

ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

# НОВОСТИ ОИЯИ

ISSN 0134-4811

# JINR NEWS

JOINT INSTITUTE FOR NUCLEAR RESEARCH



ДУБНА

1  
2022

DUBNA



Лаборатория физики высоких энергий им. В. И. Векслера и А. М. Балдина, 28 декабря. В туннеле коллайдера NICA установлен первый сверхпроводящий магнит

The Veksler and Baldin Laboratory of High Energy Physics, 28 December. The first superconducting magnet was installed in the tunnel of the NICA collider

28 декабря в туннеле коллайдера ускорительного комплекса NICA, который полностью готов к началу монтажа криомагнитных модулей, был установлен первый сверхпроводящий магнит.

Торжественное мероприятие прошло при участии дирекции Института, руководства научных лабораторий ОИЯИ и представителей ряда организаций, задействованных в строительстве коллайдера. Первый из 80 дипольных магнитов был символически закреплен на месте своей постоянной дислокации.

В приветственной речи к участникам события директор ОИЯИ Г.В. Трубников отметил вклад каждой из лабораторий Института: ЛЯР разрабатывала систему диагностики пучка, ЛРБ — систему радиационной защиты, ЛЯП — электромагнитные калориметры и детекторные системы, ЛИТ занимается data science и анализом данных, ЛНФ ответствен за многочисленные инженерные системы, без ЛТФ не было бы идеи самого проекта и проектных задач, УНЦ занимается подготовкой кадров для мегасайенс-проекта.

Установка первого элемента коллайдера — сверхпроводящего магнита — ознаменовало начало сборки коллайдера NICA.

On 28 December, the first superconducting magnet was installed in the tunnel of the collider of the NICA accelerator complex. The tunnel is completely ready for the installation of cryomagnetic modules.

This significant event was attended by the JINR Directorate, heads of the JINR Laboratories and representatives of organizations taking part in the construction of the collider. The first of 80 dipole magnets was symbolically installed at the place of its permanent deployment.

JINR Director G. Trubnikov highlighted the contribution of each Laboratory in his welcome speech. Therefore, FLNR has developed the beam diagnostics system. LRB has worked on the radiation protection system. MLIT is engaged in data science and data analysis. DLNP develops electromagnetic calorimeters and detector systems. FLNP staff members are responsible for numerous engineering systems. There would be no project tasks without BLTP, since the idea of the project was initiated by this Laboratory. The JINR University Centre trains personnel for the megascience project.

The installation of the first element of the collider, i.e., a superconducting magnet, has marked the beginning of the NICA collider assembly.

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

На основе самосогласованной теории представлен новый метод определения потенциала среднего поля, который используется в микроскопически-макроскопическом подходе. Особое внимание уделено выводу спин-орбитального потенциала с применением известного соотношения из ковариантной теории среднего поля. Основные результаты этих исследований приведены на рисунке, где показаны предсказания ландшафта оболочечной поправки. В области  $Z=114-120$  ожидаются довольно сильные оболочечные эффекты, возникающие в результате заполнения протонных оболочек при  $Z=114$  и  $120$  и нейтронных оболочек при  $N=174$  и  $184$ .

Центральным результатом, полученным впервые, является сильное влияние нейтронной оболочки на эволюцию сверхтяжелых ядер. Этот новый вид динамики оболочки наиболее отчетливо виден по сдвигу протонной оболочки с  $Z=114$  до  $Z=120$  при увеличении числа нейтронов с  $N=174$  до  $N=184$ . Таким образом, на месте острова стабильности обнаруживается холмистый хребет на коралловом рифе, встроенный в неглубокую лагуну, которая при  $Z > 120$  переходит на отмель нестабильности.

**Bogoliubov Laboratory of Theoretical Physics**

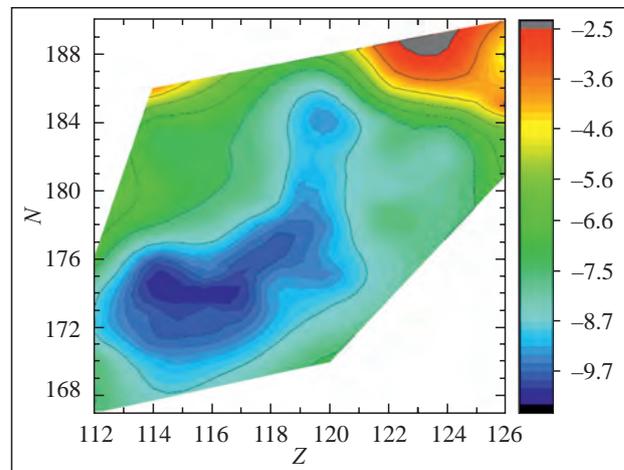
A new method was presented for deriving the single-particle potential to be used in the microscopic-macroscopic (MM) approach on microscopic grounds by reference to self-consistent theory. Special attention was paid to constraining the mean-field spin-orbit potentials by exploiting a well-known but hitherto seemingly neglected relation of covariant mean-field theory. The major results of our investigations are contained in figure, displaying our predictions on the landscape of the shell correction energy. Rather strong shell effects are predicted in the  $Z=114-120$  region, resulting from the interplay of the proton shell closures at  $Z=114$  and  $120$ , and the neutron shell closures at  $N=174$  and  $184$ , respectively.

The central result, obtained here for the first time, is the strong influence of the neutron shell structure on the evolution of superheavy nuclei (SHN). This new kind of shell dynamics was most clearly seen in the shift of the proton shell closures from  $Z=114$  to  $Z=120$  when increasing the neutron number from  $N=174$  to  $N=184$ . Thus, rather than finding an island of stability we discover a landscape of a hilly ridge on a coral reef, being embedded

*Malov L.A., Adamian G.G., Antonenko N.V., Lenske H.* Shaping the Archipelago of Stability by the Competition of Proton and Neutron Shell Closures // Phys. Rev. C. 2021. V.104. P.L011304.

*Malov L.A., Adamian G.G., Antonenko N.V., Lenske H.* Landscape of the Island of Stability with Self-Consistent Mean-Field Potentials // Phys. Rev. C. 2021. V.104. P.064303.

Рассчитанные оболочечные поправки к энергии связи основного состояния (в МэВ) в зависимости от числа протонов  $Z$  и нейтронов  $N$ . Ложбина, проходящая в плоскости  $(Z, N)$  вдоль линии  $N \approx 1,5Z$  перед изгибом к оси  $N$  и указывающая область наиболее сильного связывания, превращается в довольно плоскую и бесструктурную поверхность оболочечных поправок умеренной величины



Calculated ground-state shell correction energy in MeV as a function of proton  $Z$  and neutron  $N$  numbers. The ditch extending in the  $(Z, N)$  plane along the line  $N \approx 1.5Z$  before bending towards the  $N$  axis and indicating the region of strongest binding is emersed into a rather flat and structureless plane of shell corrections of moderate magnitude

in a shallow lagoon of weak binding, which for  $Z > 120$  leaks on the beach of instability.

*Malov L.A., Adamian G.G., Antonenko N.V., Lenske H.* Shaping the Archipelago of Stability by the Competition of Proton and Neutron Shell Closures // Phys. Rev. C. 2021. V.104. P.L011304.

*Malov L.A., Adamian G.G., Antonenko N.V., Lenske H.* Landscape of the Island of Stability with Self-Consistent Mean-Field Potentials // Phys. Rev. C. 2021. V.104. P.064303.

We address an opportunity to dynamically generate beyond Horndeski interactions at the one-loop level within scalar-tensor gravity. Interactions belonging to beyond Horndeski class play a special role within scalar-tensor theories. They describe non-minimal interactions between the scalar field and ordinary matter. It is shown that a wide class of scalar-tensor models universally generates such interac-

В рамках скалярно-тензорных моделей гравитации была исследована возможность динамической генерации взаимодействий класса beyond Horndeski на уровне первых петлевых поправок. Взаимодействия данного класса играют особую роль в скалярно-тензорных теориях гравитации. Они описывают неминимальное взаимодействие между скалярным полем и обычной материей. Показано, что широкий класс скалярно-тензорных моделей универсально генерирует взаимодействия класса beyond Horndeski на уровне первых петлевых поправок. Явный вид членов взаимодействия вычислен в ведущем порядке по теории возмущений. Существование взаимодействий данного класса может быть крайне важно для теории ранней Вселенной. Приведены размерные оценки, показывающие, что для современной Вселенной обсуждаемые взаимодействия сильно подавлены и пренебрежимо малы. Напротив, при энергетических масштабах, характерных для ранней Вселенной, обсуждаемые взаимодействия подавлены слабее, и их существованием нельзя пренебречь.

*Latosh B.N.* Beyond Horndeski Interactions Induced by Quantum Effects // Mod. Phys. Lett. A. 2021. V.36, No.37. P.2150258.

Ренормгрупповое суммирование КХД-поправок к переходному формфактору пиона, вычисленному с применением правил сумм (ПС) на световом конусе, приводит к обобщению аналитической теории возмущения (АТВ). Разложение АТВ для формфактора выражается константами сильного взаимодействия без особенностей Ландау и сохраняет при этом асимптотическое поведение формфактора. Такой подход расширяет применимость ПС на световом конусе для передач импульса  $Q^2$  ниже  $1 \text{ ГэВ}^2$ , что недостижимо в ТВ конечного порядка. С использованием этой теоретической схемы и предварительных данных эксперимента BES-III были определены непертурбативные параметры твиста 2, первые два коэффициента гегенбауэровского разложения пионной амплитуды, масштабы твистов 4 и 6 и получено предсказание для формфактора, хорошо согласующееся с данными, полученными ниже  $1 \text{ ГэВ}^2$ .

*Mikhailov S.V., Pimikov A.V., Stefanis N.G.* Extending the Application of the Light-Cone Sum Rules Method to Low Momenta Using QCD Renormalization-Group Summation: Theory and Phenomenology // Phys. Rev. D. 2021. V.103. P.096003.

Для систем холодных атомов теорема Тана связывает распределение по импульсам при их больших значениях с производной энергии по длине рассеяния.

tions at the one-loop level. An explicit form of interaction terms is calculated at the leading order within perturbation theory. The existence of such interactions may be crucial for physics of the early Universe. We show that a simple dimensional reasoning proves that in the contemporary Universe the discussed interactions are strongly suppressed and negligible. On the contrary, at the characteristic scales of the early Universe the discussed interactions are no longer suppressed and their existence cannot be neglected.

*Latosh B.N.* Beyond Horndeski Interactions Induced by Quantum Effects // Mod. Phys. Lett. A. 2021. V.36, No.37. P.2150258.

We show that using renormalization-group summation to generate the QCD radiative corrections to the  $\pi\text{-}\gamma$  transition form factor, calculated with light-cone sum rules (LCSR), renders the strong coupling free of Landau singularities while preserving the QCD form-factor asymptotics. This enables a reliable applicability of the LCSR method to momenta well below  $1 \text{ GeV}^2$ . This way, one can use the new preliminary BES-III data with unprecedented accuracy below  $1.5 \text{ GeV}^2$  to fine tune the prefactor of the twist-4,6 contribution. Using a combined fit to all

available data below  $3.1 \text{ GeV}^2$ , we are able to determine all nonperturbative scale parameters and a few conformal coefficients entering the calculation of the form factor. Employing these ingredients, we determine a pion distribution amplitude with conformal coefficients ( $b_2, b_4$ ) that agree at the  $1\sigma$  level with the data for  $Q^2 \leq 3.1 \text{ GeV}^2$  and fulfill at the same time the lattice constraints on  $b_2$  at  $N^3\text{LO}$  together with the constraints from QCD sum rules with nonlocal condensates. The form-factor prediction calculated herewith reproduces the data below  $1 \text{ GeV}^2$  significantly better than analogous predictions based on a fixed-order power-series expansion in the strong coupling constant.

*Mikhailov S.V., Pimikov A.V., Stefanis N.G.* Extending the Application of the Light-Cone Sum Rules Method to Low Momenta Using QCD Renormalization-Group Summation: Theory and Phenomenology // Phys. Rev. D. 2021. V.103. P.096003.

In cold atoms, Tan's theorem relates the long-range momentum distribution to the derivative of the energy with respect to the scattering length. It is widely used to describe the thermodynamics of systems in experiments with atomic traps. This theorem was generalized for interactions of arbitrary shape and its simple physical inter-

Она широко используется для описания термодинамики систем в экспериментах с атомными ловушками. Сделано обобщение этой теоремы для потенциалов произвольной формы, и предложена ее простая физическая интерпретация. Вывод основан на вариационной теореме для длины рассеяния при вариации закона дисперсии свободных частиц.

*Cherny A. Yu.* Tan's Adiabatic Sweep Theorem from the Variational Theorem for the Scattering Length // *Phys. Rev. A.* 2021. V. 104. P. 043304.

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

Сотрудники ОИЯИ принимали участие в поиске долгоживущих частиц, остановившихся в объеме детектора ATLAS в режиме работы LHC, когда отсутствовали столкновения протонных пучков. Дальнейший распад этих долгоживущих частиц может создавать адронные струи высоких энергий, приводящие к большим выделениям энергии вне временного окна события в калориметре ATLAS. Был проанализирован набор данных протон-протонных столкновений на LHC при  $\sqrt{s} = 13$  ТэВ в течение 2017–2018 гг. Установлены нижние пределы на массу глюино  $R$ -адронов с массой более 1,4 ТэВ при

времени жизни глюино в интервале  $10^{-5}$ – $10^3$  с в предположении, что вероятность распада — 100%.

*Aad G. et al. (ATLAS Collab.).* A Search for the Decays of Stopped Long-Lived Particles at  $\sqrt{s} = 13$  TeV with the ATLAS Detector // *JHEP.* 2021. V. 07. P. 173.

Целью проекта MONUMENT является проведение экспериментальных измерений мюонного захвата на нескольких дочерних по отношению к кандидатам на безнейтринный  $2\beta$ -распад ядрах. Получаемые результаты крайне важны для проверки точности теоретических расчетов ядерных матричных элементов.

На базе ОИЯИ были сконструированы и созданы основание для крепления детекторов и система мюонного триггера с мишенью. Осуществлены измерения обычного мюонного захвата на обогащенных изотопах  $^{136}\text{Ba}$  и  $^{76}\text{Se}$  на мезонной фабрике Института им. П. Шеррера (PSI) в Швейцарии. Получены и проанализированы результаты тестовых измерений твердотельных и газовых мишеней. Начат анализ данных, полученных в измерительной кампании 2021 г. с твердыми мишенями из  $^{136}\text{Ba}$  и  $^{76}\text{Se}$ . Следующий этап измерений планируется на июнь 2022 г. с изотопически обогащенными мишенями из  $^{100}\text{Mo}$  и  $^{96}\text{Mo}$ .

*Белов В. В. и др.* Полная скорость захвата отрицательных мюонов в  $^{24}\text{Mg}$  // *Письма в ЭЧАЯ.* 2022. Т. 19, вып. 3.

pretation was suggested. The consideration is based on the variational theorem for the scattering length under variation of the free-particle dispersion.

*Cherny A. Yu.* Tan's Adiabatic Sweep Theorem from the Variational Theorem for the Scattering Length // *Phys. Rev. A.* 2021. V. 104. P. 043304.

### Dzhelepov Laboratory of Nuclear Problems

The JINR has participated in a search for long-lived particles, which have come to rest within the ATLAS detector during periods in the LHC bunch structure when collisions are absent. The subsequent decays of these long-lived particles can produce high-momentum jets, resulting in large out-of-time energy deposits in the ATLAS calorimeters. The analyzed dataset is composed of events from proton–proton collisions produced by the LHC at  $\sqrt{s} = 13$  TeV during 2017–2018. There were derived lower limits on the mass of gluino  $R$ -hadrons, assuming a branching fraction 100%, with masses of up to 1.4 TeV excluded for gluino lifetimes of  $10^{-5}$  to  $10^3$  s.

*Aad G. et al. (ATLAS Collab.).* A Search for the Decays of Stopped Long-Lived Particles at  $\sqrt{s} = 13$  TeV with the ATLAS Detector // *JHEP.* 2021. V. 07. P. 173.

The purpose of the MONUMENT project is carrying out experimental measurements of muon capture at several daughter candidates for neutrinoless  $2\beta$  decay nuclei. Obtained results would be drastically important for checking the accuracy of theoretical calculations of the nuclear matrix elements.

Based on JINR, a frame for HPGe detectors and muon trigger system with a target have been created. The ordinary muon capture measurements with isotopically enriched  $^{136}\text{Ba}$  and  $^{76}\text{Se}$  at the meson factory of the Paul Scherrer Institute (PSI) in Switzerland were carried out. A publication on the results of test measurements of the solid and gas targets was prepared and accepted. The analysis of the data obtained in the measurement campaign of 2021 with solid targets  $^{136}\text{Ba}$  and  $^{76}\text{Se}$  has begun. The next stage of measurements is planned for June 2022 with isotopically enriched targets  $^{100}\text{Mo}$  and  $^{96}\text{Mo}$ .

*Belov V. V. et al.* Total Capture Rate of Negative Muons in  $^{24}\text{Mg}$  // *Phys. Part. Nucl. Lett.* 2022. V. 19, No. 3.

At the Scientific and Experimental Department of Nuclear Spectroscopy and Radiochemistry, the development of new separation and purification strategies of the

В научно-экспериментальном отделе ядерной спектроскопии и радиохимии проводится разработка новых методик разделения и выделения радионуклидов медицинского назначения для спектрометрических исследований [1].

Проведены исследования по получению радионуклидов для позитронно-эмиссионной томографии. Совместно с TRIUMF (Канада) была разработана схема разделения  $^{44}\text{Sc}$  от облученного протонами с энергией 12,8 МэВ  $^{\text{nat}}\text{Ca}$  [2]. Система основана на использовании экстракционной смолы DGA и катионообменной смолы Dowex 50×8. По актуальному направлению в области мишенной оже-терапии были предложены новые потенциальные кандидаты и потенциальные пути их получения, в том числе на базе установок ОИЯИ [3].

1. *Radchenko V., Baimukhanova A., Filosofov D.* Radiochemical Aspects in Modern Radiopharmaceutical Trends: A Practical Guide // *Solv. Extr. Ion Exch.* 2021. V.39, No.7. P.714–744; doi:10.1080/07366299.2021.1874099.

2. *Kurakina E., Wharton L., Hoehr C., Orvig C., Magomedbekov E., Filosofov D., Radchenko V.* Improved Separation Scheme for  $^{44}\text{Sc}$  Produced by Irradiation of  $^{\text{nat}}\text{Ca}$  Targets with 12.8 MeV Protons // *Nucl. Med. Biol.* 2022. V.104–105. P.22–27; doi: 10.1016/j.nucmedbio.2021.11.002.

radionuclides for medicine as well as spectrometric researches is carried out [1]. Some research has also been carried out to obtain the radionuclides for positron emission tomography. Together with TRIUMF (Canada), a scheme for separation of  $^{44}\text{Sc}$  from  $^{\text{nat}}\text{Ca}$  irradiated with 12.8 MeV protons was developed [2]. The system is based on the extraction resin DGA and the cation exchange resin Dowex 50×8. In the perspective direction in the field of Targeted Auger Therapy, new potential candidates and potential obtaining strategies including the JINR facilities were proposed [3].

1. *Radchenko V., Baimukhanova A., Filosofov D.* Radiochemical Aspects in Modern Radiopharmaceutical Trends: A Practical Guide // *Solv. Extr. Ion Exch.* 2021. V.39, No.7. P.714–744; doi:10.1080/07366299.2021.1874099.

2. *Kurakina E., Wharton L., Hoehr C., Orvig C., Magomedbekov E., Filosofov D., Radchenko V.* Improved Separation Scheme for  $^{44}\text{Sc}$  Produced by Irradiation of  $^{\text{nat}}\text{Ca}$  Targets with 12.8 MeV Protons // *Nucl. Med. Biol.* 2022. V.104–105. P.22–27; doi: 10.1016/j.nucmedbio.2021.11.002.

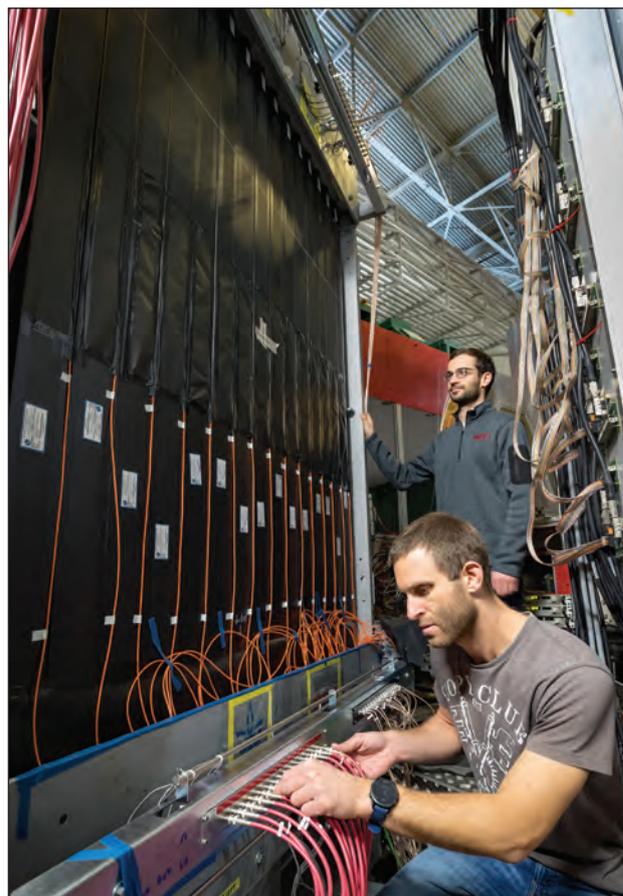
3. *Filosofov D., Kurakina E., Radchenko V.* Potent Candidates for Targeted Auger Therapy: Production and Radiochemical Considerations // *Nucl. Med. Biol.* 2021. V.94–95. P.1–19; doi: 10.1016/j.nucmedbio.2020.12.001.

