fruitful work in discussing new scientific problems.

The seminar was opened with plenary reports: "Holography in Heavy Ion Collision Physics" by RAS Corresponding Member I. Arefieva (MI RAS), "Quantum Corrections to Hawking Radiation" by E. Akhmedov (MIPT and ITEP), and "Axion-like Dark Matter and Boson Stars" by D. Levkov (ITMP MSU and INR RAS). The topics of other reports were very diverse and were ini-

tially defined by V. Rubakov, whose work is now continued by his students: physics beyond the Standard Model (rare processes and decays, Higgs boson phenomenology); cosmology and astroparticle physics; gravity and its modifications; neutrino physics; quantum chromodynamics and strong interactions; aspects of mathematical physics; selected experimental results.

The seminar was productive and would not have been possible without the financial and organizational support from JINR. More detailed information about the seminar, photos, and presentation files can be found on the website <https://indico.quarks.ru/event/2024>.

On 3–4 June, a *stage of the Rosatom and IAEA Regional School on Research Reactors* was held at JINR on the basis of FLNP. Experts from 11 countries discussed the use of modern neutron sources to solve problems in the field of reactor physics.

The school aims to increase the level of knowledge and research skills in the field of nuclear physics among young specialists representing the scientific centres of the IAEA Member States, including the organization of their practical training on the operation of research reactors.

В программу входили семинары, практические занятия и групповые обсуждения вопросов разработки и реализации текущих и новых научных проектов на исследовательских реакторах.

В Институте участников приветствовал специальный представитель директора ОИЯИ по сотрудничеству с международными и российскими научными организациями академик Б. Ю. Шарков. Он подчеркнул уникальность импульсного реактора ИБР-2 как исследовательской установки, а также отметил важность организации таких международных мероприятий.

Начальник отделения нейтронных исследований и разработок в области конденсированных сред ЛНФ

член-корреспондент РАН А. В. Белушкин представил обзорный доклад по теме производства нейтронов. Ученый в деталях рассказал о ключевых структурных элементах и принципах работы крупных нейтронных исследовательских установок.

С подробным сообщением о реакторных источниках нейтронов выступил ведущий научный сотрудник научно-экспериментального отдела нейтронных исследований конденсированных сред ЛНФ М. А. Киселев.

О развитии портативных нейтронных генераторов, а также о технических особенностях, принципах работы и применении современных компактных установок доложил научный сотрудник ЛФВЭ Ю. Н. Рогов.

Лаборатория нейтронной физики им. И. М. Франка, 3–4 июня.  
Этап Региональной школы Росатома и МАГАТЭ по исследовательским реакторам



The Frank Laboratory of Neutron Physics, 3–4 June. A stage of the Rosatom and IAEA Regional School on Research Reactors

The programme of the event included seminars, practical classes and group discussions on the development and implementation of current and new scientific projects at research reactors.

The participants were welcomed at the Institute by the JINR Director's Special Representative for Cooperation with International and Russian Scientific Organizations, RAS Academician B. Sharkov. He stressed the uniqueness of the IBR-2 pulse reactor as a research facility and also noted the importance of organizing such international events.

The Head of the Division of Neutron Research and Development in Condensed Matter of FLNP, Correspon-

ding Member of RAS A. Belushkin, presented an overview report on the topic of neutron production. The scientist spoke in detail about the key structural elements and principles of operation of large neutron research facilities.

A detailed report on reactor neutron sources was made by M. Kiselev, a leading researcher at the Research Department of Neutron Investigations of Condensed Matter at FLNP.

Yu. Rogov, a researcher at VBLHEP, reported on the development of portable neutron generators, as well as on the technical features, principles of operation and application of modern compact installations.

Начальник сектора нейтронно-активационного анализа ЛНФ И. Зиньковская представила доклад, посвященный применению метода нейтронно-активационного анализа (НАА) в области экологических исследований, а также рассказала о накопленном учеными ЛНФ опыте в проведении биомониторинговых исследований на территориях стран европейского континента, Африки, Азии и в России.

С сообщением о применении нейтронно-активационного анализа для исследования объектов культурного наследия выступил ведущий научный сотрудник сектора междисциплинарных исследований объектов культурного наследия ЛНФ В. Бадави. Он рассказал об истории разработки и о развитии метода НАА, а так-

же отметил его технические характеристики, обозначив преимущества и ограничения при исследованиях средневековой керамики, древних биологических образцов, настенных росписей и других археологических объектов.

4 июня для участников был организован технический тур в лаборатории и на экспериментальные площадки ОИЯИ для ознакомления с научной инфраструктурой Института. Ученые ЛНФ провели обзорную экскурсию по экспериментальному залу ИБР-2, ознакомив слушателей школы с ключевыми установками реактора. Участники мероприятия посетили также ЛЯР и площадку ускорительного комплекса NICA в ЛФВЭ.

---

I. Zinicovscaia, Head of the FLNP Sector of Neutron Activation Analysis and Applied Research, presented a report on the application of the neutron activation analysis (NAA) method in the field of environmental research, and also spoke about the experience gained by FLNP scientists in conducting biomonitring studies in the territories of the European continent, Africa, Asia, and Russia.

A report on the use of neutron activation analysis for the study of cultural heritage objects was made by W. Badawy, a leading researcher in the Sector of Interdisciplinary Research of Cultural Heritage Objects at FLNP. He spoke about the history of the elaboration and development of the

NAA method, and also noted its technical characteristics, indicating the existing advantages and limitations in the study of medieval ceramics, ancient biological samples, wall paintings, and other archaeological sites.

On 4 June, a technical tour was organized for the participants to the JINR laboratories and experimental sites to acquaint them with the scientific infrastructure of the Institute. FLNP scientists conducted a sightseeing tour of the IBR-2 experimental hall, familiarizing the students of the school with the key facilities of the reactor. The participants of the event also visited FLNR and the site of the NICA accelerator complex at VBLHEP.



ОБЪЕДИНЁННЫЙ  
ИНСТИТУТ  
ЯДЕРНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ



Лаборатория  
радиационной  
биологии



РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК  
1724 1962  
НАУЧНЫЙ СОВЕТ ПО РАДИОБИОЛОГИИ

## МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

# Актуальные проблемы радиационной биологии. Модификация радиационно-индуцированных эффектов

16-18 ОКТЯБРЯ 2024, ОИЯИ, ДУБНА

Основные направления конференции: фундаментальные основы модифицирующего влияния факторов физической и химической природы на радиационно-индуцированные эффекты в генетике, радиационной медицине и космической радиобиологии:

Фундаментальные аспекты модифицирующего влияния агентов разной природы на радиационно-индуцированные эффекты в клетках с различным уровнем организации генома.

Фундаментальные основы поиска противолучевых средств, направленных на снижение уровня повреждающего действия радиации и смягчение медико-биологических последствий облучения.

Совершенствование лучевой терапии опухолей - модификация радиационных эффектов облучения с помощью факторов химической, физической и биологической природы.

Проблемы радиационной безопасности космических полётов – возможности модификации эффектов космической радиации комбинированным воздействием нелучевых факторов полета, использованием фармако-химических средств, изменением структуры питания и водопотребления.



141980, г. Дубна, Московская обл.  
Объединенный институт ядерных исследований  
Издательский отдел

Publishing Department  
Joint Institute for Nuclear Research  
141980 Dubna, Moscow Region, Russia

E-mail: [publish@jinr.ru](mailto:publish@jinr.ru)