3. *Filosofov D., Kurakina E., Radchenko V.* Potent Candidates for Targeted Auger Therapy: Production and Radiochemical Considerations // *Nucl. Med. Biol.* 2021. V.94–95. P.1–19; doi: 10.1016/j.nucmedbio.2020.12.001.

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

2 декабря на заседании президиума Российской инженерной академии начальнику научно-экспериментального отдела физики тяжелых ионов ЛФВЭ ОИЯИ, заведующему кафедрой физико-технических систем университета «Дубна» профессору А. И. Малахову присвоено звание лауреата Всероссийского конкурса им. первопечатника Ивана Федорова на лучшую научно-методическую работу — за учебное пособие

Лаборатория физики высоких энергий им. В. И. Векслера и А. М. Балдина, 20 декабря. Завершена установка конфигурации по программе SRC (Short-Range Correlations — короткодействующих двухнуклонных корреляций в ядре углерода) на установке BM@N



The Veksler and Balдин Laboratory of High Energy Physics, 20 December. The SRC configuration installation (Short-Range Correlations — short-range two-nucleon correlations in the carbon nucleus) was completed at the BM@N facility

«Релятивистская ядерная физика», выпущенное в издательском отделе ОИЯИ. С книгой можно ознакомиться на сайте издательского отдела ОИЯИ <http://www1.jinr.ru/Books/Malakhov.pdf>.

В конкурсе, организованном Российской инженерной академией, Ассоциацией технических университетов и Российским государственным университетом им. А. Н. Косыгина, приняли участие преподаватели российских и зарубежных вузов, специалисты и инженеры предприятий, организаций, НИИ, доктора и кандидаты наук.

В пособии наряду с теоретическими представлениями дано краткое описание большинства экспериментов, выполненных в области релятивистской ядерной физи-

ки на синхрофазотроне и нуклотроне ОИЯИ. Отдельное внимание уделено мегапроекту NICA. Кроме того, в пособии детально представлен подход, разработанный академиком А. М. Балдиным, по исследованию релятивистских ядерных взаимодействий в пространстве четырехмерных скоростей, который позволил дубненским ученым получить много важных результатов в этой области. В книге также широко представлены результаты исследований в области релятивистской ядерной физики, полученные в других крупных научных центрах мира: BNL (США) на RHIC, ЦЕРН на SPS и LHC.



### Veksler and Baldin Laboratory of High Energy Physics

On 2 December, at a meeting of the Presidium of the Russian Academy of Engineering, Head of the Scientific and Experimental Department of Heavy Ion Physics of the JINR Laboratory of High Energy Physics, Chairman of the Chair of Physical and Technical Systems of the University “Dubna” Professor A. Malakhov was conferred the title of the laureate of the All-Russian Competition named after the pioneer of printing Ivan Fedorov for the best scientific and methodical work — the manual “Relativistic Nuclear Physics” published in the Publishing Department of JINR. The book is available on the website of the Publishing Department of JINR: <http://www1.jinr.ru/Books/Malakhov.pdf>.

The Russian Academy of Engineering, the Technical Universities Association, and the Kosygin State University of Russia organized the competition. Professors of Russian

and foreign universities, specialists and engineers of enterprises, organizations, scientific and research institutes, doctors and candidates of sciences took part in the competition.

Along with theoretical presentations, short descriptions of the bulk of the experiments on relativistic nuclear physics at the Synchrofasotron and the Nuclotron of JINR are given. Special attention is paid to the mega project NICA.

Moreover, the manual presents in detail an approach developed by Academician A. M. Baldin to the study of relativistic nuclear interactions in the space of four-dimensional velocities. This approach has allowed Dubna scientists to get many significant results in the field. The book widely presents the results of research on relativistic nuclear physics in other large-scale scientific centres all over the world: in BNL (USA) at RHIC, in CERN at the SPS and the LHC.

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

В последние десятилетия был сформулирован ряд свидетельств и мер неклассичности квантовых систем. Большинство из них основаны на принципиальной невозможности классического статистического описания квантовых систем. В частности, функция Вигнера обладает всеми свойствами правильного статистического распределения, за исключением свойства неотрицательности. С физической точки зрения положительность распределения вероятности является фундаментальным элементом классической статистической парадигмы. Следовательно, несуществование положительно определенных распределений вероятности служит некоторым индикатором неклассичности физической системы.

Функция Вигнера для конечномерных систем может быть составлена как дуальное произведение матрицы плотности и ядра Стратоновича–Вейля. В рамках подхода Кенфака и Жичковского рассмотрен индикатор неклассичности конечномерной квантовой системы, зависящей от объема отрицательной части функции Вигнера. Данный индикатор определяется над унитарно-неэквивалентными классами квантовых состояний, т. е. представляет собой инвариант, однако,

так как для заданного квантового состояния функция Вигнера не единственна, значение индикатора зависит от выбора представления функции Вигнера. С помощью явной параметризации пространства модулей функций Вигнера рассчитаны соответствующие индикаторы Кенфака–Жичковского (KZ-индикаторы) для трехуровневой системы с вырожденными унитарно-неэквивалентными ядрами Стратоновича–Вейля. Для случая кутрита проведенные расчеты выявляют три класса состояний: «абсолютно классические/квантовые» состояния с нулевым и ненулевым KZ-индикаторами для всех значений параметров модулей соответственно и «относительно квантовые/классические» состояния, классичность/квантовость которых чувствительна к представлению функции Вигнера. Так, все чистые состояния кутрита относятся к «абсолютно квантовым» состояниям.

*Abgaryan V., Khvedelidze A., Torosyan A. Kenfack–Życzkowski Indicator of Nonclassicality for Two Non-Equivalent Representations of Wigner Function of Qutrit // Phys. Lett. A. 2021. V. 412. P. 127591.*

Реализован подход к интерактивной визуализации данных для научных вычислений в рамках проблемно-ориентированного сервиса [saas.jinr.ru](https://saas.jinr.ru). Для интеграции визуализации данных в структуру Django

## Meshcheryakov Laboratory of Information Technologies

Over the past decades, some evidence and measures of the nonclassicality of quantum systems have been formulated. Most of them are based on the primary impossibility of a classical statistical description of quantum systems. Particularly, the Wigner function possesses all the properties of a proper statistical distribution except for the non-negativity of the latter. From a physical point of view, the positiveness of probability distributions is a fundamental element of the classical statistical paradigm. Therefore, the non-existence of positive definite probability distributions serves as a certain indication of the nonclassicality of a physical system.

The Wigner function of a finite-dimensional system can be constructed via dual pairing of a density matrix with the Stratonovich–Weyl kernel. Following Kenfack and Życzkowski, we consider the indicator of the nonclassicality of a finite-dimensional quantum system, which depends on the volume of the negative part of the Wigner function. This indicator is defined over the unitary non-equivalent classes of quantum states, i.e., represents an invariant, but since for a given quantum system there

is no unique Wigner function, it turns out to be sensitive to the choice of representations for the Wigner function. Based on the explicit parameterization of the moduli space of the Wigner functions, we compute the corresponding Kenfack–Życzkowski (KZ) indicators of a 3-level system for degenerate, unitary non-equivalent Stratonovich–Weyl kernels. In the case of qutrit, our calculations reveal three classes of states: the “absolutely classical/quantum” states, which have zero and non-vanishing KZ indicators for all values of the moduli parameters correspondingly, and the “relatively quantum/classical” states whose classicality/quantumness is susceptible to a representation of the Wigner function. Herewith, all pure states of qutrit belong to the “absolutely quantum” states.

*Abgaryan V., Khvedelidze A., Torosyan A. Kenfack–Życzkowski Indicator of Nonclassicality for Two Non-Equivalent Representations of Wigner Function of Qutrit // Phys. Lett. A. 2021. V. 412. P. 127591.*

An approach to interactive data visualization for scientific computing is implemented within the [saas.jinr.ru](https://saas.jinr.ru) problem-oriented service. To integrate data visualization into the Django framework, Bokeh and Dask, as well as the JINR cloud for service scaling, are used. The application

использовались Vokeh и Dask, а также облако ОИЯИ для масштабирования системы. Применение облачных технологий дает возможность динамически перераспределять нагрузку между виртуальными машинами, что позволяет контролировать баланс между эффективным использованием оборудования и удобством для конечных пользователей. Представленная архитектура, несмотря на ее простоту и ориентированность на небольшое число клиентов, обладает хорошим потенциалом масштабируемости, а полученная система визуализации данных показала производительность, достаточную для реального научного визуального анализа не очень больших наборов данных. Реализованы два режима просмотра графиков: стандартный и растеризованный, различающиеся по производительности и набору функций. Итоговая архитектура программного обеспечения и прикладные решения, а также некоторые оценки производительности могут быть использованы в качестве примера при разработке других научных приложений на основе облачной инфраструктуры.

*Balashov N., Kutovskiy N., Sokolov I. Data Visualization in Cloud Service for Scientific Computations // Mod. Inform. Technol. IT-Education. 2021. V. 17, No. 1. P. 109–115.*

Методом молекулярной динамики исследованы образцы меди, железа и никеля со структурой реаль-

ных кристаллов с заданными дефектами типа пор, облучаемые нанокластерами меди с энергией 1–100 эВ/атом. Моделирование и тестирование проводились с помощью модифицированного пакета LAMMPS, установленного на гетерогенном вычислительном кластере HybriLIT. В рамках численного моделирования исследовано влияние ударных волн на дефектные структуры типа пор в мишени. Получены пороговые энергии облучения нанокластерами меди, меняющие структуру дефекта в мишенях. Полученные результаты показывают большую устойчивость дефектов типа пор в железной мишени к воздействию ударной волны по сравнению с образцами меди и никеля.

*Шарипов З.А. и др. Моделирование облучения нанокластерами меди металлических мишеней с заданными дефектами структуры, имитирующими свойства реальных кристаллов // Поверхность. Рентгеновские, синхротронные и нейтронные исследования (в печати).*

### Лаборатория радиационной биологии

В конце 2021–начале 2022 г. парк облучательных установок ОИЯИ пополнился двумя источниками рентгеновского излучения для задач радиационной биологии. Фотонные источники излучений являются не только самостоятельным инструментом исследований в радиобиологии, но и необходимым базовым

of cloud technologies makes it possible to dynamically redistribute the load across virtual machines, which enables for controlling the balance between efficient hardware utilization and end-user experience. Despite its simplicity and focus on a small number of clients, the presented architecture possesses good scalability potential, and the resulting data visualization system has shown performance sufficient for a real scientific visual analysis of not very large datasets. Two modes of viewing charts, namely, standard and rasterized modes, which differ in performance and a set of functions, are implemented. The software architecture and applied solutions presented, as well as some performance considerations, can be used as an example when designing other cloud-native scientific applications.

*Balashov N., Kutovskiy N., Sokolov I. Data Visualization in Cloud Service for Scientific Computations // Mod. Inform. Technol. IT-Education. 2021. V. 17, No. 1. P. 109–115.*

The molecular dynamics method is used to study samples of copper, iron and nickel with the structure of real crystals with specified defects such as pores, irradiated by copper nanoclusters with an energy of 1–100 eV/atom. Modeling and testing are carried out using a modified LAMMPS package installed on the HybriLIT hetero-

geneous computing cluster. The effect of shock waves on defective structures of the pore type in the target is investigated within numerical modeling. Threshold irradiation energies of copper nanoclusters, which change the structure of the defect in the targets, are obtained. The results show a greater resistance of pore-type defects in an iron target to the impact of a shock wave in comparison with the samples of copper and nickel.

*Sharipov Z.A. et al. Simulation of the Irradiation of Metal Targets by Copper Nanoclusters with Specified Structural Defects That Simulate the Properties of Real Crystals // J. Surf. Invest.: X-Ray, Synchrotron Neutron Tech. (in press).*

### Laboratory of Radiation Biology

In late 2021 and early 2022, the stock of JINR irradiation facilities was supplemented with two X-ray sources for radiation biology applications. Photonic radiation sources are not only an independent research tool in radiobiology, but also a necessary basic standard for measuring the relative biological effectiveness of densely ionizing radiation, such as neutrons, protons, and multicharged accelerated ions. Compared to isotopic photon sources and electron accelerators, these devices are more compact and

стандартом для измерения относительной биологической эффективности плотнoионизирующих излучений, таких как нейтроны, протоны и многозарядные ускоренные ионы. В отличие от изотопных источников и электронных ускорителей данные аппараты более компактны, требуют меньших затрат на обслуживание и радиационную защиту, что делает их прекрасным инструментом для исследований в непосредственной близости от биологических лабораторий.

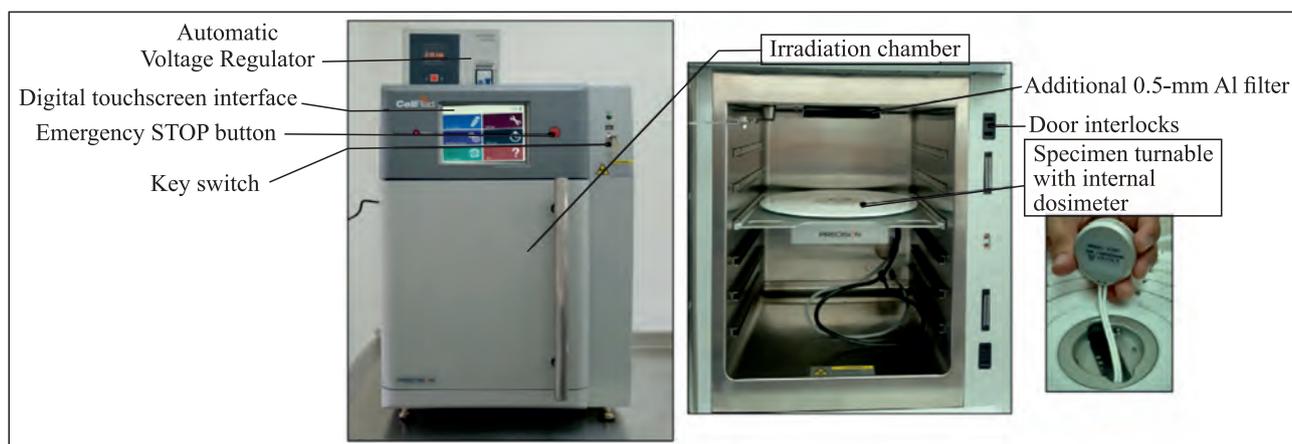
Для молекулярно-радиобиологических и генетических исследований на микроорганизмах и культурах клеток млекопитающих и человека в ЛРБ ОИЯИ

действует компактный облучатель CellRad фирмы Precision X-ray Inc. (США). Данная компактная настольная система соответствует международным стандартам для кабинетных рентгеновских систем и сертифицирована для биологических и предклинических исследований. Облучатель позволяет производить облучение фотонами от рентгеновской трубки с регулируемым напряжением 10–130 кВ и током 0,1–5,0 мА с высокой точностью и контролем дозы и равномерностью облучаемого объема, что подтверждают независимые исследования (*Tatu S. S. et al. // Rad. Phys. Chem. 2020. V. 176. P. 109065*).

Сотрудники ЛРБ проводят эксперимент на установке CellRad



LRB scientists are conducting an experiment at the CellRad facility



Рентгеновский облучатель клеточных культур CellRad

CellRad X-ray cell culture irradiator

require less maintenance and radiation protection, which makes them an excellent tool for research immediately near biological laboratories.

For molecular radiobiology and genetic studies on microorganisms and mammalian and human cell cultures, the LRB operates a compact CellRad irradiator manufactured

by Precision X-ray Inc. (the USA). This desktop system meets international standards for office X-ray systems and is certified for biology and preclinical research. The irradiator allows photon exposure from the X-ray tube with an adjustable voltage of 10–130 kV and a current of 0.1–5 mA with high accuracy of dose control and unifor-

Более сложная система SARRP (Small Animal Radiation Research Platform) фирмы Xstrahl (Великобритания) предназначена для радиобиологических исследований на мелких лабораторных животных. Всего в мире, преимущественно в США и Китае, действует около 100 таких установок, причем на тер-

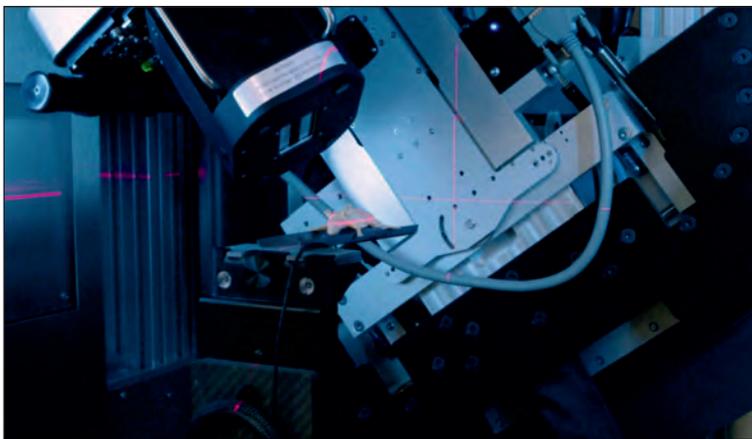


ритории России единственная система такого типа установлена в ЛРБ ОИЯИ. SARRP является многофункциональным исследовательским комплексом. Он позволяет производить высококонформное облучение фотонами от рентгеновской трубки с регулируемым напряжением 5–225 кВ и током до 30 мА в заданной области тела животного с точностью до 1 мм. Это достигается благодаря использованию моторизованного переменного коллиматора, изменению направления облучения в пределах 360° и модуляции его интенсивности. Планирование облучения происходит путем встроенных систем точного контроля дозы и системы рентгеновской томографии.

Специализированное программное обеспечение MuriPlan позволяет делать быстрый расчет алгоритмов методом Монте-Карло, выполнять произвольное оконтурирование и деформацию зон с отображением изодоз и дозных распределений. Животные могут быть зафиксированы в специальных контейнерах при наличии анестезии, доступны режимы гейтинга дыхания, позволяющие производить расчет облучения движущихся органов. В будущем планируется дооснащение установки системой 3D-биолюминисцентной визуализации.

Общий вид установки SARRP

General view of the SARRP facility



Вид облучаемой зоны и моторизованного коллиматора

Irradiated area and a motorized collimator

mity of the irradiated volume, which is confirmed by independent studies (*Tatu S. S. et al. // Rad. Phys. Chem. 2020. V. 176. P. 109065*).

A more sophisticated system, SARRP (Small Animal Radiation Research Platform), manufactured by Xstrahl (the UK), is intended for radiobiological research on small laboratory animals. In total, there are about 100 such installations in the world, mainly in the USA and China; in Russia, the only system of this type has been installed at the LRB, JINR. SARRP is a multifunctional research

complex. It allows highly conformal irradiation with photons from an X-ray tube with an adjustable voltage of 5–225 kV and a current of up to 30 mA of a given area of the animal's body with an accuracy of 1 mm. This is achieved by using a motorized variable collimator, changing the irradiation direction within 360°, and varying the dose rate. Exposure planning is accomplished through built-in precision dose control and an X-ray tomography system.

The specialized MuriPlan software allows one to quickly calculate Monte Carlo algorithms and to perform arbitrary contouring and deformation of zones with displaying isodoses and dose distributions. Animals can be fixed in special devices with anesthesia; breathing gating modes are available which allow calculating the exposure

Ввод в эксплуатацию установки SARRP позволит ученым ЛРБ и стран-участниц ОИЯИ проводить уникальные исследования в области фундаментальной радиобиологии, нейрорадиобиологии и разработки новых методов лучевой терапии на недостижимом ранее техническом уровне.

### Учебно-научный центр

**Учебный процесс.** В 2021 г. к ОИЯИ были прикреплены 24 человека для подготовки диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук без освоения программ подготовки в аспирантуре. Из них 9 человек выбрали научный профиль «Физика пучков заряженных частиц и ускорительная техника», 4 — «Физика атомного ядра и элементарных частиц», 3 — «Физика высоких энергий», 3 — «Приборы и методы экспериментальной физики». Распределение соискателей по лабораториям: ЛФВЭ — 12 человек, ЛНФ — 3, ЛЯП — 3, ЛЯР — 3, ЛТФ — 2, ЛИТ — 1. Состоялись первые защиты соискателей ОИЯИ. Сотрудники ЛНФ В. Д. Жакетов и Н. М. Белозерова защитили свои диссертации 21 сентября и 11 октября 2021 г. в диссертационном совете ОИЯИ.

**ОИЯИ на фестивале НАУКА 0+.** 8–10 октября ОИЯИ пятый раз принимал участие в главном событии

Года науки и технологий — Всероссийском фестивале НАУКА 0+ в Москве. Экспозиции ОИЯИ были представлены в Фундаментальной библиотеке МГУ, в выставочном комплексе «Экспоцентр» и Шуваловском корпусе МГУ. Стенд ОИЯИ в Фундаментальной библиотеке МГУ знакомил посетителей с крупнейшими научными проектами Института: глубоководным нейтринным телескопом Baikal-GVD, ускорителем ДЦ-280 фабрики сверхтяжелых элементов, импульсным реактором на быстрых нейтронах ИБР-2 и Медико-техническим комплексом ЛЯП. В выставочном комплексе «Экспоцентр» ОИЯИ представлял новинку — интерактивный мультимедийный киоск «Инфогайд». Шуваловский корпус МГУ по традиции стал главной лекционной площадкой фестиваля. Трое ученых ОИЯИ получили приглашение выступить с лекциями по фундаментальным и прикладным исследованиям.

**Марафон «ОИЯИ в гостях у школ Дубны».** 18 октября в рамках марафона «ОИЯИ в гостях у школ Дубны» в лицее № 6 прошел день ОИЯИ. В течение всего учебного дня сотрудники ЛФВЭ, ЛНФ, ЛРБ и ЛЯП проводили демонстрации физических и химических опытов, рассказывали о достижениях в области радиационной биологии и астрофизики, а также провели профориентационную лекцию.

of moving organs. In future, it is planned to equip the facility with a system for 3D bioluminescence imaging.

The commissioning of the SARRP system will allow scientists from the LRB and JINR Member States to conduct unique research in fundamental radiobiology and neuroradiobiology and to develop new methods of radiation therapy at a previously unattainable technical level.

### University Centre

**Education.** In 2021, 24 degree-seekers were attached to JINR to prepare their PhD theses without completing the academic programme of the PhD course. Nine students out of 24 chose the specialty “Physics of charged particle beams and accelerator technology”, 4 — “Physics of the atomic nucleus and elementary particles”, 3 — “High energy physics”, 3 — “Instruments and methods of experimental physics”. The degree-seekers were distributed by the laboratories as follows: VBLHEP — 12 people, FLNP — 3, DLNP — 3, FLNR — 3, BLTP — 2, MLIT — 1. The first thesis defense of the JINR-attached degree-seekers was held for FLNP staff members V. Zhaketov and N. Belozerova, who defended their theses

on 21 September and 11 October 2021, respectively, at the JINR Dissertation Council.

**JINR at the NAUKA 0+ Festival.** On 8–10 October, for the fifth time, JINR took part in the main event of the Year of Science and Technology — the All-Russian Festival NAUKA 0+ held in Moscow. JINR exhibition stands were presented in the MSU Fundamental Library, Exhibition Complex “Expocentre”, and MSU Shuvalov building. The JINR stand located in the Fundamental Library introduced the visitors to the largest scientific projects of the Institute: the Baikal deep underwater neutrino telescope — GVD, the DC-280 accelerator of the Superheavy Elements Factory, the IBR-2 pulsed fast reactor, and the Medical and Technical Complex. At the Exhibition Complex “Expocentre”, JINR presented a brand-new “Infoguide” — an interactive multimedia kiosk. The Shuvalov building of Moscow State University was traditionally made the main lecture platform of the festival. Three JINR scientists have been invited to deliver lectures on fundamental and applied research.

**Marathon “JINR Visiting Schools in Dubna”.** On 18 October, as part of the Marathon “JINR Visiting Schools in Dubna”, the JINR Day was held at Lyceum No. 6. Throughout the event, the specialists of VBLHEP, FLNP,

Марафон был организован УНЦ в рамках Года науки и технологий в РФ. Он начал свою работу в апреле 2021 г., в канун 65-летнего юбилея Института. Всего в мероприятиях дня ОИЯИ в лицее № 6 было задействовано 246 учащихся. Общее число школьников, принявших участие в марафоне, составило 2545 человек из шести общеобразовательных учреждений города.

**Межшкольный физико-математический факультатив.** Для учащихся 10–11-х классов были организованы занятия по экспериментальной физике и подготовке к ЕГЭ по физике. Занятия проходили на базе Физико-математического лицея им. В.Г.Кадышевского.

**Визиты.** 13 октября УНЦ организовал визит в ОИЯИ учеников 12–13-х классов негосударственного образовательного частного учреждения «Британская международная школа», обучающихся по национальной программе A-Level и специализирующихся в области естественных наук. Школьники ознакомились с историей Института, научной деятельностью лабораторий, побывали на интерактивной выставке «Базовые установки ОИЯИ».

В ЛЯП гостям рассказали о проектах, которые реализуются в ОИЯИ и за его пределами. Ребята посетили центр управления нейтринной установкой NOvA, на-

ходящейся в Фермилаб (США), и увидели, как в Дубне проходят смены по удаленному мониторингу и контролю работы установки. Также школьникам продемонстрировали фотоумножитель, разработанный сотрудниками ЛЯП для нейтринной установки JUNO, которая готовится к вводу в эксплуатацию на территории Китая, показали ряд физических опытов: работу камеры Вильсона и эффект левитации магнита над сверхпроводником, охлажденного жидким азотом.

**Подготовка специалистов и повышение квалификации.** Руководящие работники, ИТР и служащие ОИЯИ, всего 242 человека, обучались на курсах повышения квалификации и прошли аттестацию в Центральной аттестационной комиссии Института по нормативным правовым актам и нормативно-техническим документам, устанавливающим требования промышленной безопасности в различных отраслях надзора, и в Территориальной аттестационной комиссии Центрального управления Ростехнадзора. Для 49 сотрудников ОИЯИ рабочих специальностей были организованы курсы по подготовке персонала, обслуживающего объекты, подведомственные Ростехнадзору. 85 сотрудников прошли обучение по пожарно-техническому минимуму. Производственная практика в ОИЯИ была организована для 36 учащихся колледжей и техникумов.

LRB, and DLNP demonstrated physical and chemical experiments, talked about achievements in radiation biology and astrophysics, and also gave a career-guidance lecture.

The Marathon was organized by the JINR University Centre within the framework of the Year of Science and Technology in the Russian Federation. It started in April 2021 as a lead-up to the 65th anniversary of the Institute. At Lyceum No. 6, 246 students attended the event, while the total number of participants in the Marathon came up to 2545 students from 6 educational institutions in Dubna.

**Interschool Physics and Mathematics Open Classroom.** For high school students, classes in experimental physics and preparation for the state exam in physics were organized. The classes were held on the basis of the Kadyshesky Physics and Mathematics Lyceum.

**Visits.** On 13 October, the University Centre organized a tour of JINR for students of 12–13 grades of the non-state educational private institution “British International School” studying under the national A-Level programme and specializing in natural sciences. The guests were introduced to the history of the Institute, scientific activities in the laboratories, and visited the interactive exhibition “JINR Basic Facilities”.

At the Dzheleпов Laboratory of Nuclear Problems, the visitors were told about the projects that are being implemented at JINR and beyond. The students visited the control room of the neutrino experiment NOvA located at Fermilab (USA), and saw how Dubna shifters monitor and control the installation remotely. The schoolchildren were also shown a photomultiplier developed by DLNP for the JUNO neutrino experiment that is being prepared for commissioning in China. The guests were shown a number of physical experiments: the Wilson chamber and magnet levitation over a superconductor cooled by liquid nitrogen.

**Training of Specialists and Skill Improvement.** 242 JINR employees, including executives, engineers and technicians, attended the advanced training courses and were certified by the Central Attestation Commission of the Institute for regulatory legal acts and regulatory technical documents that establish industrial safety requirements in various branches of supervision, and by the Territorial Attestation Commission of the Central Department of Rostekhnadzor. For 49 JINR employees, training courses for personnel maintaining facilities subordinate to Rostekhnadzor were organized. Eighty-five employees were trained in the basics of fire safety. Internships at JINR were organized for 36 students of colleges and technical schools.

*А. О. Сидорин*

## Развитие комплекса NICA

После успешного тестирования основных систем бустера в декабре 2020 г. активно велись работы по подготовке ускорительного комплекса ЛФВЭ к реализации программы исследований на пучках нуклотрона. К сентябрю 2021 г. был завершён монтаж канала перевода пучка из бустера в нуклотрон. Тестирование всех его систем и настройка режимов, необходимых для перевода пучка в нуклотрон, являлись основной задачей сеанса работы бустера в период с 6 по 24 сентября. В этом сеансе настройка систем бустера была проведена так же, как и в первом сеансе, — на ионах  $\text{He}^{1+}$ , а затем был осуществлён переход на лазерный источник, режим которого был оптимизирован для генерации пучка ионов  $^{56}\text{Fe}^{14+}$ .

По сравнению с первым сеансом давление остаточного газа в пучковой камере бустера было существенно уменьшено. Время жизни ионов  $^4\text{He}^{1+}$  на «столе» инжекции составило более 10 с (вместо 1,3 с в первом сеансе), а ионов  $^{56}\text{Fe}^{14+}$  — более 5 с, что соответствует примерно среднему по орбите давлению — около

$5 \cdot 10^{-9}$  Па. Потери ионов  $^{56}\text{Fe}^{14+}$  при энергии инжекции из-за взаимодействия с остаточным газом составляли 1–2% при интенсивности пучка до  $4 \cdot 10^9$  ионов.

На пучке ионов  $^{56}\text{Fe}^{14+}$  был осуществлён адиабатический захват в режим ускорения на пятой гармонике ускоряющего поля с эффективностью более 95%. Практически без потерь пучок был ускорен до энергии 65 МэВ/нуклон. В соответствии с проектным циклом бустера при этой энергии пучок был разгруппирован и снова сгруппирован уже на первой гармонике, после чего ускорен до проектной энергии 578 МэВ/нуклон при темпе роста магнитного поля  $dB/dt = 1,2$  Тл/с. Затем была отлажена система управляемого локального смещения орбиты при выводе пучка, и ускоренный пучок был выведен из бустера и проведён по каналу до входа в нуклотрон с суммарной эффективностью вывода и транспортировки пучка около 70%.

Важным научным результатом сеанса стали настройка системы электронного охлаждения и реализация электронного охлаждения ионов железа.

*А. О. Сидорин*

## Development of the NICA Complex

After successful testing of the main Booster systems in December 2020, we have been actively working to prepare the VBLHEP accelerator complex for the implementation of the research programme at the Nuclotron beams. By September 2021, we had completed the installation of the beam transport channel from the Booster to the Nuclotron. Testing all its systems and tuning the modes necessary for transporting the beam to the Nuclotron was the primary goal of the Booster run carried out from September 6 to 24. During this run, we adjusted the Booster systems in the same way as for the first run with  $\text{He}^{1+}$  ions. Then we changed the source to the laser one, the mode of which was optimized for producing the  $^{56}\text{Fe}^{14+}$  ion beam.

Compared to the first run, the residual gas pressure in the Booster beam chamber was significantly reduced. The lifetime of  $^4\text{He}^{1+}$  ions at the injection plateau was more than 10 s (instead of 1.3 s during the first run), and the lifetime of  $^{56}\text{Fe}^{14+}$  ions was more than 5 s, which corresponds to approximately the average orbital pressure of about  $5 \cdot 10^{-9}$  Pa. Due to the interaction with the residual gas, the

losses of  $^{56}\text{Fe}^{14+}$  ions at the injection energy were 1–2% at the beam intensity of  $4 \cdot 10^9$  ions.

We successfully implemented the adiabatic capture of the  $^{56}\text{Fe}^{14+}$  ion beam in acceleration at the fifth harmonic of the accelerating field with an efficiency of more than 95%. The beam was accelerated to an energy of 65 MeV/nucleon with almost no ion losses. According to the Booster project cycle, at this energy, the beam was debunched and then bunched again at the first harmonic. After that, we accelerated it to the design energy of 578 MeV/nucleon at the ramping rate of the magnetic field  $dB/dt = 1.2$  T/s. Then we debugged the system of controlled local displacement of the orbit at the beam extraction, and the accelerated beam was extracted from the Booster and transported through the channel to the Nuclotron with a total efficiency of beam extraction and transportation of about 70%.

An important scientific outcome of the run was tuning of the electron cooling system and implementation of electron cooling of iron ions. To implement this, we initially adjusted the circulating beam orbit when we increased the

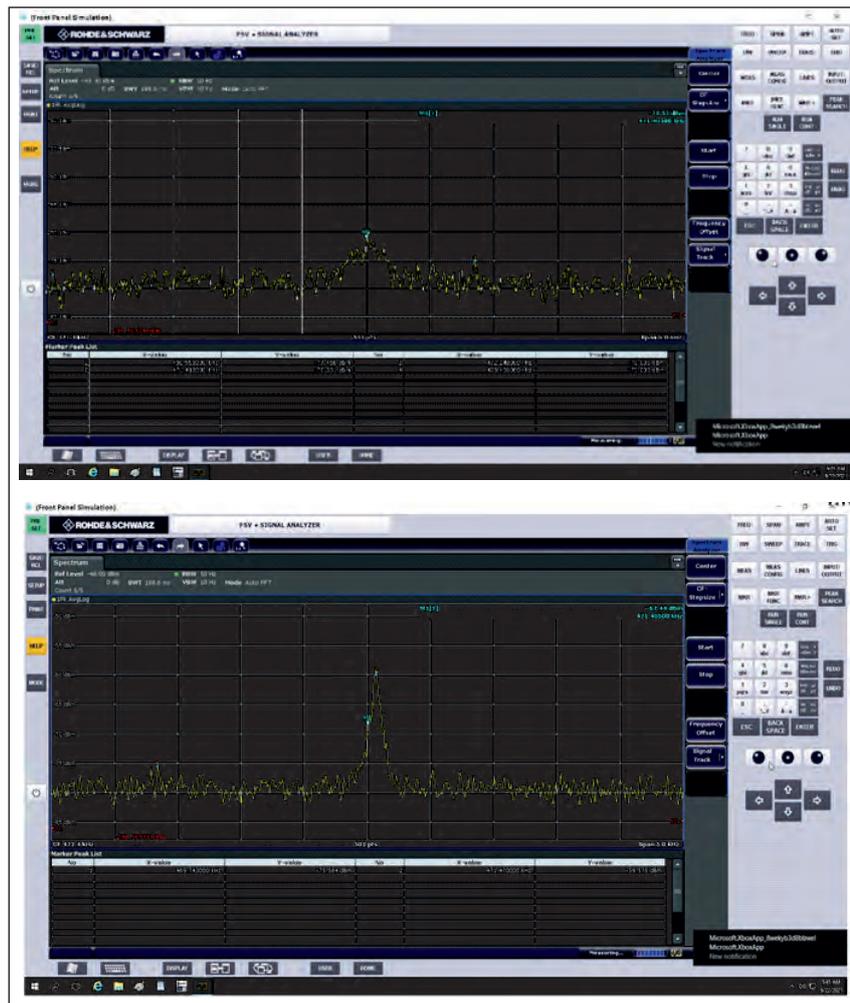


Рис. 1. Измеренный спектр дробового шума пучка (шума Шоттки) на 4-й гармонике частоты обращения ионов перед охлаждением (сверху) и после охлаждения (снизу)

Fig. 1. Measured spectrum of the Schottky noise of the beam at the 4th harmonic of the ion circulation frequency before cooling (top) and after cooling (bottom)

field of the solenoid in the cooling section to 700 G. With the solenoid operating, we accelerated the beam. There were no additional losses. Then we provided the recuperation of the electron beam with a current of up to 160 mA. We carried out the diagnostics of the cooling process by measuring the Schottky noise of the beam, using one of the standard beam position sensors and an ionization profilometer based on micro-channel plates. Fine tuning of the electron energy and optimization of the mutual position of the electron and ion beams have resulted in the implementation of ion cooling at the injection energy. The mean-square relative momentum distribution of ions during the injection was about  $5 \cdot 10^{-4}$ . As a result of the cooling, it was reduced to about  $1.7 \cdot 10^{-4}$  (Fig. 1). The characteristic cooling time of the longitudinal degree of freedom was approximately 0.2 s. In addition, we recorded a decrease in the width of horizontal and vertical beam profiles with the characteristic time of about 2.3 s.

By now, we have produced the elements of the beam injection system from the Booster to the Nuclotron. They are being tested and installed to the Nuclotron ring. We have upgraded the power supply system for the magnetic optics elements of the transport channel of the beam extracted from the Nuclotron. In early 2022, the first run of the accelerator complex in full configuration was performed and the beam was transported to the BM@N detector location.

The infrastructure for conducting applied and radiobiological studies within the framework of the ARIADNA collaboration is being actively developed. The significance of the NICA complex for applied studies is primarily connected with the possibility to obtain heavy charged particle beams with energies from several MeV/nucleon to several GeV/nucleon. For instance, currently in Russia there is no technology for carrying out research and testing of highly promising products of semiconductor micro- and nano-

Для этого первоначально орбита циркулирующего пучка была скорректирована при подъеме поля в соленоиде секции охлаждения до 700 Гс. При включенном соленоиде проведено ускорение пучка, и дополнительные потери не наблюдались. После этого был обеспечен режим рекуперации электронного пучка с током до 160 мА. Диагностика процесса охлаждения осуществлялась за счет измерения дробового шума (шума Шоттки) пучка на одном из штатных датчиков положения пучка и с помощью ионизационного профилометра на основе микроканальных пластин. В результате тонкой настройки энергии электронов и оптимизации взаимного положения электронного и ионного пучков было реализовано охлаждение ионов при энергии инжекции. Среднеквадратичный относительный разброс ионов по импульсу в процессе инжекции составлял примерно  $5 \cdot 10^{-4}$ , в результате охлаждения он был уменьшен до величины примерно  $1,7 \cdot 10^{-4}$  (рис. 1). При токе электронного пучка 46 мА характерное время охлаждения продольной степени свободы составило примерно 0,2 с. Также было зафиксировано уменьшение ширины горизонтального и вертикального профилей пучка с характерным временем примерно 2,3 с.

electronics, solid-state microwave electronics and micromechanical systems using beams with an energy of 150–500 MeV/nucleon in order to predict, evaluate and control their radiation resistance. This is necessary for their further use as part of spacecrafts and aviation systems. To solve this problem, an experimental station is being constructed in a small measuring hall. Another experimental station is being constructed to continue studies at a higher level in the field of space radiobiology and simulation of the effects of heavy charged particles of galactic cosmic radiation on biological objects, including cognitive functions of the brain during long-term interplanetary spaceflights. For testing encapsulated microcircuits, a station has been constructed on the channel of the beam accelerated in the linear accelerator to an energy of 3.2 MeV/nucleon (Fig. 2). The completion of installing the equipment of these stations and its testing with the beam is expected in 2022.

Изготовленные элементы системы инжекции пучка из бустера в нуклотрон были протестированы и установлены на кольцо нуклотрона. Завершена модернизация системы питания элементов магнитной оптики канала транспортировки выведенного из нуклотрона пучка. В начале 2022 г. состоялся первый сеанс работы ускорительного комплекса в полной конфигурации, а также был проведен пучок до точки расположения детектора VM@N.

Активно развивается инфраструктура для проведения прикладных и радиобиологических исследований в рамках коллаборации ARIADNA (Applied Research Infrastructure for Advance Development at NICA Facility). Значение комплекса NICA для прикладных исследований, в первую очередь, связано с возможностью получения пучков тяжелых заряженных частиц с энергиями от нескольких МэВ/нуклон до нескольких ГэВ/нуклон. Это необходимо для их дальнейшего использования в составе космических аппаратов и

Рис. 2. Станция прикладных исследований на линейном ускорителе тяжелых ионов

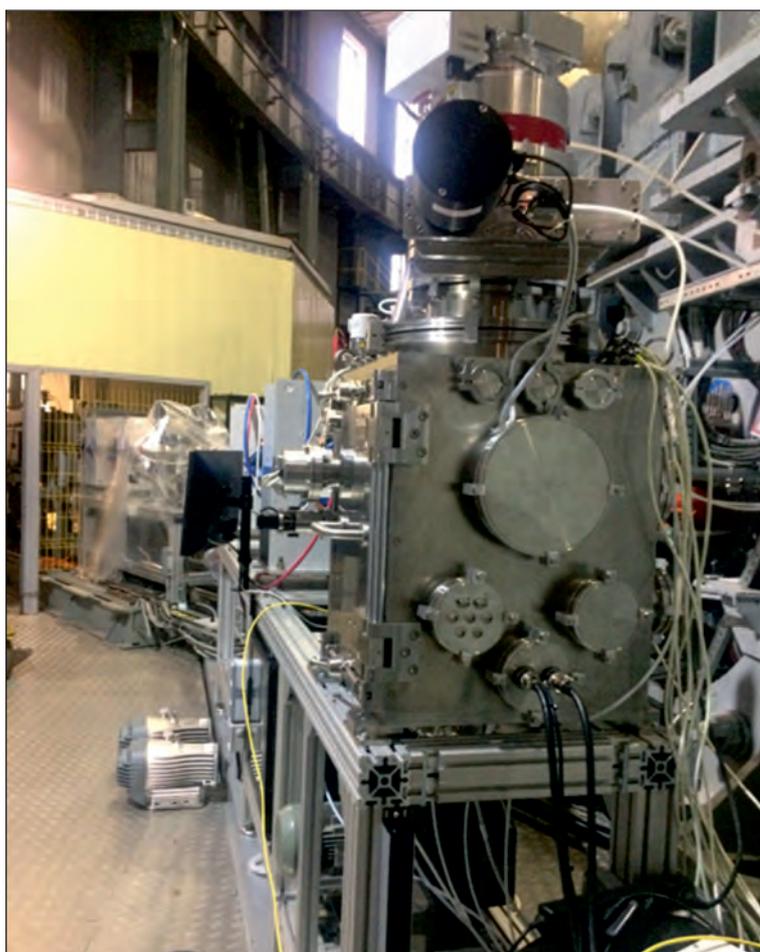


Fig. 2. Applied research station at the heavy-ion linear accelerator

авиационных систем. Так, в настоящее время в России отсутствует технология проведения исследований и испытаний на пучках с энергией 150–500 МэВ/нуклон перспективных изделий полупроводниковой микро- и нанoeлектроники, твердотельной СВЧ-электроники и микромеханических систем с целью прогнозирования, оценки и контроля их радиационной стойкости. Для решения этой задачи создается экспериментальная станция в малом измерительном павильоне. Еще одна экспериментальная станция создается для продолжения на более высоком уровне исследований в области космической радиобиологии и моделирования воздействия тяжелых заряженных частиц галактического космического излучения на биологические объекты, в том числе на когнитивные функции мозга при длительных межпланетных космических полетах. Для тестирования инкапсулированных микросхем создана станция на канале пучка, ускоренного в линейном ускорителе до энергии 3,2 МэВ/нуклон (рис. 2). Завершение монтажа оборудования этих станций и его тестирование на пучке ожидается в 2022 г.

В ближайшее время на нуклотроне планируется продолжение исследований взаимодействия протонов, дейтронов и легких ионов при энергиях 0,3–4,5 ГэВ/нуклон с композитными тяжелыми мишенями с целью получе-

ния новых данных, необходимых для развития технологий переработки отходов ядерной энергетики и электро-ядерного метода генерации энергии. Предназначенная для этого экспериментальная зона оборудуется современной диагностической аппаратурой.

Параллельно с развитием существующего ускорительного комплекса проводятся работы по созданию новой экспериментальной установки для проведения исследований в режиме встречных пучков — коллайдера NICA. Изготовлены и проходят тестирование основные системы стартовой конфигурации оборудования. В ЛФВЭ в завершающей стадии находятся изготовление и испытание магнитов коллайдера: изготовлено и испытано 100% дипольных магнитов арок, изготовлено 100% квадрупольных магнитов арок, из них прошли испытания 50%. В декабре 2021 г. был начат монтаж оборудования в туннеле, а на конец 2022 г. намечено начало процедуры поэтапной настройки и ввода в эксплуатацию систем коллайдера.

#### Список литературы / References

1. *Filatov G., Slivin A., Syresin E., Vorozhtsov A., Agapov A., Butenko A., Shipulin K., Tuzikov A., Antoine S., Beeckman W., Duveau X., Guerra-Phillips J., Jehanno P.* Irradiation Methods and Infrastructure Concepts of New Beam Lines for NICA Applied Research // Proc. IPAC-2021, Campinas, Brazil, 2021.
2. *Butenko A.V., Kostromin S.A., Meshkov I.N., Sidorin A.O., Syresin E., Khodzhibagiyan H.G., Trubnikov G.V.* The NICA Complex Injection Facility // Proc. RuPAC-2021, Alushta, Russia, 2021.
3. *Tikhomirov A.M., Filatov G.A., Kozlov O.S., Syresin E.M., Agapov A.V., Galimov A.R., Shipulin K.N., Slivin A., Tyulkin V.I.* Sub Channel SOCHI of the NICA Accelerator Complex // Proc. RuPAC-2021, Alushta, Russia, 2021.
4. *Korovkin S.A., Borisov V.V., Khodzhibagiyan H.G., Kostromin S.A., Nikiforov D., Petrov M.V., Bespalov Yu.G.* Production of Superconducting Magnets for the NICA Collider at JINR // Proc. RuPAC-2021, Alushta, Russia, 2021.

In the near future, we plan to continue research of the interaction of protons, deuterons and light ions at the Nuclotron at energies of 0.3–4.5 GeV/nucleon with composite heavy targets to obtain new data required for the development of technologies for processing nuclear energy waste and the electronuclear method for energy generation. The experimental zone intended for this purpose is being equipped with modern diagnostic equipment.

Together with the development of the existing accelerator complex, we are constructing a new experimental facility for conducting research using colliding beams — the NICA collider. The main systems of the launch configuration of the equipment have been produced and are being tested. The production and testing of collider magnets are in the final stage at VBLHEP: 100% of the dipole magnets of the arches have been produced and tested, 100% of the quadrupole magnets of the arches have been produced, 50% of them have been tested. In December 2021, we started the installation of equipment in the tunnel, and the phased tuning and commissioning of collider systems are scheduled to begin at the end of 2022.

*М. Ю. Барabanов, А. С. Водопьянов, А. Кищель*

## Перспективы изучения ароматных адронов и экзотических мультикварковых состояний в современной физике

Главной задачей физики сильных взаимодействий является понимание природы адронов, из которых состоит окружающая материя. Основная исследовательская активность связана с двумя фундаментальными вопросами: из чего состоят адроны и как они рождаются в рамках квантовой хромодинамики и сильновзаимодействующей компоненты Стандартной модели. Для решения этих вопросов адронная спектроскопия является ценным и проверенным временем инструментом, поскольку позволяет понять структуру мезонов, барионов и экзотических состояний и процесс их образования. В таком контексте открытие большинства новых адронных состояний, в частности наблюдаемое избытие экзотических состояний  $X$ ,  $Y$ ,  $Z$  [1], действительно впечатляет, поскольку эти объекты бросают вызов общепринятому представлению об адронах как о кварк-антикварковых или трехкварковых цветовых синглетных состояниях.

Экспериментальные исследования структуры и спектра адронов представлены с помощью процессов адрон-адронного рассеяния, фото- и электророждения на нуклонах или распадов тяжелых мезонов на мировых ускорительных комплексах. За последнее десятилетие в этих исследованиях получен большой объем данных, которые улучшили осведомленность о спектре барионов и мезонов и позволили установить существование новых состояний наряду с эмпирическим определением их углового момента, структуры и спина. Недавние достижения связаны с наблюдением мультикварковых состояний, которые не укладываются в общепринятую классификацию адронов. Их можно интерпретировать как давно востребованные физическим сообществом системы пента- и тетракварков [2, 3].

Однако определение новых состояний и их фундаментальных свойств, таких как масса, ширина, спин

*M. Yu. Barabanov, A. S. Vodopyanov, A. Kisiel*

## The Perspective Study of Flavour Hadrons and Exotic Multiquark States in Modern Physics

The major goal in strong-interaction physics is to understand the nature of hadrons that make up visible matter. The main research activity revolves around two fundamental questions: what are hadrons made of and how does quantum chromodynamics, the strong-interaction component of the Standard Model, produce them? Although these questions are simple, the answers still have not been found. To address these questions, hadron spectroscopy is a valuable and time-honored tool, as it enables us to understand the structure of mesons, baryons and exotics and how they are produced. In this context, the recent discovery of many new hadronic states, in particular, the abundance of observed  $X$ ,  $Y$ ,  $Z$  exotic states [1], is exciting, as these objects challenge the common-place view of hadrons as either quark-antiquark or three-quark color-singlet states.

Experimental studies of the hadron structure and spectrum are performed via hadron-hadron scattering processes, photo- and electroproduction by nucleons or, more recently, by means of heavy-meson decays at worldwide accelerator facilities. In the last decade, these studies have yielded an enormous amount of data, which have already

improved our knowledge of the baryon and meson spectrum, and enabled us to establish the existence of new states, together with an empirical determination of their angular momentum, content and spin. Recent highlights are observations of multiquark states outside our well-known hadronic pictures. The states are interpreted as the penta- and tetraquark systems long sought after by physics community [2, 3].

However, identifying new states and their fundamental properties, such as mass, width, spin and parity, requires complex analysis, which is often subject to model assumptions. For many of the new states, we still do not know the value of their spin and parity. Different theoretical models for the structure of the new states give different predictions of their quantum numbers. Therefore, the composition of many states remains controversial. Indeed, some of these newly discovered hadrons seem to fit the picture of compact multiquark states, while others can be classified as molecular states or both, i.e., the superposition of a constituent-quark core and a meson cloud. Thus, one of the main goals of modern physics is to discuss how to distinguish them.

и четность, требует серьезного анализа, который зачастую обусловлен модельными допущениями. Для большинства новых состояний до сих пор остаются неизвестными их спин и четность. Существующие теоретические модели, описывающие структуру подобных состояний, предписывают им различные квантовые числа. Поэтому структура большинства состояний остается противоречивой. Действительно, некоторые из таких недавно обнаруженных адронов можно рассматривать как компактные мультикварковые состояния, в то время как другие могут быть интерпретированы как молекулярные состояния или как суперпозиция кварковой составляющей и мезонного облака. Поэтому одна из главных задач современной физики заключается в том, чтобы понять, как их различать.

Мы ожидаем бурную активность в данной области физики к концу настоящего десятилетия в связи с появлением ускорителей и экспериментов нового поколения, в частности PANDA в GSI (Германия), NICA (Дубна) и EIC (Брукхейвен, США). Современные попытки будут дополнять текущие экспериментальные программы, такие как BES-III (Китай), Belle-II и J-PARC (Япония), LHCb (ЦЕРН), особенно благодаря высоким значениям светимости. Поэтому крайне важно подготовиться к будущим экспериментам с учетом новых разработок и достижений в области теории, феноменологии и инструментов анализа, используемых в современных

экспериментах. В частности, взаимодействие между теоретиками и экспериментаторами очень важно для разработки стратегий и совершенствования методов и приемов, которые позволяют сравнивать экспериментальные данные с теоретическими или, точнее, позволяют извлекать физически значимые величины, которые могут быть рассчитаны теоретиками.

В конце 2021 г. мировое научное сообщество предложило международную научную встречу по этой важной и актуальной тематике под названием «Настоящее и будущее спектроскопии тяжелых ароматных мезонов и экзотических адронов», проведение которой запланировано с 8 мая по 2 июня 2023 г. в Исследовательском центре Гархинга (Германия). Научно-консультативный совет совместно с программным комитетом Мюнхенского института астрофизики и физики элементарных частиц (MIAPP) одобрил и утвердил программу, назначив международный организационный комитет в следующем составе: Михаил Барабанов (ОИЯИ), Стефан Пол (Мюнхенский технический университет), Елена Сантопинто (INFN), Бруно Эль-Бенних (Университет Сан-Паулу), Лаура Толос (ICE). В рамках предстоящей программы будут подробно рассмотрены наиболее важные теоретические вопросы, тесно связанные с экспериментами как на существующих установках LHC, J-PARC, BES-III, так и на строящихся — FAIR, NICA, EIC.

We expect vigorous activity in the field by the end of this decade with the advent of a new generation of accelerators and experiments, in particular, PANDA in GSI, NICA in Dubna and EIC in Brookhaven. These new efforts will add to and complement the ongoing experimental programmes, namely, BES III in China, Belle II and J-PARC in Japan and LHCb at CERN, which will profit from the high luminosity. It is, therefore, of the utmost importance to prepare future experiments with guidance from new developments in theory, phenomenology and the analysis tools used in current experiments. In particular, the interaction between theorists and experimentalists is important in order to elaborate strategies and improve methods and techniques that enable experimental data to be compared with theory or, more precisely, enable the extraction of physically relevant quantities that can be calculated by theorists.

In late 2021, the worldwide scientific community proposed the international scientific programme on this important and relevant topic entitled “The Present and Future of Heavy Flavour and Exotic Hadron Spectroscopy” scheduled for the dates from 8 May to 2 June 2023, Garching’s research centre, Germany. The Scientific Advisory Board together with the Programme Committee of the Munich Institute for Astro- and Particle Physics (MIAPP) approved a programme and assigned the International Organizing

Committee consisting of Mikhail Barabanov (JINR), Stephan Paul (TUM), Elena Santopinto (INFN), Bruno El-Bennich (University of São Paulo), and Laura Tolos (ICE). The most important theoretical issues in tight application to the experiments at the existing facilities LHC, J-PARC, BES III and the incoming ones FAIR, NICA, EIC will be presented and discussed during this programme.

MIAPP, located at Garching’s research centre in the vicinity of Munich, Germany, one of the biggest and most modern centres for science and research in Europe, plays a key role in scientific exchange. It hosts several topical programmes in astrophysics, cosmology, nuclear and particle physics per year. These programmes contrast from ordinary conferences in terms of length, interaction and time to work. Each programme is organized by a group of scientists renowned for the topic of the programme, included in the Organizing Committee, and lasts four weeks. The schedule typically consists of regular seminars and contributions, but leaves much time for collaborations and discussions between the participants in a casual, relaxed atmosphere. MIAPP provides a creative environment, where participants can present their own work, discuss new aspects and work on scientific questions while being away from their daily commitments. The key to the success of this concept is that all participants should stay at the research centre for an extended time.

MIAPP, расположенный в Исследовательском центре Гархинга в окрестностях Мюнхена — одном из крупнейших и наиболее современных центров науки и исследований в Европе, — играет ключевую роль в обмене научной информацией. В нем ежегодно проводится несколько тематических программ по астрофизике, космологии, ядерной физике и физике элементарных частиц. Эти программы отличаются от обычных конференций продолжительностью, взаимодействием и временем непосредственной работы участников. Каждая программа организуется группой ученых, известных в определенной области физики, входящих в оргкомитет, и продолжается в течение четырех недель. Расписание обычно состоит из ежедневных семинаров и устных докладов, при этом остается достаточно времени для обсуждений и дискуссий между участниками в повседневной, непринужденной обстановке. MIAPP создает творческую атмосферу, благодаря которой участники программы могут представлять свои результаты, обсуждать новые научные аспекты и при этом продолжать выполнять свои повседневные обязанности, находясь вдали от постоянного места работы. Ключом к успеху такой концепции является тот факт, что все участники программы должны оставаться в исследовательском центре в течение длительного времени.

Основная цель программы «Настоящее и будущее спектроскопии тяжелых ароматных мезонов и экзоти-

ческих адронов» заключается в том, чтобы объединить теоретиков и экспериментаторов для непосредственного обсуждения наиболее актуальных проблем физики ароматных мезонов, кваркония, мультикварковых и экзотических состояний [4–7]. Помимо обычных ежегодных совещаний программа обеспечит прекрасную возможность обсудить с экспертами новые идеи и предложения, связанные с теоретическими и экспериментальными методами, а также позволит рассмотреть инструменты анализа и модели, которые являются связующим звеном между теорией и экспериментом. Это особенно ценно для молодых физиков, практически не имеющих возможности встречаться.

Чтобы сбалансировать большое количество теоретических вопросов с феноменологическими и экспериментальными аспектами, в программу будут включены следующие основные разделы: эффективные теории тяжелого кваркония, кварковая модель экзотических адронов, тяжелые адроны в КХД на решетке, рождение тяжелых адронов и распады, взаимодействия очарованных мезонов с ядерной материей.

Подробная информация, связанная с предстоящей научной программой «Настоящее и будущее спектроскопии тяжелых ароматных мезонов и экзотических адронов», опубликована на сайте MIAPP: <https://www.munich-iapp.de/heavyflavour>.

#### Список литературы / References

1. Olsen S. // Front. Phys. 2015. V. 10. P. 101401.
2. Brambilla N., Eidelman S., Olsen S., Pakhlov P. // Eur. Phys. J. C. 2011. V. 71. P. 1534.
3. Barabanov M., Olsen S. // Phys. Atom. Nucl. 2016. V. 79, No. 1. P. 126.
4. Patrignani C. et al. // Chin. Phys. C. 2017. V. 40. P. 100001.
5. Barabanov M., Roberts C., Santopinto E. // Prog. Part. Nucl. Phys. 2021. V. 116. P. 103835.
6. Takeuchi S., Shimizu K., Takizawa M. // Prog. Theor. Exp. Phys. 2015. V. 2015, No. 7. P. 079203.
7. Gell-Mann M. // Phys. Lett. 1964. V. 8. P. 217.

The main goal of the programme “The Present and Future of Heavy Flavour and Exotic Hadron Spectroscopy” is to bring together theorists and experimentalists in direct discussions on the most urgent physics issues in flavoured mesons, quarkonia, multi-quarks and exotic states [4–7]. Beyond the usual framework of annual workshops, the programme will provide a great opportunity to discuss new ideas and proposals for theoretical and experimental techniques with experts in the fields. It will also allow analysis tools and models to be detailed, which constitute bridges between theory and experiment. This is especially valuable for younger physicists, who rarely have the opportunity to meet.

In the programme, we will deal with the following main topics, thereby balancing more theoretical issues with phenomenological and experimental topics and interests: effective theories for heavy quarkonium, exotic hadrons in quark model approaches, heavy hadrons with lattice QCD, heavy hadron production and decays, interactions of charmed mesons with nuclear matter.

The detailed information related to the scheduled scientific programme “The Present and Future of Heavy Flavour and Exotic Hadron Spectroscopy” is published on the MIAPP website <https://www.munich-iapp.de/heavyflavour>.

*Ю. Е. Горшкова, Г. Д. Бокучава, В. А. Турченко*

## **Биогибридные наноконплексы на основе фитогенерированных наночастиц Ag/AgCl, биоподобных мембран и хитозана и их потенциальное применение в биомедицине**

Создание препаратов нового поколения для адресной доставки лекарств, действие которых нацелено на борьбу с устойчивыми микроорганизмами или которые имеют высокий потенциал в борьбе с раковыми опухолями, — одно из успешно развивающихся направлений в ЛНФ ОИЯИ. В последнее время синтез таких лекарственных препаратов все чаще основывается на разработке биосовместимых гибридных наноконплексов, в состав которых входят только природные компоненты.

Данная работа посвящена разработанным новым биогибридным наноконплексам, состоящим из липосом соевого лецитина, хитозана и наночастиц (НЧ) серебра/хлорида серебра. Для уменьшения токсичности наночастиц был применен «зеленый» синтез НЧ — по-

лучение их из экстрактов растений (корневища куркумы или листьев винограда и крапивы) (рис. 1).

Морфологические (атомно-силовая микроскопия, сканирующая электронная микроскопия) и структурные (малоугловое нейтронное и рентгеновское рассеяние (рис. 2)) методы анализа подтвердили наноразмерный масштаб компонентов полученных биоконпозитов. Присутствие гибридных НЧ Ag/AgCl было определено методами рентгеновской дифракции и энергодисперсионной рентгеновской спектроскопии. С помощью оптической и ИК-фурье-спектроскопии, измерений дзета-потенциала было подтверждено образование стабильных биогибридных наноконплексов. В результате комплементарных исследований была предложена модель формирования биоконплексов и

*Yu. E. Gorshkova, G. D. Bokuchava, V. A. Turchenko*

## **Biohybrid Nanocomplexes Based on Phytogetic Ag/AgCl Nanoparticles, Biosimilar Membranes and Chitosan, and Their Potential Application in Biomedicine**

The development of a new generation of drugs for targeted drug delivery, which are aimed at combating resistant microorganisms or have a high potential in the fight against malignant tumors, is one of the successfully developing research areas at JINR's FLNP. In recent years, the synthesis of these drugs has been increasingly based on the development of biocompatible hybrid nanocomplexes, which comprise only natural components.

In this study, new biohybrid nanocomplexes consisting of soy lecithin liposomes, chitosan and silver/silver chloride nanoparticles (NPs) were developed. To reduce the toxicity of nanoparticles, "green" synthesis of NPs was used — production of NPs from plant extracts (turmeric rhizomes or grape and nettle leaves) (Fig. 1.).

Morphological (atomic force microscopy, scanning electron microscopy) and structural (small-angle neutron

and X-ray scattering (Fig. 2.)) methods of analysis confirmed the nanoscale size of components of the produced biocomposites. The presence of hybrid Ag/AgCl nanoparticles was determined by X-ray diffraction and energy-dispersive X-ray spectroscopy. The formation of stable biohybrid nanocomplexes was confirmed using optical and FTIR spectroscopy, zeta potential measurements. As a result of complementary studies, a model for the formation of biocomplexes was proposed and the most stable systems were determined, which made it possible to significantly reduce the time of *in vitro* tests to identify the potential of the developed materials for application in various fields of medicine.

In recent years, the world community has been increasingly focused on the need to develop a new generation of antibiotics, since the antibiotic resistance of

определены наиболее устойчивые системы, что позволило существенно сократить время проведения *in vitro* тестов для выявления потенциала разработанных материалов в различных областях медицины.

Так, в последнее время мировое сообщество все чаще обсуждает необходимость создания нового поколения антибиотиков, поскольку проблема резистентности болезнетворных микроорганизмов является одной из ключевых в мировом здравоохранении. Существующие антибиотики оказываются неэффективными в отношении новых бактериальных штаммов, процесс появления новых препаратов происходит слишком медленно, и человечество вплотную подошло к порогу, за которым неизбежны возврат в «доантибиотиковую эру» и превращение инфекций, казавшихся побежденными, в смертельно опасные. Разработанные наногриды продемонстрировали высокую антимикробную активность в отношении различных бактерий, как Gram (+) bacteria (*Enterococcus faecalis* и *Staphylococcus aureus*), так и Gram (-) bacteria (*Escherichia coli*) (рис. 3).

Не менее остро стоит вопрос разработки персонализированных лекарственных средств для борьбы с онкологическими

заболеваниями. Так, по статистике Минздрава РФ, в 2019 г. в России выявлен 640391 случай злокачественных новообразований, что является рекордным показателем и на 2,5% превышает результат 2018 г. Общий уровень заболеваемости составил 436,3 случая на 100 тыс. населения. Смертность от рака в 2019 г. в России составила 294 тыс. человек и занимает второе место после летальных случаев вследствие болезней сердца и сосудов. Созданные биогридные наноконструкции показали высокую антипролиферативную активность (при отсутствии гемолитической активности) для раковых клеток HT-29 и HepG2, что позволяет рассматривать их в качестве потенциальных адъювантов при лечении рака печени и прямой кишки (рис. 4).

Рис. 1. Механизм формирования биогридных соединений

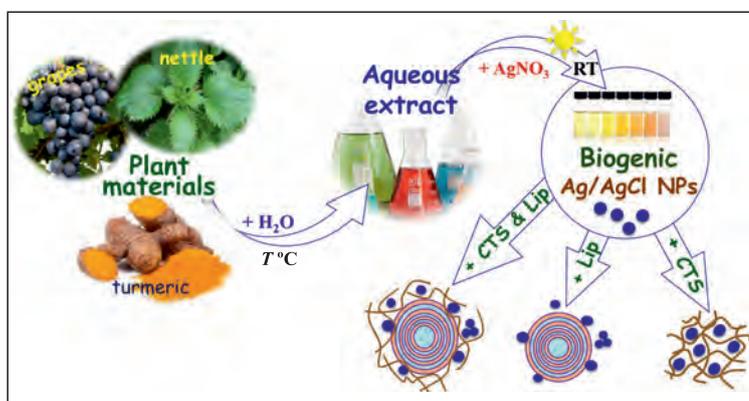


Fig. 1. Mechanism of formation of biohybrids

pathogenic microorganisms is one of the key problems in global public health care. Existing antibiotics turn out to be ineffective against new bacterial strains, the emergence of new drugs is too slow and humanity has come close to the threshold beyond which is a return to the “pre-antibiotic era”, the transformation of seemingly defeated infections into deadly threats. The developed nano hybrids have demonstrated high antimicrobial activity against various bacteria, including Gram-positive bacteria (*Enterococcus faecalis* and *Staphylococcus aureus*) and Gram-negative bacteria (*Escherichia coli*) (Fig. 3.).

No less acute is the problem of developing personalized drugs to combat oncological diseases. According to the statistics of the Ministry of Health of the Russian Federation, 640,391 cases of malignant neoplasms were detected in Russia in 2019, which is a record figure. This is 2.5% higher than the result of 2018. The overall incidence rate was 436.3 cases per 100,000 population. Mortality

Рис. 2. Результаты исследования структуры биогридных соединений в экспериментах по малоугловому рассеянию нейтронов (слева) и рентгеновских лучей (справа)

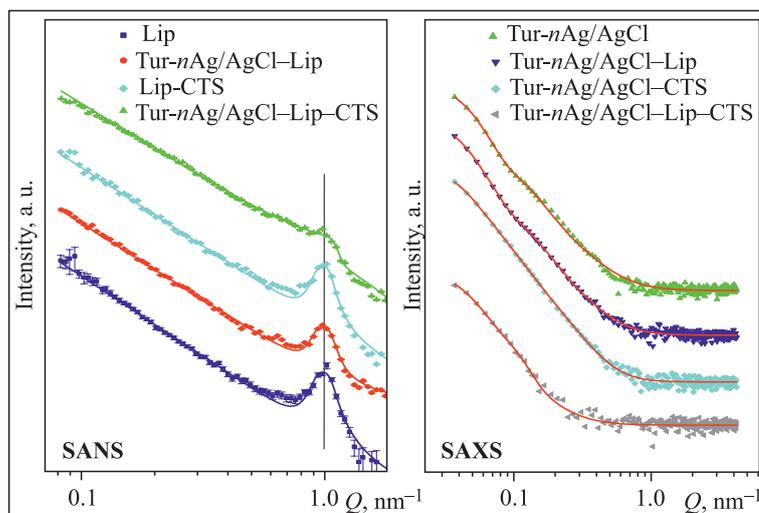


Fig. 2. Results of the study of the structure of biohybrid components from the SANS and SAXS experiments

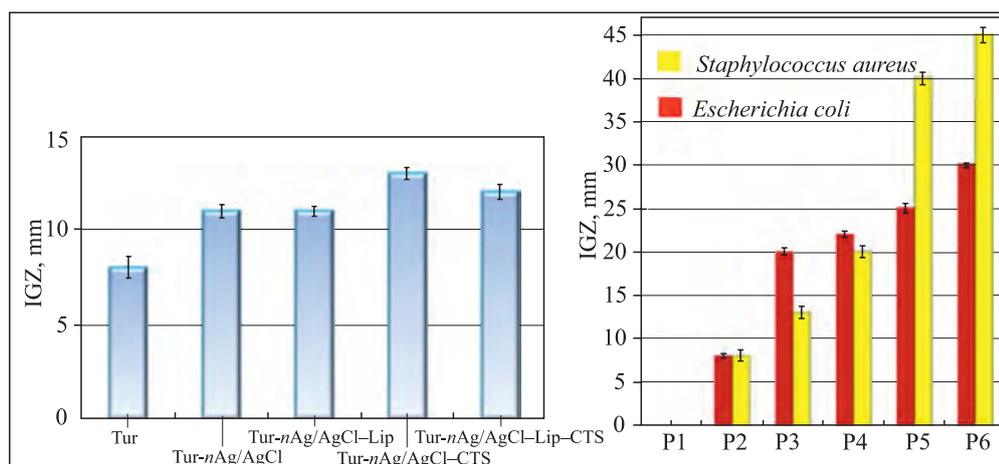


Рис. 3. Антибактериальная активность исследованных биогридных соединений

Fig. 3. Antimicrobial activity of studied biohybrids

Рис. 4. Антипролиферативная активность биогридных соединений Ag/AgCl NPs-Lip-CTS

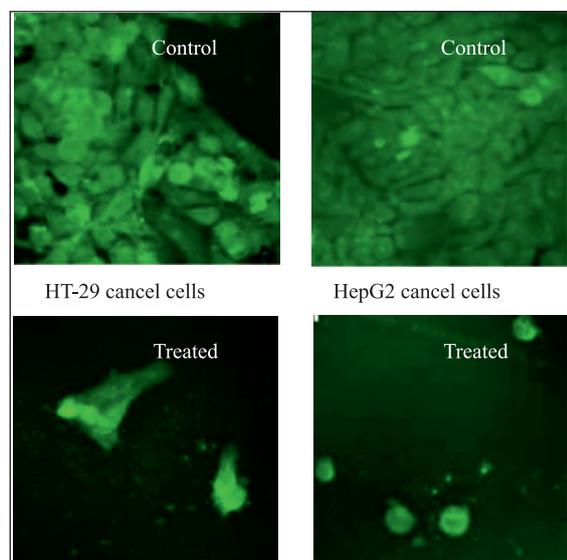


Fig. 4. The antiproliferative activity of biohybrid Ag/AgCl NPs-Lip-CTS

from malignant diseases in 2019 in Russia amounted to 294,000 and ranks second after deaths caused by heart and vascular diseases. The synthesized biohybrid nanocomplexes exhibited high antiproliferative activity (and the absence of hemolytic activity) against HT-29 and HepG2 cancer cells, which allows us to consider them as potential adjuvants in the treatment of liver and rectal cancer (Fig. 4).

The solution of these tasks — the development of highly efficient biocompatible nanocomplexes for use in biomedicine — was accomplished through the international collaboration of chemists, biologists, physicists and physicians from five countries: Russia, Romania, Serbia, Poland and the Czech Republic with the financial support of JINR–Romania grants and programmes.

Решение поставленной задачи — разработки высокоэффективных биосовместимых наноконструкций для применения в биомедицине — было достигнуто благодаря международной коллаборации химиков, биологов, физиков и медиков из пяти стран: России, Румынии, Сербии, Польши и Чехии при финансовой поддержке грантов и программ ОИЯИ–Румыния.

#### Список литературы / References

1. Barbinta-Patrascu M.-E., Gorshkova Yu., Ungureanu C., Badea N., Bokuchava G., Lazea-Stoyanova A., Bacalum M., Zhigunov A., Petrovič S. Characterization and Antitumoral Activity of Biohybrids Based on Turmeric and Silver/Silver Chloride Nanoparticles // *Materials*. 2021. V. 14. P. 4726; <https://doi.org/10.3390/ma14164726>.
2. Gorshkova Yu., Barbinta-Patrascu M.-E., Bokuchava G., Badea N., Ungureanu C., Lazea-Stoyanova A., Răileanu M., Bacalum M., Turchenko V., Zhigunov A. et al. Biological Performances of Plasmonic Biohybrids Based on Phyto-Silver/Silver Chloride Nanoparticles // *Nanomaterials*. 2021. V. 11. P. 1811; <https://doi.org/10.3390/nano11071811>.

*Г. А. Ососков, Ю. В. Пятков, М. О. Руденко*

## Моделирование и анализ свойств тонких структур в массовых распределениях продуктов ядерных реакций методами глубокого обучения

Одно из информативных теоретических описаний ядерных реакций, таких как деление и квазиделение, представляет эволюцию ядерной системы в виде траекторий в многомерном пространстве деформаций. Нахождение изображений таких траекторий в пространстве экспериментально наблюдаемых переменных было предложено в работах [1,2] как новый подход к анализу данных. Траектории выглядят как «тонкие структуры» в двумерных распределениях, например в корреляционных массовых распределениях. По определению тонкая структура означает локальные области (пики) в двумерном распределении с более высоким выходом, чем на гладкой подложке, являющейся фоном для искомого эффекта. Иногда условия экспери-

мента позволяют наблюдать траекторию практически без шума (фона), когда траектория выглядит как непрерывная последовательность точек, близких, например, к прямой. В любом случае обнаружение траектории свидетельствует о сильной корреляции между параметрами продуктов реакции ядерной системы во всем доступном фазовом пространстве, что дает уникальную информацию о механизме процесса по сравнению с часто используемыми средними значениями или дисперсиями. Именно выявление тонкой структуры в корреляционных массовых распределениях осколков деления слабозбужденных ядер позволило ученым Лаборатории ядерных реакций им. Г. Н. Флерова впервые обнаружить новый тип распада, названный

*G. A. Ososkov, Yu. V. Pyatkov, M. O. Rudenko*

## Simulation and Analysis of Fine Structure Properties in Mass Distributions of Nuclear Reaction Products by Deep Learning Methods

One of the informative theoretical descriptions of nuclear reactions, such as fission and quasi-fission, presents the evolution of a nuclear system in the form of trajectories in a multidimensional deformation space. Finding images of such trajectories in the space of experimentally observable variables was proposed in [1, 2] as a new approach to data analysis. The trajectories look like “fine structures” in two-dimensional distributions, for example, in correlation mass distributions. By definition, *fine structure* means local regions (peaks) in a two-dimensional distribution with the yield higher than on a smooth substrate, which is the background to the sought-after effect. Sometimes experimental conditions make it possible to observe a trajectory almost without noise (background). In this case, the trajectory looks as a continuous sequence of points close, for example, to a straight line. In any case the trajectory revealed gives evidence of a strong correlation between

the parameters of the reaction products. A correlation between the parameters of the nuclear system throughout the whole available phase space provides unique information about the mechanism of the process compared to mean values or variances often used.

It was the revelation of the fine structure in the correlation mass distributions of fission fragments of low excited nuclei that allowed scientists of the Flerov Laboratory of Nuclear Reactions to observe for the first time a new type of the decay called collinear cluster tri-partition (CCT) [3, 4]. This is a rather rare decay mode for the heavy actinides such as  $^{252}\text{Cf}(\text{sf})$ , but it can be very likely for the superheavies [5]. The correlated mass distributions of fission fragments from the spontaneous fission of californium  $^{252}\text{Cf}(\text{sf})$  are shown in figure (experimental details are given in [6]).

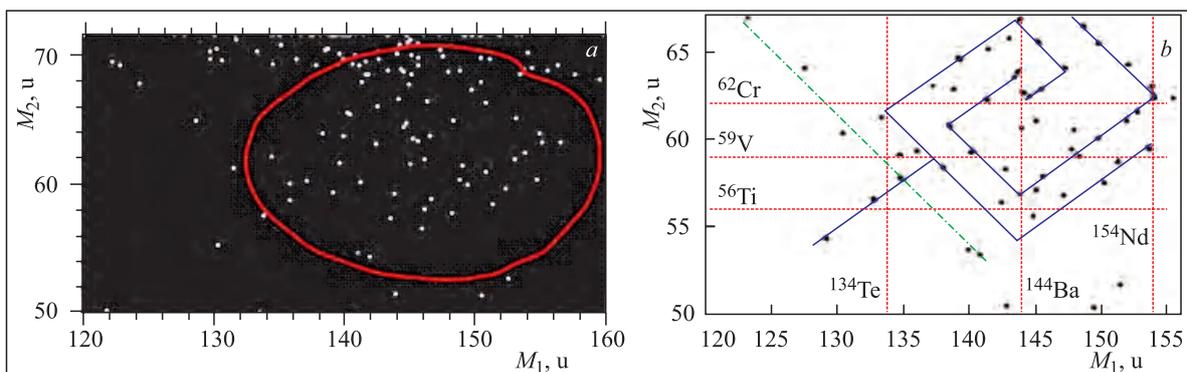
тройным коллинеарным кластерным распадом [3, 4]. Это довольно редкая мода для тяжелых актинидов, таких как  $^{252}\text{Cf}(\text{sf})$ , но она может быть очень вероятной для сверхтяжелых [5]. Корреляционные массовые распределения осколков деления из спонтанного деления калифорния  $^{252}\text{Cf}(\text{sf})$  представлены на рисунке (экспериментальные данные см. в работе [6]).

Перед математиками Лаборатории информационных технологий им. М. Г. Мещерякова были поставлены задачи выявления линейной структуры на имеющемся экспериментальном материале и оценки уровня ее достоверности по отношению к альтернативной гипотезе о том, что фактически наблюдается только случайная последовательность точек. Уникальность этой задачи определялась тем, что экспериментальный

материал был представлен единственным двумерным распределением, полученным в весьма затратном эксперименте [6], многократное воспроизведение которого для накопления необходимой статистики не представлялось возможным. Тем не менее сложная ромбо-спиральная форма наблюдаемой тонкой структуры, названной физиками «ядерной розой», и достаточное количество точек, ее составляющих, позволили выполнить детальный статистический анализ и установить следующие ее свойства.

- Структура имеет форму ромбического меандра, представляющего семейство из 10 прямых линий ( $M_1 + M_2 \approx \text{const}$ ). На их пересечениях находятся точки, координаты которых близки к массам известных магических ядер [6], указанных на рисунке.

Корреляционное массовое распределение осколков деления  $^{252}\text{Cf}(\text{sf})$ : *a*) специфическая ромбо-спиральная структура (отмечена овалом); *b*) та же структура в более крупном масштабе. Голубые линии, проведенные по экспериментальным точкам, способствуют зрительному восприятию структуры. Красными пунктирными линиями отмечены массы магических ядер [8]



Correlation mass distribution of the  $^{252}\text{Cf}(\text{sf})$  fission fragments: *a*) the specific rhombo-helical structure marked with an oval; *b*) the same structure on a larger scale. The blue lines drawn across the experimental points contribute to the visual perception of the structure. The red dotted lines indicate the masses of the magic nuclei [8]

Mathematicians of the Meshcheryakov Laboratory of Information Technologies were tasked with identifying the linear structure in the available experimental material and assessing the level of its validity in relation to the alternative hypothesis that in fact only a random sequence of points is observed. The uniqueness of this problem was determined by the fact that the experimental material was represented by a single two-dimensional distribution obtained in a very costly experiment [6], which could not be reproduced repeatedly to accumulate the necessary statistics. Nevertheless, the complex rhombo-helical form of the observed thin structure, called by physicists the “nuclear rose”, and a sufficient number of points, its constituents, enabled one to carry out its detailed statistical analysis and establish its following properties.

- The structure has the form of a rhombic meander, representing a family of 10 straight lines ( $M_1 + M_2 \approx \text{const}$ ). At their intersections there are points, the coordinates

of which are close to the masses of the known magic nuclei [6], shown in figure.

- The meander points are uniformly distributed along the segments, and their number on each of the segments has a Poisson distribution with the parameter  $\lambda$ . Assuming that this parameter is common to all meander segments, it was estimated by the Kolmogorov criterion as  $\lambda=4.5$ .

- Assuming that the scatter of points around the segments is the same for all segments and subject to the normal law with parameters  $(0, \sigma)$ , the parameter  $\sigma$  was also estimated by the  $\chi^2$  criterion as  $\sigma=0.2$ .

The combination of these properties made it possible to develop a numerical model of a fine structure, allowing the creation of independent images of similar structures with the same statistical properties.

To assess the reliability of the model of the fine structure with respect to the alternative hypothesis that this structure is a set of randomly scattered points, it was proposed:

- Точки меандра распределены по отрезкам равномерно, а их количество на каждом из отрезков имеет распределение Пуассона с параметром  $\lambda$ . В предположении, что этот параметр является общим для всех отрезков меандра, он был оценен по критерию Колмогорова как  $\lambda = 4,5$ .

- В предположении, что разброс точек вокруг отрезков одинаков для всех отрезков и подчинен нормальному закону с параметрами  $(0, \sigma)$ , параметр  $\sigma$  был также оценен по критерию  $\chi^2$  как  $\sigma = 0,2$ .

Совокупность этих свойств дала возможность разработать числовую модель тонкой структуры, позволяющую создавать независимые изображения похожих структур с теми же статистическими свойствами.

Для оценки надежности модели тонкой структуры относительно альтернативной гипотезы о том, что эта структура является набором случайно рассеянных точек, было предложено:

- создать генератор изображений и сгенерировать изображения двух различных типов: с тонкой структурой и со случайным разбросом точек по тому же полю;

- разработать нейроклассификатор на базе глубокой сверточной нейронной сети и обучить его на

---

- To create an image generator and generate images of two different types: images with a fine structure and images with randomly scattered points in the same field;

- To develop a neural classifier based on a deep convolutional neural network and train it on a dataset of the generated images to reliably recognize the image type.

The Python programming language with connected libraries, such as *matplotlib*, *keras*, *tensorflow*, *scikit-learn*, *numpy*, *pandas* [7], was used in the solution process. Next, a numerical experiment was carried out, and as a result, the probability of detecting a rhombic meander was obtained on an array of  $10^5$  statistically independent sets of random points using a deep neuroclassifier. This probability was negligibly small (0.017%), while the probability of the presence of a rhombo-spiral structure in the original image (figure) was 99.91%. We also obtained answers to two other questions of interest when planning similar experiments, namely, about an objective estimate of the range in terms of the noisiness of the distribution by background points, and about the limit of degradation of the spectrometer mass resolution, which allows us to isolate the desired structure at an acceptable level of reliability.

наборе данных из сгенерированных изображений для надежного распознавания типа изображения.

В процессе решения использовался язык программирования Python с подключенными библиотеками: *matplotlib*, *keras*, *tensorflow*, *scikit-learn*, *numpy*, *pandas* [7]. Далее был проведен численный эксперимент, в результате которого на массиве из  $10^5$  статистически независимых наборов случайных точек с помощью глубокого нейроклассификатора была получена вероятность обнаружения ромбического меандра, оказавшаяся пренебрежимо малой (0,017%). Вероятность наличия ромбо-спиральной структуры на оригинальном изображении (см. рисунок) составила 99,91%. Также были получены ответы на еще два вопроса, представляющих интерес при планировании аналогичных экспериментов, а именно об объективной оценке диапазона по зашумленности распределения фоновыми точками и о пределе ухудшения разрешения спектрометра по массе, что позволяет на приемлемом уровне надежности выделить искомую структуру.

#### Список литературы / References

1. Pyatkov Yu. V. et al. // Pattern Recogn. Image Anal. 2011. V. 21. P. 82–87.
2. Pyatkov Yu. V. et al. // Eur. Phys. J. A. 2012. V. 48. P. 94.
3. Pyatkov Yu. V. et al. // Phys. Rev. C. 2017. V. 96, No. 6. P. 064606.
4. Oertzen W. von, Nasirov A. K. // Eur. Phys. J. A. 2020. V. 56. P. 80.
5. Balasubramaniam M. et al. // Phys. Rev. C. 2016. V. 93. P. 014601.
6. Pyatkov Yu. V. et al. eLIBRARY ID: 41346520. 2018. P. 285–290; <http://isinn.jinr.ru/proceedings/isinn-22/pdf/kamanin.pdf>.
7. Топ-10 библиотек Python для Data Science. <https://datastart.ru/blog/read/top-10-bibliotek-python-dlya-data-science>.  
Top 10 Python Libraries for Data Science. <https://datastart.ru/blog/read/top-10-bibliotek-python-dlya-data-science> (in Russian).
8. Ососков Г. А., Пятков Ю. В., Руденко М. О. // Письма в ЭЧАЯ. 2021. Т. 18, № 5(237). С. 430–447.
9. Ososkov G. A., Pyatkov Yu. V., Rudenko M. O. // Part. Nucl., Lett. 2021. V. 18, No. 5(237). P. 430–447 (in Russian).

**Заседание Финансового комитета состоялось 19 ноября под председательством представителя Грузии А. Хведелидзе.**

Финансовый комитет заслушал доклад директора Института Г. В. Трубникова и рекомендовал КПП:

— принять к сведению информацию о рекомендациях 130-й сессии Ученого совета ОИЯИ, исполнении текущего Семилетнего плана развития ОИЯИ, вкладе стран-участниц в осуществление крупных проектов Института, новых научных и научно-технических результатах и наиболее важных событиях в научно-образовательной деятельности и международном сотрудничестве ОИЯИ;

— поддержать инициативу дирекции Института о проведении оценки реализации Стратегического плана долгосрочного развития ОИЯИ до 2030 г. и далее — для уточнения и корректировки приоритетов долгосрочного планирования развития крупной научно-исследовательской инфраструктуры Института и направлений научных исследований для разработки нового Семилетнего плана развития ОИЯИ на 2024–2030 гг.;

— одобрить проведенную дирекцией Института работу по реорганизации структуры и оптимизации штата Управления, осуществлению других организационных мер по повышению эффективности научно-организационной и административной деятельности Института, а также разработке комплексной системы мониторинга показателей долгосрочной стратегии ОИЯИ в соответ-

ствии с положениями Стратегического плана долгосрочного развития ОИЯИ;

— поддержать предложение дирекции Института о целесообразности финансового участия ОИЯИ в развитии и поддержке медицинских, социальных и образовательных учреждений, расположенных на территории г. Дубны, в целях повышения качества жизни и создания благоприятных условий жизнедеятельности работников Института;

— поддержать инициативу дирекции Института по социальной поддержке работников ОИЯИ, прекративших трудовые правоотношения с Институтом.

По докладу руководителя департамента бюджетной и экономической политики Института Н. В. Калинина «О проекте бюджета ОИЯИ на 2022 г., об ориентировочных взносах государств-членов ОИЯИ на 2023, 2024, 2025 гг.» Финансовый комитет рекомендовал КПП: утвердить бюджет ОИЯИ на 2022 г. с общей суммой доходов и расходов 274 304,1 тыс. долларов США, взносы и шкалу взносов государств-членов ОИЯИ на 2022 г., а также выплату задолженности государств-членов в 2022 г. по уплате взносов в бюджет ОИЯИ; разрешить директору Института в 2022 г. вносить корректировки в бюджет ОИЯИ, включая корректировки статей расходов по заработной плате и международному сотрудничеству, в рамках утвержденного бюджета в соответствии с регламентом внесения корректировок в бюджет ОИЯИ; согласиться с включением в бюджет ОИЯИ на 2022 г. взноса Корейской Народно-Демократической

**The meeting of the Finance Committee was held on 19 November under the chairmanship of the representative of Georgia A. Khvedelidze.**

The Finance Committee heard the report by the Director of the Institute G. Trubnikov and recommended the following to the Committee of Plenipotentiaries:

— to take note of the information on the recommendations of the 130th session of the JINR Scientific Council, on the implementation of the current Seven-Year Plan for the Development of JINR, on the contributions of the JINR Member States to the realization of the major projects of the Institute, on the new scientific and R&D deliverables, and on the most important events related to the academic and international cooperation activities of JINR;

— to uphold the JINR Directorate's initiative to assess the performance of the JINR Long-Term Development Strategic Plan up to 2030 and Beyond in order to define it and to adjust the long-term planning priorities for the development of the JINR large-scale research infrastructure and research avenues required for drafting the next Seven-Year Plan for the Development of JINR for 2024–2030;

— to commend the JINR Directorate's work carried out for the restructuring and optimization of the general administration of JINR, for the execution of miscellaneous managerial re-arrangements to improve the performance

of the JINR administration and research management, and for the development of the comprehensive KPI monitoring system for the JINR long-term strategy in accordance with the JINR Long-Term Development Strategic Plan up to 2030 and Beyond;

— to assent to the JINR Directorate's proposal for and the expediency of JINR's financial participation in the development and support of healthcare, social and educational institutions located on the territory of Dubna in order to improve the quality of life and create favorable living conditions of the JINR employees;

— to support the initiative of the JINR Directorate for the social care payments to former JINR employees.

As to the report of "JINR budget proposed for 2022; JINR Member States' provisional contributions for 2023, 2024, 2025" made by the Head of the Budget and Economic Policy Department of JINR, N. Kalinin, the Finance Committee encouraged the Committee of Plenipotentiaries to approve the JINR budget for 2022 of US\$ 274 304.1 thousand for income and expenditure total; to approve the amounts and the scale of contributions of the JINR Member States for 2022; to approve the amounts of the contributions in arrears to be paid by JINR Member States to the JINR budget for 2022; to authorize the Director of the Institute to make adjustments to the JINR budget for 2022 including adjustments to expenditure items of salaries and

Республики, относительно которой принято решение о приостановлении ее членства, для сохранения установленных пропорций взносов государств-членов Института, компенсировать в 2022 г. дефицит бюджета ОИЯИ, возникающий вследствие приостановленного членства КНДР в ОИЯИ, за счет прочих доходов и поступлений бюджета ОИЯИ.

Финансовый комитет рекомендовал КПП определить ориентировочные размеры бюджета ОИЯИ по доходам и расходам на 2023 г. в сумме 223,0 млн долларов США, на 2024 г. в сумме 228,6 млн долларов США и на 2025 г. в сумме 234,6 млн долларов США, а также ориентировочные суммы взносов государств-членов ОИЯИ на 2023, 2024 и 2025 гг.

Финансовый комитет рекомендовал КПП поручить рабочей группе по финансовым вопросам ОИЯИ

и дирекции Института проработать предложения по увеличению сумм взносов государств-членов, начиная со следующего Семилетнего плана развития ОИЯИ на 2024–2030 гг., исходя из фактической и прогнозной инфляции.

Финансовый комитет рекомендовал КПП утвердить бюджет по использованию целевых средств Российской Федерации, выделенных в соответствии с Соглашением между Правительством РФ и ОИЯИ о создании и эксплуатации комплекса сверхпроводящих колец на встречных пучках тяжелых ионов NICA, на 2022 г. в сумме 2571 292,5 тыс. рублей.

Финансовый комитет рекомендовал КПП разрешить директору Института проиндексировать окладную и тарифную части заработной платы членов персонала с учетом возможностей бюджета ОИЯИ на 2022 г.

София, 19 ноября. Заседание Финансового комитета ОИЯИ



Sofia, 19 November. Meeting of the JINR Finance Committee

international cooperation and within the approved budget in compliance with the Regulations for the Introduction of Adjustments to the Budget of JINR; to agree on including the contribution of the Democratic People's Republic of Korea, the membership of which was decided to suspend, in the JINR budget for 2022 to maintain the established proportion of the contributions of the JINR Member States; to offset the deficit of the JINR budget for 2022 that resulted from the suspended membership of the Democratic People's Republic of Korea in JINR with other income and receivables of the JINR budget.

The Finance Committee recommended that the Committee of Plenipotentiaries set the provisional amount of the JINR budget for income and expenditure as US\$ 223.0 million for 2023, US\$ 228.6 million for 2024, and US\$ 234.6 million for 2025, as well as the provisional contributions of the JINR Member States for 2023, 2024 and 2025.

The Finance Committee recommended that the Committee of Plenipotentiaries charge the JINR Working

Group for Financial Issues and the JINR Directorate with elaborating the proposal for increasing the Member States' contribution amounts starting with the next Seven-Year Plan for the Development of JINR for 2024–2030 and taking into account actual and forecast inflations.

The Finance Committee recommended that the Committee of Plenipotentiaries approve the allocations of the special-purpose funds in the total amount of 2571292.5 thousand roubles received under the Agreement between the Government of the Russian Federation and JINR on the construction and operation of a complex of superconducting rings on colliding beams of heavy ions NICA as budgeted for 2022.

The Finance Committee recommended that the Committee of Plenipotentiaries grant permission to the JINR Director to introduce the salary indexation within the manoeuvrable part of the JINR budget for 2022 and according to the JINR Collective Bargaining Agreement for 2020–2023.

The Finance Committee recommended that the Committee of Plenipotentiaries instruct the JINR Directorate

в соответствии с Коллективным договором ОИЯИ на 2020–2023 гг.

Финансовый комитет рекомендовал КПП поручить дирекции ОИЯИ до конца февраля 2022 г. выработать и представить на рассмотрение рабочей группе по финансовым вопросам ОИЯИ детальную процедуру учета удерживаемого налога на доходы физических лиц (НДФЛ) иностранных работников — граждан государств-членов ОИЯИ.

По докладу председателя Финансового комитета представителя Грузии А.Хведелидзе «О заявлении о намерении вступления Арабской Республики Египет в состав государств-членов ОИЯИ. О размере взноса Арабской Республики Египет в бюджет ОИЯИ» Финансовый комитет рекомендовал КПП в случае положительного решения о принятии Арабской Республики Египет в состав государств-членов принять предложение Арабской Республики Египет о постепенном увеличении членского взноса в бюджет ОИЯИ, предусматривающее достижение полного размера взноса, рассчитанного в соответствии с принципами новой методики расчета шкалы взносов государств-членов, не позднее 2028 г. При этом членские взносы в бюджет ОИЯИ, уплачиваемые Арабской Республикой Египет до 2028 г., должны быть не менее суммы прямых расходов на персонал, направленный в ОИЯИ полномочным представителем, расходов на гранты полномочного представителя и программы сотрудничества, компенсации инфраструктурных расходов. Финансовый ко-

митет рекомендовал КПП планировать взнос Арабской Республики Египет дополнительно к расчетной сумме взносов государств-членов ОИЯИ.

Финансовый комитет рекомендовал КПП поручить дирекции ОИЯИ провести работу, направленную на уточнение расчетов по поступлениям средств от стран, принимающих участие в деятельности Института на основе двустороннего Соглашения о научно-техническом сотрудничестве.

По докладу председателя рабочей группы по вопросам стратегического развития при председателе КПП И.Штекла «Об итогах заседания рабочей группы по вопросам стратегического развития при председателе КПП от 22 июля 2021 г.» Финансовый комитет приветствовал начало деятельности рабочей группы и дальнейшее развитие инструментов межсессионной работы.

По докладу руководителя проектов аудиторской компании «ФинЭкспертиза» И.В.Красильникова «Об итогах проведения аудиторской проверки финансовой деятельности Института за 2020 г. и анализе исполнения дирекцией Института плана мероприятий по итогам проведения аудиторской проверки финансовой деятельности ОИЯИ за 2019 г.» Финансовый комитет рекомендовал КПП утвердить аудиторское заключение и бухгалтерский отчет ОИЯИ за 2020 г.

Финансовый комитет выразил благодарность директору ЛНФ В.Н.Швецову за интересный и содержательный доклад «Нейтронные исследования в науках о жизни».

with developing prior to the end of February 2022 and submitting for consideration of the Working Group for Financial Issues a detailed procedure for accounting the personal income tax (PIT) for foreign employees — citizens of the JINR Member States.

As to the report of “Notice of Intent of the Arab Republic of Egypt to enter JINR as a Member State. Contribution amount to the JINR budget to be made by the Arab Republic of Egypt” made by the representative of Georgia A.Khvedelidze, the Chair of the Finance Committee, the Finance Committee recommended that the Committee of Plenipotentiaries, in case of a positive decision on the admission of the Arab Republic of Egypt to the JINR Member States, accept the Arab Republic of Egypt’s application for a gradual increase in the contribution payments to the JINR budget provided that the Arab Republic of Egypt gets paying its full-amount contribution estimated by the new method for calculating the scale of the Member States’ contributions no later than 2028. Therewith, the membership contributions that shall be paid to the JINR budget by the Arab Republic of Egypt through 2028 are not below the total sum of direct costs of the personnel assigned to JINR by the Plenipotentiary, amounts funded for grants of the Plenipotentiary and cooperation programmes and expense allowance for infrastructure. The Finance Committee recommended that the Committee

of Plenipotentiaries budget the Arab Republic of Egypt’s contribution as additional to the estimated total of the contributions of the JINR Member States.

The Finance Committee recommended that the Committee of Plenipotentiaries charge the JINR Directorate with the work aimed at investigation of the receivables from the countries participating in JINR under their bilateral cooperation agreements on R&D with the Institute.

As to the “Readout of the meeting of the Working Group for Strategic Issues under CP Chair held on 22 July 2021” made by the Chair of the Working Group for Strategic Issues under CP Chair, I.Štekl, the Finance Committee welcomed the start of the Working Group for Strategic Issues and further development of intersessional activity instruments.

As to the “Audit report on the JINR financial results of 2020 and analysis of the JINR Directorate’s execution of the Corrective Action Plan following the audit of the JINR financial results of 2019” made by the Audit Engagement Partner of the FinExpertiza audit company, I.Krasilnikov, the Finance Committee recommended that the Committee of Plenipotentiaries approve the Audit Report on the JINR financial results of 2020.

The Finance Committee appreciated the interesting and comprehensive report of “Neutron research in life science” made by the Director of the Frank Laboratory of Neutron Physics, V.Shvetsov.

**Очередная сессия Комитета полномочных представителей правительств государств-членов ОИЯИ состоялась 22–23 ноября в Банско и Софии (Болгария) под председательством полномочного представителя Правительства Румынии Ф.-Д. Бузату.**

Заслушав и обсудив доклад директора Института Г. В. Трубникова, КПП принял к сведению информацию о рекомендациях 130-й сессии Ученого совета ОИЯИ, исполнении текущего Семилетнего плана развития ОИЯИ, вкладе стран-участниц в осуществление крупных проектов Института, новых научных и научно-технических результатах и наиболее важных событиях в научно-образовательной деятельности и международном сотрудничестве ОИЯИ. Комитет с удовлетворением отметил организационные мероприятия и высокий темп работы Института по реализации задач Стратегического плана долгосрочного развития ОИЯИ на период до 2030 г. и далее.

КПП принял к сведению информацию об избрании С. Я. Килина сопредседателем Ученого совета ОИЯИ и об изменении в составе Ученого совета ОИЯИ с 1 ноября 2021 г.: назначении полномочным представителем Правительства Республики Словакии Ф. Шимковицем в состав Ученого совета ОИЯИ Б. Томашика (Университет им. Матая Бела, Банска-Бистрица) и прекращении полномочий М. Гнатича.

КПП отметил успешную работу по реализации проекта NICA: в первую очередь, очередной важный этап — ускорение ионного пучка в бустере до проектной энергии, запуск канала транспортировки пучка от бустера к нуклотрону и успешный вывод пучка ионов железа  $Fe^{14+}$  из бустера в нуклотрон по этому каналу, а также завершение масштабных работ по вводу в эксплуатацию электрических подстанций, подготовке центральной криогенной станции, установке оборудования в новом компрессорном корпусе и вводу в эксплуатацию новых основных зданий. Учитывая рекомендации международного экспертного комитета проекта «Комплекс NICA», заключение комитета по анализу затрат и графику реализации проекта «Комплекс NICA» (CSRC), а также решения наблюдательного совета по проекту «Комплекс NICA» о необходимости продления сроков завершения создания NICA, КПП согласился с корректировкой сроков создания основных объектов комплекса NICA (базовой конфигурации) с тем, чтобы начать реализацию научной программы до конца 2023 г.

КПП отметил существенный прогресс в создании Байкальского нейтринного телескопа для наблюдения природных потоков нейтрино — установку и ввод в эксплуатацию нового кластера оптических модулей в период с февраля по апрель 2021 г., что привело к увеличению эффективного объема глубоководного детектора

**A regular session of the Committee of Plenipotentiaries of the Governments of the JINR Member States was held on 22–23 November in Bansko and Sofia (Bulgaria) under the chairmanship of the Plenipotentiary of the Government of Romania, F.-D. Buzatu.**

Having heard and discussed the report made by the JINR Director, G. Trubnikov, the Committee of Plenipotentiaries took note of the information provided by the JINR Directorate on the Recommendations of the 130th session of the JINR Scientific Council, on the implementation of the current Seven-Year Plan for the Development of JINR, on the contribution of the Member States to the implementation of large-scale projects of the Institute, on the new R&D deliverables and the most important events related to research, scientific, academic and international cooperation activities of JINR. It noted with appreciation the management actions and high pace of work taken by the Institute to achieve the objectives of the JINR Long-Term Development Strategic Plan up to 2030 and Beyond.

The CP took note of the information on the election of S. Kilin Co-Chair of the Scientific Council and the change in the JINR Scientific Council: F. Šimkovic as Plenipotentiary of the Government of the Republic of Slovakia appointed B. Tomášik (Matej Bel University, Banská Bystrica) to

the JINR Scientific Council replacing M. Hnatič starting November 1st, 2021.

The CP positively noted the successful work on the implementation of the NICA project: first of all, its next scheduled stage — the acceleration of the ion beam in the Booster as high as the projected capacity, the launch of the beam transportation channel from the Booster to the Nuclotron, and the successful extraction of a  $Fe^{14+}$  ion beam from the Booster to the Nuclotron via this channel, as well as the completion of the extensive work of commissioning the electric-power substations, preparing the cryogenic hub, installing equipment in the new compressor building and commissioning new main buildings. Taking into account the recommendations of the international Machine Advisory Committee of the NICA Complex Project (MAC), the decision of the international Cost and Schedule Review Committee of the NICA Complex Project (CSRC), as well as the decision of the Supervisory Board for the NICA Complex Project on the need to extend the deadline for completing the project, the CP agreed to reset the deadline for constructing the main facilities of the NICA Complex (its basic configuration) in order to start the research programme by the end of 2023.

The CP noted the significant progress in the creation of the Baikal neutrino telescope for observing natural neutrino fluxes: the installation and commissioning of one more





София, 22–23 ноября. Выездная сессия КПП ОИЯИ

Sofia, 22–23 November. A visiting session of the JINR CP

до 0,4 км<sup>3</sup>, а также приветствовал интенсификацию работы по анализу данных, полученных в 2018–2020 гг.

КПП отметил значительный научно-технический, научно-организационный и интеллектуальный вклад государств-членов ОИЯИ в развитие коллабораций MPD, SPD и BM@N на комплексе NICA и расширение международного сотрудничества в рамках коллаборации Baikal-GVD.

КПП высоко оценил успешное проведение экспериментов на фабрике сверхтяжелых элементов, включая эксперименты на сепараторе ГНС-2, в которых была показана способность мишени выдерживать облучение пучком с интенсивностью до 3 мкА частиц и получено более 100 событий образования изотопов <sup>286</sup>F1 и <sup>287</sup>F1, что утроило число событий, накопленных в мире.

Комитет принял к сведению информацию о статусе работы по созданию нового источника нейтронов — импульсного быстрого реактора «Нептун» (ИБР-3): получено техническое задание по реакторной установке, ведутся НИОКР по разработке топлива на основе нитрида нептуния, — и поддержал проведение следующего этапа работ: разработку эскизного и облогового проектов, обоснование стоимости установки и принятие решения в 2023 г. о ее сооружении.

КПП с удовлетворением отметил активную работу Лаборатории информационных технологий им. М.Г.Мещерякова по развитию исследований в области алгоритмов квантовых компьютерных вычисле-

ний в программной среде, содержащей набор квантовых симуляторов, на суперкомпьютере «Говорун».

КПП одобрил активное развитие фундаментальных и прикладных направлений исследований, связанных с науками о жизни и физикой конденсированных сред, на основе разработки межлабораторной программы исследований на базе Лаборатории радиационной биологии и создаваемого в Институте международного инновационного центра ядерных технологий.

КПП поддержал инициативу дирекции ОИЯИ о проведении оценки реализации Стратегического плана долгосрочного развития ОИЯИ до 2030 г. и далее для уточнения и корректировки приоритетов долгосрочного планирования развития крупной научно-исследовательской инфраструктуры Института и направлений научных исследований в ходе разработки нового Семилетнего плана развития ОИЯИ на 2024–2030 гг. КПП ожидает представление доклада международной рабочей группы по реализации и корректировке научной стратегии развития ОИЯИ до 2030 г. и далее на следующей сессии — в марте 2022 г.

КПП поручил дирекции Института представить концепцию Семилетнего плана развития ОИЯИ на 2024–2030 гг. на сессии КПП в марте 2022 г. с учетом корректировки долгосрочной научной стратегии Института и оптимизации структуры Проблемно-тематического плана научно-исследовательских работ и международного сотрудничества, финансирования

cluster of optical modules in the period from February to April 2021, which increased the effective volume of the deep-water detector up to 0.4 км<sup>3</sup>, — and also encouraged intensifying the work of analysing the data collected in 2018–2020.

The CP noted a significant contribution to the research, technical, managerial and intellectual capital made by the JINR Member States to develop the MPD, SPD and BM@N collaborations at the NICA Complex and widening the international cooperation within the Baikal-GVD collaboration.

The CP noted the significant advance of the SHE Factory experiments, including the experiments at DGFRS-II (Dubna Gas-Filled Recoil Separator-II), in which the target showed resistance to irradiation with high-intensity beams of up to 3 microamperes and more than 100 events of <sup>286</sup>F1 and <sup>287</sup>F1 isotope production were detected tripling the number of such events previously observed worldwide.

The CP took into account the information on the status of work for creating the new neutron source NEPTUN — the intense high-flux reactor (IBR-3) with neptunium nitride fuel: there were received design specifications for the reactor, the R&D for developing neptunium nitride fuel is underway. It decided in favour of getting to the next stage of work for developing reference design, conceptual design, feasibility assessment of the facility and scheduling resolution on its construction for 2023.

The CP noted with satisfaction the active work of the Meshcheryakov Laboratory of Information Technologies for developing research in the field of quantum computing algorithms in the software environment containing a set of quantum simulators using the “Govorun” supercomputer.

The CP upheld the intensive development of fundamental and applied research in life sciences and condensed matter physics by evolving the Interlaboratory Research Programme on the basis of the Laboratory of Radiation Biology and the International Innovation Centre for Nuclear Research that is in the process of being established by JINR.

The CP upheld the initiative of the JINR Directorate to assess the performance of the JINR Long-Term Development Strategic Plan up to 2030 and Beyond in order to define it and, if necessary, to adjust the long-term planning priorities for the development of the JINR large-scale research infrastructure and research avenues required for drafting the next Seven-Year Plan for the Development of JINR for 2024–2030. The international working group is supposed to report on the implementation and adjustment of the scientific strategy for the JINR development up to 2030 and beyond at the next session of the Committee of Plenipotentiaries scheduled for March 2022.

The CP had the JINR Directorate submit the concept of the Seven-Year Plan for the Development of

и кадрового обеспечения научных проектов, а также проработать предложения по динамике взносов стран-участниц для реализации Семилетнего плана развития ОИЯИ на 2024–2030 гг. с учетом актуальной международной инфляционной статистики и прогнозов.

КПП поручил дирекции Института совместно с рабочей группой по стратегическим вопросам при председателе КПП проанализировать актуальность применяемого нормативного регулирования научно-исследовательских и образовательных программ сотрудничества и грантов полномочных представителей, включая практику использования средств в рамках программ и грантов. На основе проведенного анализа КПП ожидает предложения о совершенствовании нормативного регулирования программ сотрудничества и грантов с учетом оптимизации структуры взносов государств-членов ОИЯИ.

КПП поздравил научного руководителя Лаборатории ядерных реакций им. Г.Н.Флерова академика Юрия Цолаковича Оганесяна с присуждением Международной премии ЮНЕСКО–России им. Д.И.Менделеева за достижения в области фундаментальных наук, выразив ему глубочайшую признательность за его вклад в мировую науку и развитие ОИЯИ.

КПП одобрил проведенную дирекцией Института работу по реорганизации структуры и оптимизации штата Управления, осуществлению других организа-

ционных мер по повышению эффективности научно-организационной и административной деятельности Института, а также разработке комплексной системы мониторинга показателей долгосрочной стратегии ОИЯИ в соответствии с положениями Стратегического плана долгосрочного развития ОИЯИ до 2030 г. и далее. Комитет поддержал более активное привлечение к участию в конкурсе на замещение должностей в административные службы Института представителей государств-членов ОИЯИ по направлению полномочных представителей, рекомендовал привлечь рабочую группу по стратегическим вопросам при председателе КПП для методологической поддержки.

КПП поддержал предложение дирекции Института о целесообразности финансового участия ОИЯИ в развитии и поддержке медицинских, социальных и образовательных учреждений, расположенных на территории г. Дубны, в целях повышения качества жизни и создания благоприятных условий жизнедеятельности работников Института, а также одобрил действия дирекции Института по укреплению стратегического сотрудничества с Федеральным медико-биологическим агентством (ФМБА) России, направленного на повышение качества медицинского обслуживания работников ОИЯИ.

КПП поддержал инициативу дирекции Института по социальной поддержке работников ОИЯИ, прекративших трудовые правоотношения с Институтом.

JINR for 2024–2030 at the session of the Committee of Plenipotentiaries scheduled for March 2022; the concept should accommodate the adjustments made to the JINR long-term scientific strategy, optimization of the Topical Plan for JINR Research and International Cooperation, financing and staffing the research projects. It worked out a proposal for calculating the Member States' contributions in dynamics providing implementation of the Seven-Year Plan for the Development of JINR for 2024–2030, taking into account the current world inflation statistics and forecasts.

The CP had the JINR Directorate and the Working Group for Strategic Issues under the CP Chair analyse the relevance of the regulations applied to the cooperation programmes for research and education and grants of Plenipotentiaries, and analyse the practice of spending within the programmes and grants, and submit a proposal built on the analysis for better regulation of cooperation programmes and grants. On the basis of the analysis the CP expects proposals on updating the normative regulation of cooperation programmes and grants, taking into account the updated structure of contributions of the JINR Member States.

The CP congratulated the Scientific Leader of the Flerov Laboratory of Nuclear Reactions, Academician Yu. Oganessian, on being awarded the UNESCO–Russia Mendeleev International Prize in the Basic Sciences, ex-

pressing the deepest appreciation for his contribution to world science and the development of JINR.

The CP commended the JINR Directorate's work carried out for the restructuring and optimization of the general administration of JINR, for the execution of miscellaneous managerial re-arrangements to improve the performance of the JINR administration and research management, and for the development of the comprehensive KPI monitoring system for the JINR long-term strategy in accordance with the JINR Long-Term Development Strategic Plan up to 2030 and Beyond. It supported more active engagement of candidates from the Member States in sending Plenipotentiaries and recommended involvement of the Working Group for Strategic Issues under the CP Chair for methodologic support.

The CP assented to the JINR Directorate's proposal for and the expediency of JINR's financial participation in the development and support of healthcare, social and educational institutions located within the town of Dubna in order to improve the JINR employees' living conditions and quality of life, and endorsed the actions of the JINR Directorate for enhancing the strategic cooperation with the Federal Medical-Biological Agency (FMBA) of Russia aimed at improving the quality of healthcare for the JINR employees.

КПП принял к сведению информацию дирекции Института о новой редакции Положения о закупочной деятельности ОИЯИ и продолжении работы по совершенствованию закупочной деятельности Института.

КПП поддержал организацию системной работы дирекции Института по развитию сети информационных центров ОИЯИ, проведению стажировок JEMS и других форм коммуникации с научными, научно-образовательными организациями, профильными для Института государственными органами государств-членов ОИЯИ, а также по развитию новых инструментов в сфере научных коммуникаций и научной дипломатии.

КПП приветствовал деятельность дирекции Института по расширению круга государств-членов ОИЯИ и государств — ассоциированных членов Института.

КПП утвердил рекомендации 129-й и 130-й сессий Ученого совета ОИЯИ, а также Проблемно-тематический план научно-исследовательских работ и международного сотрудничества ОИЯИ на 2022 г.

Заслушав и обсудив доклад директора Института Г.В.Трубникова «О принятии Арабской Республики Египет в состав государств-членов ОИЯИ», КПП в соответствии со статьями 7 и 17 Устава ОИЯИ, рассмотрев заявление Правительства Арабской Республики Египет о желании принять участие в работе Института в качестве полноправного члена, выражающее согла-

сие с положениями Устава ОИЯИ и вытекающими из членства в Институте обязательствами, на основании консенсуса принял Арабскую Республику Египет в состав государств-членов ОИЯИ с момента подписания настоящего протокола.

Заслушав и обсудив доклад руководителя департамента бюджетной и экономической политики Н.В.Калинина «О проекте бюджета ОИЯИ на 2022 г., об ориентировочных взносах государств-членов ОИЯИ на 2023, 2024, 2025 гг.», КПП утвердил бюджет ОИЯИ на 2022 г. с общей суммой доходов и расходов 274 304,1 тыс. долларов США, взносы и шкалу взносов государств-членов ОИЯИ на 2022 г., а также выплату задолженности государств-членов в 2022 г. по уплате взносов в бюджет ОИЯИ.

КПП разрешил директору Института в 2022 г. вносить корректировки в бюджет ОИЯИ, включая корректировки статей расходов по заработной плате и международному сотрудничеству, в рамках утвержденного бюджета в соответствии с регламентом внесения корректировок в бюджет ОИЯИ.

КПП согласился с включением в бюджет ОИЯИ на 2022 г. взноса Корейской Народно-Демократической Республики, относительно которой принято решение о приостановлении ее членства, для сохранения установленных пропорций взносов государств-членов Института, а также принял решение компенсировать в 2022 г. дефицит бюджета ОИЯИ, возникающий вслед-

The CP supported the initiative of the JINR Directorate for the social care payments to the former JINR employees.

The CP took note of the information presented by the Directorate on the amended Procurement Policy of JINR and the continuation of the work for improving the procurement activities of the Institute.

The CP supported the organization of the JINR Directorate's comprehensive work for developing a network of JINR information centres, conducting JEMS, and miscellaneous ways of interaction with research and academic institutions and JINR-relevant government bodies of the JINR Member States, as well as for developing new instruments in the field of scientific interactions and scientific diplomacy.

The CP encouraged the Directorate's activity for expanding the list of the JINR Member and Associate Member States.

The CP endorsed the Recommendations of the 129th and 130th sessions of the JINR Scientific Council, as well as the Topical Plan for JINR Research and International Cooperation for 2022.

Having heard and discussed the report "The Arab Republic of Egypt joining JINR as its Member State" made by the JINR Director, G.Trubnikov, the Committee of Plenipotentiaries, in compliance with articles 7 and 17 of the JINR Charter, with reference to the Letter of application

for JINR membership received from the Arab Republic of Egypt to participate in JINR as its full member presuming the applicant's consent with the JINR Charter and all that it implies, based on consensus decision-making admitted the Arab Republic of Egypt in the JINR Member States starting from the moment of signing these minutes.

Having heard and discussed the report "JINR budget proposed for 2022; JINR Member States' provisional contributions for 2023, 2024, 2025" made by the Head of the Budget and Economic Policy Department, N. Kalinin, the Committee of Plenipotentiaries approved the JINR budget for 2022 in the total amount of US\$ 274 304.1 thousand for income and expenditure.

The CP authorized the Director of the Institute to make adjustments to the JINR budget for 2022 including adjustments to expenditure items of salaries and international cooperation within the approved budget in compliance with the Regulations for the Introduction of Adjustments to the Budget of JINR.

The CP agreed on including the contribution of the Democratic People's Republic of Korea, the membership of which was decided to suspend, in the JINR budget for 2022 to maintain the established proportion of the contributions of the JINR Member States and decided to compensate the deficit of the budget in 2022 as a result of suspen-

ствии приостановленного членства КНДР в ОИЯИ, за счет прочих доходов и поступлений бюджета ОИЯИ.

КПП определил ориентировочные размеры бюджета ОИЯИ по доходам и расходам на 2023 г. в сумме 223,0 млн долларов США, на 2024 г. в сумме 228,6 млн долларов США и на 2025 г. в сумме 234,6 млн долларов США, а также ориентировочные суммы взносов государств-членов ОИЯИ на 2023, 2024 и 2025 гг.

КПП поручил рабочей группе по финансовым вопросам ОИЯИ и дирекции Института проработать предложения по увеличению сумм взносов государств-членов, начиная со следующего Семилетнего плана развития ОИЯИ на 2024–2030 гг., исходя из фактической и прогнозной инфляции.

КПП утвердил бюджет по использованию целевых средств Российской Федерации, выделенных в соответствии с Соглашением между Правительством РФ и ОИЯИ о создании и эксплуатации комплекса сверхпроводящих колец на встречных пучках тяжелых ионов NICA, на 2022 г. в сумме 2 571 292,5 тыс. рублей.

КПП разрешил директору Института проиндексировать окладную и тарифную части заработной платы членов персонала с учетом возможностей бюджета ОИЯИ на 2022 г. в соответствии с Коллективным договором ОИЯИ на 2020–2023 гг., а также разрешил дирекции Института ежегодно планировать средства в рамках возможностей бюджета для участия ОИЯИ в развитии и поддержке медицинских, социальных и об-

разовательных учреждений, расположенных на территории г. Дубны, в целях повышения качества жизни и создания благоприятных условий жизнедеятельности работников Института.

Комитет поручил дирекции ОИЯИ до конца февраля 2022 г. выработать и представить на рассмотрение рабочей группы по финансовым вопросам ОИЯИ детальную процедуру учета удерживаемого налога на доходы физических лиц (НДФЛ) иностранных работников — граждан государств-членов ОИЯИ.

КПП заслушал и обсудил доклад полномочного представителя Правительства Азербайджанской Республики А.М.Гашимова «О размере взноса Азербайджанской Республики в бюджет ОИЯИ» с просьбой принять меры по уплате взноса Азербайджанской Республикой в бюджет ОИЯИ за 2021 г. в полном объеме.

По докладу председателя Финансового комитета полномочного представителя Правительства Грузии А.Хведелидзе «Об итогах заседания Финансового комитета ОИЯИ от 19 ноября 2021 г.» КПП утвердил данный протокол, принял предложение Арабской Республики Египет о постепенном увеличении членского взноса в бюджет ОИЯИ, предусматривающее достижение полного размера взноса Арабской Республики Египет, рассчитанного в соответствии с принципами новой методики расчета шкалы взносов государств-членов, не позднее 2028 г. При этом членские взносы в бюджет ОИЯИ, уплачиваемые Арабской Республикой

sion of DPRK membership to JINR, at the expense of other incomes and flows to the JINR budget.

The CP set the provisional amount of the JINR budget for income and expenditure as US\$223.0 million for 2023, US\$228.6 million for 2024, and US\$234.6 million for 2025, as well as the provisional contributions of the JINR Member States for 2023, 2024 and 2025.

The CP charged the JINR Working Group for Financial Issues and the JINR Directorate to elaborate a proposal for increasing the Member States' contribution amounts starting with the next Seven-Year Plan for the Development of JINR for 2024–2030, taking into account actual and forecast inflations.

The CP approved the allocations of the special-purpose funds in the total amount of 2 571 292.5 thousand roubles received under the Agreement between the Government of the Russian Federation and JINR on the construction and operation of a complex of superconducting rings on colliding beams of heavy ions NICA as budgeted for 2022.

The CP granted permission to the JINR Director to introduce the salary indexation within the manoeuvrable part of the JINR budget for 2022 and according to the JINR Collective Bargaining Agreement for 2020–2023, and granted permission to the JINR Directorate to annually budget expenses for JINR's participation in developing and supporting healthcare, social and educational institutions

located within the town of Dubna in order to improve the JINR employees' living conditions and quality of life.

The CP charged the JINR Directorate with developing prior to the end of February 2022 and submitting for consideration of the Working Group for Financial Issues a detailed procedure for accounting the personal income tax (PIT) for foreign employees — citizens of the JINR Member States.

The CP heard and discussed the report of “Amount of the contribution to the JINR budget from the Republic of Azerbaijan” made by the Plenipotentiary of the Government of the Republic of Azerbaijan, A.Gashimov, with request to take measures to pay out the full contribution of the Republic of Azerbaijan to the JINR budget for 2021.

Having heard and discussed the report “Readout of the meeting of the JINR Finance Committee held on 19 November 2021” made by the Chair of the JINR Finance Committee, A.Khvedelidze, the Committee of Plenipotentiaries endorsed the Minutes of the meeting; accepted the Arab Republic of Egypt's application for a gradual entry into the contribution payments to the JINR budget provided that the Arab Republic of Egypt gets paying its full-amount contribution estimated by the new method for calculating the scale of the Member States' contributions no later than 2028. Therewith, the membership contributions that shall be paid to the JINR budget

Египет до 2028 г., должны быть не менее суммы прямых расходов на персонал, направленный в ОИЯИ полномочным представителем, расходов на гранты полномочного представителя и программы сотрудничества, компенсации инфраструктурных расходов. КПП постановил планировать взнос Арабской Республики Египет дополнительно к расчетной сумме взносов государств-членов ОИЯИ, а дирекции Института внести корректировки в бюджет ОИЯИ на 2022 г. с учетом взноса Арабской Республики Египет.

КПП поручил дирекции ОИЯИ провести работу, направленную на уточнение расчетов по поступлениям средств от стран, принимающих участие в деятельности Института на основе двустороннего Соглашения о научно-техническом сотрудничестве.

Комитет утвердил аудиторское заключение по итогам проведения аудиторской проверки финансовой деятельности и бухгалтерский отчет ОИЯИ за 2020 г., принял к сведению информацию об исполнении дирекцией Института плана мероприятий по итогам проведения аудиторской проверки финансовой деятельности ОИЯИ за 2019 г., а также план мероприятий по итогам проведения аудиторской проверки финансовой деятельности ОИЯИ за 2020 г., подготовленный дирекцией Института.

Заслушав и обсудив доклад вице-директора Института С.Н.Дмитриева «О проекте Инновационного центра ядерно-физических исследований ОИЯИ»,

КПП одобрил деятельность дирекции Института по разработке проекта и продолжение работ по созданию центра с активным вовлечением партнеров из стран-участниц ОИЯИ.

КПП отметил успешное начало реализации проектов создания циклотрона ДЦ-140 для разработки технологий радиационного материаловедения, испытаний электронных компонентов и производства трековых мембран, а также сверхпроводящего протонного ускорителя (230 МэВ) для продвижения новых методов адронно-лучевой терапии и развития радиобиологических исследований.

КПП отметил успешное проведение международного круглого стола, участники которого поддержали основные направления развития прикладных инновационных исследований на ускорительном комплексе NICA, и поддержал первоочередные шаги по созданию широкой международной коллаборации для их реализации.

КПП принял к сведению решение дирекции ОИЯИ о выкупе оборудования наноцентра ЛЯР ОИЯИ, арендованного ранее у Фонда инфраструктурных и образовательных программ, о выходе из состава акционеров АО «Международный инновационный нанотехнологический центр» и выходе из инвестиционного соглашения от 31 августа 2010 г. между ОИЯИ, группой компаний «Российская корпорация нанотехнологий», ОАО «Концерн „Радиотехнические и информационные си-

by the Arab Republic of Egypt through 2028 are not below the total sum of direct costs of the personnel assigned to JINR by the Plenipotentiary, amounts funded for grants of the Plenipotentiary and cooperation programmes, and expense allowance for infrastructure. The CP decided to budget the Arab Republic of Egypt's contribution as additional to the estimated total of the contributions of the JINR Member States and had the JINR Directorate make adjustments to the JINR budget for 2022 including the Arab Republic of Egypt's contribution.

The CP charged the JINR Directorate with the work aimed at investigation of the receivables from the countries participating in JINR under their bilateral cooperation agreements on R&D with the Institute.

The CP approved the Audit Report on the JINR financial results of 2020, took into account the information on the JINR Directorate's implementation of the Corrective Action Plan following the results of the audit of JINR's financial activities in 2019, and approved the Accounting Report of the Joint Institute for Nuclear Research of 2020.

The CP took note of the Corrective Action Plan following the results of the audit of the JINR financial activities of 2020 drawn up by the JINR Directorate.

Having heard and discussed the report "Project of the JINR Innovation Centre for Nuclear Research" made by JINR Vice-Director S.Dmitriev, the Committee of

Plenipotentiaries approved the JINR Directorate's activities of developing the project of the JINR Innovation Centre for Nuclear Research and continuation of the work for establishing the centre and active engagement of project partners from the JINR Member States.

The CP took note of the successful start of the projects of creating the cyclotron DC-140 for developing technologies of radiation material science, testing electronic components, and manufacturing track membranes, as well as of creating a superconducting proton accelerator (230 MeV) for promoting new methods of hadron-beam therapy and developing radiobiological research.

The CP took a positive note of the international round table, the participants of which supported the guidelines for developing applied innovation research at the NICA Complex; supported the first-priority steps to establishing a broad international collaboration for the realization of the research.

The CP took note of the JINR Directorate's decision to buy out the equipment for NanoLab (FLNR, JINR) leased from the Fund for Infrastructure and Educational Programs, to withdraw from the shareholders of JSC "International Innovative Nanotechnological Centre" and from the Investment Agreement of 31 August 2010, made between the Joint Institute for Nuclear Research, the State Russian Corporation of Nanotechnology, JSC

стемы», АО «Фирма „АйТи“. Информационные технологии» и АО «Особые экономические зоны», поручив дирекции ОИЯИ направить в страны-участницы материалы, связанные с выкупом оборудования наноцентра ЛЯР ОИЯИ и выходом из инвестиционного соглашения от 31 августа 2010 г.

Заслушав и обсудив доклад председателя рабочей группы по вопросам стратегического развития при председателе КПП И. Штекла «Об итогах заседания рабочей группы по вопросам стратегического развития при председателе КПП от 22 июля 2021 г.», КПП приветствовал появление нового инструмента межсессионной работы КПП — рабочей группы по вопросам стратегического развития (далее — РГСВ) и начало его практической работы, одобрил усилия дирекции Института по обеспечению эффективной работы РГСВ, в частности по созданию секретариата РГСВ при дирекции Института под председательством вице-директора Л. Костова, закрепил за данной рабочей группой название «рабочая группа по стратегическим вопросам при КПП».

Заслушав и обсудив доклад председателя рабочей группы по стратегическим вопросам при КПП И. Штекла «О проекте Положения об ассоциированном членстве в ОИЯИ», КПП утвердил Положение об ассоциированном членстве в ОИЯИ с учетом замечаний полномочных представителей, высказанных на сессии, с указанием распространить действие Положения об ассоцииро-

ванном членстве на соглашения об участии в выполнении программ ОИЯИ, заключенные ОИЯИ с государствами, если их условия не противоречат требованиям положения, а также при необходимости предложить государствам, заключившим указанные соглашения, внести в них изменения, необходимые для приведения условий соглашений в соответствие с Положением об ассоциированном членстве.

КПП приветствовал использование данного положения как повод возобновить переговоры о формализации статуса с широким кругом стран-партнеров ОИЯИ и поручил дирекции Института ежегодно представлять государствам-членам ОИЯИ отчет о ходе выполнения соглашений об ассоциированном членстве в ОИЯИ.

Заслушав и обсудив доклад председателя рабочей группы по стратегическим вопросам при КПП И. Штекла «О проекте Положения о флаге ОИЯИ», КПП утвердил данное положение и разрешил использование флага в соответствии с регламентом использования флага Объединенного института ядерных исследований.

Заслушав и обсудив доклад директора Института Г.В. Трубникова «Софийская декларация о ценности развития международной научно-технической интеграции» (далее — декларация), КПП принял декларацию с учетом поступивших предложений в ходе подготовки и обсуждения, отметив необходимость довести насто-

Concern “Radiotechnical and Information Systems”, JSC “IT. Information Technologies”, JSC “Special Economic Zones”, having the JINR Directorate submit to the Member States the materials on purchasing the equipment for NanoLab (FLNR, JINR) and on withdrawing from the Investment Agreement of 31 August 2010.

Having heard and discussed the report “Readout of the meeting of the Working Group for Strategic Issues under the CP Chair held on 22 July 2021” made by the Chair of the Working Group for Strategic Issues under the CP, I. Štekl, the Committee of Plenipotentiaries welcomed the new instrument of intersessional work set up under the Committee of Plenipotentiaries, i.e., the Working Group for Strategic Issues (hereinafter referred to as the WGSJ), and its entering upon the office, endorsed the JINR Directorate’s efforts ensuring effective work of the WGSJ, in particular, the creation of the WGSJ Secretariat (under the JINR Directorate) chaired by Vice-Director L. Kostov, and named this working group as the Working Group for Strategic Issues under the CP.

Having heard and discussed the report “Draft of the Regulations for the JINR Associate Membership” made by the Chair of the Working Group for Strategic Issues under the CP, I. Štekl, the Committee of Plenipotentiaries approved the Regulations for the JINR Associate Membership, taking into account the comments of the Plenipotentiaries

raised at the session, extended the Regulations for the JINR Associate Membership to cover the agreements on participation in the JINR programmes concluded by JINR with some states unless their terms are contrary to the Regulations, inviting, if necessary, the states that have entered into such agreements to amend those agreements so that to bring their terms in line with the Regulations for the JINR Associate Membership.

The CP welcomed applying these Regulations as a basis for resuming negotiations on status formalization with a wide range of the JINR partner countries and ordered that the JINR Directorate shall annually report to the JINR Member States on the implementation of the associate membership agreements with JINR.

Having heard and discussed the report “Draft of the JINR Flag Code” made by the Chair of the Working Group for Strategic Issues under the CP, I. Štekl, the Committee of Plenipotentiaries approved the JINR Flag Code and released flagging in accordance with the JINR Flag Code.

Having heard and discussed the report “Sofia declaration on the value of international integration in science and technology” (further — Declaration) made by the JINR Director, G. Trubnikov, the Committee of Plenipotentiaries accepted the Sofia declaration taking into account the suggestions in preparation and discussion to bring the Declaration to the notice of the Member States’ governments.

ящую декларацию до сведения правительств государств-членов ОИЯИ.

Опираясь на настоящую декларацию и в соответствии со Стратегическим планом долгосрочного развития ОИЯИ на период до 2030 г. и далее, КПП поручил дирекции Института активизировать системную работу по привлечению в ОИЯИ новых партнеров, а также изучить перспективные направления дальнейшего расширения сообщества государств-членов, ассоциированных членов и стран-партнеров и разработать соответствующий план действий.

КПП поблагодарил председателя Болгарской академии наук Ю. Ревальского за интересный и содержательный доклад «Болгарская академия наук — традиции и перспективы».

КПП принял к сведению информацию о подготовке Республики Сербии к вступлению в полноправные члены ОИЯИ и приветствовал подписание соответствующего плана действий.

КПП выразил благодарность организаторам и полномочному представителю Правительства Республики Болгарии за высокий уровень подготовки и проведения сессии КПП.

**7 октября** в дирекции ОИЯИ в ходе встречи вице-директора Л. Костова и проректора по научной, инновационной и международной деятельности Камчатского государственного университета им. Витуса Беринга В. Н. Ефименко было подписано соглашение об открытии в КамГУ информационного центра ОИЯИ. Подписанию предшествовало обсуждение работы будущего инфоцентра, целей и задач предстоящей деятельности, а также ближайших шагов по его развитию. В ходе дискуссии был отмечен, в частности, успешный опыт совместного проведения Камчатской школы по физике элементарных частиц, а также начало сотрудничества по использованию метода мюонной радиографии в наблюдениях за вулканами. В планах работы нового инфоцентра — расширение взаимодействия научных организаций региона с ОИЯИ.

**20 октября** в большом зале Дома международных совещаний ОИЯИ состоялось торжественное вручение дипломов о присуждении ученой степени защитившимся соискателям: Л. Мартиновичу, В. А. Бабкину, А. В. Нечаевскому и А. Ш. Петросяну.

Л. Мартиновичу (Словакия) присуждена ученая степень доктора физико-математических наук по результатам защиты диссертации на тему «Пертурбативные и непертурбативные исследования в теории поля в переменных светового фронта».

Following the Declaration and in accordance with the JINR Long-Term Development Strategic Plan up to 2030 and Beyond, the CP had the JINR Directorate intensify the systematic work to attract new partners to JINR, as well as explore new frontiers for further enlargement of the community of the Member States, Associate Members and partner countries, and develop an appropriate action plan.

Having heard the report “Bulgarian Academy of Sciences — Traditions and horizons” made by the President of the Bulgarian Academy of Sciences, Academician J. Revalski, the Committee of Plenipotentiaries expressed its gratitude to the speaker for his interesting and informative report.

The Committee of Plenipotentiaries took note of the information on the pre-accession actions undertaken by the Republic of Serbia to enter JINR as its full member and welcomed signing the respective action plan.

The Committee of Plenipotentiaries enclosed gratitude to the host party and the Plenipotentiary of the Government of the Republic of Bulgaria for a high level of arranging and holding the Committee session.

**On 7 October**, JINR Vice-Director L. Kostov met with Vice-Rector for Science, Innovation, and International Affairs of the Vitus Bering Kamchatka State University (KamSU) V. Efimenko in the Directorate of the Joint Institute for Nuclear Research. During the meeting, the parties signed an agreement on the opening of the JINR Information Centre in KamSU. The signing was preceded by a discussion of the work of the future centre, aims and tasks of the activities and nearest efforts of its development. In the discussion, in particular, the successful experience was marked of the joint holding of the Kamchatka school on elementary particle physics, and the start of cooperation in the use of the muon radiography method in volcano observation. Widening of interactions of scientific organizations of the region was discussed in the plans of the work of the new information centre.

**On 20 October**, a festive awarding ceremony of diplomas on conferring academic degrees took place in the big hall of the International Conference Hall. Four applicants received diplomas: L. Martinovič, V. Babkin, A. Nechaevsky, and A. Petrosyan.

L. Martinovič, a citizen of the Slovak Republic, was awarded the degree of Doctor of Physics and

и операторные решения некоторых двумерных моделей» по специальности «Теоретическая физика». Защита состоялась в диссертационном совете по теоретической физике при ЛТФ.

В. А. Бабкину (Россия) присуждена ученая степень кандидата физико-математических наук по результатам защиты диссертации на тему «Времяпролетная система идентификации частиц многоцелевого детектора (MPD)» по специальности «Приборы и методы экспериментальной физики». Защита состоялась в диссертационном совете по ядерной физике при ЛЯП.

А. В. Нечаевскому (Россия) присуждена ученая степень кандидата технических наук по результатам защиты диссертации на тему «Методы и средства моделирования распределенных систем хранения и обработки данных на основе результатов их мониторинга» по специальности «Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей». Защита состоялась в диссертационном совете по информационным технологиям и вычислительной физике при ЛИТ.

А. Ш. Петросяну (Россия) присуждена ученая степень кандидата технических наук по результа-

Дубна, 7 октября. Вице-директор Л. Костов и проректор по научной, инновационной и международной деятельности КамГУ В. Н. Ефименко подписали соглашение об открытии информационного центра ОИЯИ в КамГУ им. Витуса Беринга



Dubna, 7 October. JINR Vice-Director L. Kostov and Vice-Rector for Science, Innovation, and International Affairs of KamSU V. Efimenko signed an agreement on the opening of the JINR Information Centre in the Vitus Bering KamSU

Mathematics based on the results of the defence of his dissertation “Perturbative and non-perturbative studies in light-front field theory and operator solutions of some two-dimensional models” in the speciality “Theoretical Physics in Physics and Mathematics”. The defence was held at the BLTP Dissertation Council for Theoretical Physics.

V. Babkin, a citizen of the Russian Federation, obtained an academic degree of Candidate of Physics and Mathematics subsequent to the results of the defence of the dissertation “Time-of-flight particles identification in the MultiPurpose Detector”, speciality “Instruments and methods of experimental physics”. The defence was held at the DLNP Dissertation Council for Nuclear Physics.

A. Nechaevsky, a citizen of the Russian Federation, got an academic degree of Candidate of Technical Sciences following the results of the defence of the dissertation “Methods and means of modeling distributed data storage and processing systems based on the results of their monitoring”, speciality “Mathematics and software for computers, computer complexes and networks in Technical Sciences and Physics and Mathematics”. The defence was held at the MLIT Dissertation Council for IT and Computational Physics.

A. Petrosyan, a citizen of the Russian Federation, was awarded the degree of Candidate of Technical Sciences following the results of the defence of the dissertation “Methodology and software infrastructure for the organization of globally distributed pro-



Дубна, 20 октября. Торжественное вручение дипломов о присуждении ученой степени

Dubna, 20 October. A festive awarding ceremony of diplomas on conferring academic degrees

cessing of the COMPASS experiment data”, speciality “Mathematics and software for computers, computer complexes and networks in Technical Sciences and Physics and Mathematics”. The defence was held at the MLIT Dissertation Council for IT and Computational Physics.

**On 25 October**, a meeting was held between the representatives of the general contractor of the NICA project STRABAG and leaders of JINR. At the meeting, the parties considered the status of the object, as well as the status of a so-called MEP complex, i.e., mechanical, electrical, and plumbing systems. They also discussed possible increase in the pace of work and improvement of efficiency of further contacts. STRABAG representatives visited the construction site of the complex and evaluated the progress in the creation of the NICA collider.

**On 28 October**, MIPT Rector D. Livanov came to JINR on a working visit. During the meeting at the Directorate, the sides discussed prospects of the development of cooperation. JINR leaders noted the urgent need of young highly qualified specialists to implement key projects at JINR and the importance of informing students of advanced universities about scientific opportunities at JINR. D. Livanov stressed that it is important for the scientific youth to gain work experience in laboratories with advanced scientific infrastructure under the supervision of world-class scientists.

The participants of the event came to a common opinion on the need for uniting efforts so that to increase the flow of young MIPT scientists engaged in the Institute’s activities. In this regard, the parties discussed the establishment of research laboratories on

the MIPT platform for experiments at the NICA collider. For this purpose, the institutions agreed on working towards the necessary expansion of the existing cooperation agreement between MIPT and JINR.

The MIPT Rector was acquainted with the status of implementation of the megascience project NICA at VBLHEP and visited the production line of superconducting magnets.

**On 28 October**, an online meeting of the JINR Science and Technology Council with the extended JINR Directorate was held. In his report, JINR Director G. Trubnikov presented key achievements of the Institute of late: 80% of general construction works have been completed at the NICA collider; the second cascade of the complex is being prepared for commissioning; specialists are installing the new DGFRS-3 pre-separator at the Superheavy Elements Factory; eight clusters of the Baikal-GVD neutrino telescope are now collecting data; progress has been achieved in the development of international cooperation, in implementation of key projects of the JINR Seven-Year Plan, in improving the management structure of the Institute, etc.

The creation of new objects of the JINR scientific infrastructure is progressing: the Institute is considering the NIKIET technical proposal for the new neutron source NEPTUN; the placement of the new cyclotron DC-140 has been decided on; specialists have developed a concept of scientific facilities of the future International Centre for Innovation Research.

Head of the Human Resources and Records Management Department, E. Kolganova, presented the results of the Department’s work, including serious structural transformations in the Institute. N. Kalinin,

там защиты диссертации на тему «Методика и программная инфраструктура глобально распределенной обработки данных эксперимента COMPASS» по специальности «Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей». Защита состоялась в диссертационном совете по информационным технологиям и вычислительной физике при ЛИТ.

**25 октября** в ОИЯИ состоялась встреча представителей генерального подрядчика проекта NICA компании STRABAG и руководства Института. Стороны рассмотрели статус объекта строительства, а также статус работ так называемого МЕР-комплекса, включающего в себя механические, электрические и сантехнические системы. На встрече обсуждалась необходимость наращивания темпа работ и повышения эффективности дальнейшего взаимодействия. На стройплощадке комплекса NICA представители STRABAG смогли лично оценить ход работ по проекту создания коллайдера.

**28 октября** ОИЯИ с рабочим визитом посетил ректор МФТИ Д. В. Ливанов. На встрече в дирекции стороны обсудили перспективы развития сотрудничества. Руководством ОИЯИ была отмечена высокая востребованность высококвалифицированных молодых научных кадров для реализации ключевых проектов Объединенного института, а также важность информирования студентов передовых

профильных вузов о научных возможностях ОИЯИ. Д. В. Ливанов подчеркнул, что для научной молодежи принципиально важно получить опыт работы в лабораториях, обладающих современной и постоянно совершенствующейся научной инфраструктурой, под руководством известных ученых.

Стороны выразили общее мнение о необходимости объединения усилий для наращивания потока молодых ученых МФТИ, привлекаемых в Институт. В ходе дискуссии речь шла, в частности, об организации на базе МФТИ исследовательских лабораторий для экспериментов на коллайдере NICA. С этой целью была достигнута договоренность проработать необходимое расширение существующего договора о сотрудничестве между МФТИ и ОИЯИ.

Ректор МФТИ ознакомился с ходом реализации мегасайенс-проекта NICA в ЛФВЭ, а также посетил производство сверхпроводящих магнитов.

**28 октября** в режиме онлайн состоялось совместное заседание Научно-технического совета и расширенного состава дирекции ОИЯИ. Директор ОИЯИ Г. В. Трубников в своем докладе представил ключевые достижения Института за последнее время: на 80 % выполнены общестроительные работы, касающиеся коллайдера NICA, подготовлен к запуску второй каскад комплекса, на фабрике сверхтяжелых элементов устанавливается новый предсепаратор DGFRS-3, ведется набор данных на восьми



Лаборатория физики высоких энергий им. В. И. Векслера и А. М. Балдина, 25 октября. Встреча представителей генерального подрядчика проекта NICA компании STRABAG и руководства Института

The Veksler and Baldin Laboratory of High Energy Physics, 25 October. A meeting of the representatives of the general contractor of the NICA project STRABAG and the leaders of JINR



Лаборатория физики высоких энергий им. В. И. Векслера и А. М. Балдина, 28 октября. Визит в ОИЯИ ректора МФТИ Д. В. Ливанова (в центре)

The Veksler and Baldin Laboratory of High Energy Physics, 28 October. A visit of MIPT Rector D. Livanov (centre) to JINR

Head of the Budget and Economic Policy Department, reported on the status of the budget of the years 2021 and 2022, its structure and main cost items. The Head of the Development of Digital Services Department, M. Vasiliev, touched upon the main transformations in procurement activities of the Institute to optimize them and accelerate the process of purchasing. JINR Vice-Director L. Kostov presented the information on the coming meetings of the JINR Finance Committee and CP in Bulgaria.

**On 29 October**, EU Ambassador to the Russian Federation M. Ederer accompanied by Plenipotentiary Minister, Head of Science and Technology of the EU Delegation to the Russian Federation L. Bocheau visited JINR.

At the meeting with JINR leaders the guests discussed prospects of development of interactions of JINR and the European Union, including partnership in such programmes as CREMLINplus, ESRFI, as well as in events of the International Year of Basic Sciences for Sustainable Development 2022, whose co-organizer is JINR together with UNESCO. It was noted that the important aspect of cooperation is the strategic support by EU of the projects of fundamental research and projects of development of large-scale research infrastructure of the international centre in Dubna. The sides discussed opportunities to attract young talents from the countries of the European Union for research

at the NICA Complex and participation in other JINR projects, holding meetings of attaché of science from JINR Member States for discussion of instruments of scientific diplomacy, as well as the idea of organization of the exhibition “JINR: Science Bringing Nations Together”, dedicated to bright scientific projects and results of the Institute, in the office of the European Union in Brussels.

The guests visited the NICA collider under construction and the factory of superconducting magnets. The high-level delegation also visited the Superheavy Elements Factory based on the new DC-280 accelerator and the Nanocentre at the Flerov Laboratory of Nuclear Reactions. Moreover, the guests had a tour of the interactive exhibition “JINR Basic Facilities” in the Cultural Centre “Mir”.

**On 7–9 November** in Berlin, JINR Director G. Trubnikov took part in plenary meetings of the international forum “Falling Walls Lab Summit 2021” and had a number of working meetings with some key scientific leaders, including Scientific Managing Director of GSI/FAIR P. Giubellino, Secretary General of the Volkswagen Foundation G. Schütte, Chairman of the DESY Board of Directors H. Dosch, Director for International Relations of CERN Ch. Warakulle, President of the Carnegie Institution for Science (USA) E. D. Isaacs, Chief Executive of UK Research and Innovation (UKRI) O. Leyser, Chairman of the Board of

кластерах нейтринного телескопа Baikal-GVD, достигнут прогресс в развитии международного сотрудничества, реализации ключевых проектов семилетнего плана ОИЯИ, совершенствовании структуры управления Институтом и др.

Продвигается создание новых объектов научной инфраструктуры ОИЯИ: от Научно-исследовательского и конструкторского института энерготехники им. Н.А.Доллежала было получено техническое предложение по новому нейтронному источнику «Нептун», определено размещение нового циклотрона ДЦ-140, выстроена концепция научных установок будущего международного инновационного центра ОИЯИ.

Руководитель кадрового департамента Е.А.Колганова представила результаты его работы, в том числе проинформировала о ряде структурных преобразований в Институте. Руководитель департамента бюджетной и экономической политики Н.В.Калинин доложил о статусе бюджета 2021 г., а также о бюджете 2022 г., его структуре и основных статьях затрат. Руководитель департамента развития цифровых сервисов М.П.Васильев проинформировал об основных преобразованиях в сфере закупочной деятельности Института с целью ее

оптимизации и ускорения процесса закупок. Вице-директор ОИЯИ Л.Костов представил информацию о предстоящих в Болгарии заседаниях Финансового комитета и КПП ОИЯИ.

**29 октября** ОИЯИ с рабочим визитом посетил посол Европейского союза в Российской Федерации М.Эдерер в сопровождении полномочного министра, руководителя департамента науки представительства ЕС в РФ Л.Бошеро.

На встрече с руководством Института гости обсудили перспективы развития взаимоотношений ОИЯИ и Европейского союза, в том числе в рамках партнерского участия в таких программах, как CREMLINplus, ESRFI, а также в рамках организации мероприятий Международного года фундаментальных наук в интересах устойчивого развития (2022 г.), соорганизатором которого ОИЯИ выступает вместе с ЮНЕСКО. Было отмечено, что немаловажным аспектом сотрудничества является стратегическая поддержка со стороны ЕС проектов фундаментальных исследований, а также проектов развития масштабной исследовательской инфраструктуры международного центра в Дубне. Стороны рассмотрели возможности привлечения молодых талантов



Лаборатория ядерных реакций им. Г.Н.Флерова, 29 октября. Посол ЕС в РФ М. Эдерер (3-й слева) в сопровождении полномочного министра, руководителя департамента науки представительства ЕС в РФ Л. Бошеро (2-й справа) на экскурсии в ОИЯИ

The Flerov Laboratory of Nuclear Reactions, 29 October. EU Ambassador to the Russian Federation M. Ederer (3rd from left) accompanied by Plenipotentiary Minister, Head of Science and Technology of the EU Delegation to the Russian Federation L. Bochereau (2nd from right) on an excursion at JINR



Дубна, 1 октября. Научный руководитель ЛЯР Ю. Ц. Оганесян в Физико-математическом лицее им. В. Г. Кадышевского

Dubna, 1 October. FLNR Scientific Leader Academician Yu. Oganessian at the Kadyshesky Physics and Mathematics Lyceum

Trustees of the Falling Walls Foundation J. Mlynek, as well as Federal Minister of Education and Research of Germany A. Karliczek and Ambassador of the Russian Federation to the German Federal Republic S. Nechaev.

On 8 November, there was the discussion “Big Science for the Future — Rekindling Transatlantic Partnerships” in which G. Trubnikov took an in-person part. Participants discussed the value of international cooperation for science and its efficient organization, financing of large-scale projects, accessibility of scientific knowledge to the general public, and much more.

**From 8 to 12 November**, the Joint Institute for Nuclear Research held the 19th international training programme “JINR Expertise for Member States and Partner Countries” (JEMS-19). Heads and specialists of research and educational institutions of Bulgaria and Serbia took part in the current training programme. On the first day of the internship, heads of the diplomatic missions of both countries in the Russian Federation also joined the event — Extraordinary and Plenipotentiary Ambassador of Bulgaria to RF A. Krastin and Charge d’Affaires a.i. of the Republic of Serbia to RF S. Carić.

The year 2021 has been announced the Year of Bulgaria in JINR. The visit of the representative delegation of Bulgaria for a detailed acquaintance with JINR is one of the events of the Year and is also a

preparatory event for the upcoming session of the Committee of Plenipotentiaries of the Governments of the JINR Member States scheduled for November in Bulgaria. The visit of the Serbian delegation is connected with the Serbian side’s elaboration of the accelerated fulfillment of the Roadmap of Cooperation and, consequently, planned considerable enhancement of Serbian participation in JINR.

The first day of JEMS was traditionally dedicated to the large-scale projects of JINR at FLNR and VBLHEP. A. Krastin and S. Carić, together with JEMS participants, got acquainted with the construction of the NICA superconducting complex. The participants continued learning about the laboratories and facilities of JINR. Leading experts of the Institute delivered lectures on the current research fields. In addition, the guests were introduced to the international and educational activities of the Institute, and organization of the social infrastructure of the Institute.

**On 9 November**, a delegation of the Embassy of the United Mexican States to the Russian Federation, headed by Ambassador N. B. Pensado Moreno, visited JINR. At the meeting with representatives of the JINR Directorate headed by JINR Vice-Directors V. Kekelidze and L. Kostov, the existing experience of cooperation between the Joint Institute and Mexico, high potential of Mexican scientists, in particular in theoretical

из стран Европейского союза для исследований на комплексе NICA, участия в других проектах ОИЯИ, проведения в Дубне встреч научных атташе стран-участниц ОИЯИ, в том числе стран Евросоюза, стран-партнеров ОИЯИ для обсуждения инструментов научной дипломатии, а также идею организации выставки «JINR: Science Bringing Nations Together», посвященной ярким научным проектам и результатам Института, в офисе Европейского союза в Брюсселе.

Гости посетили строящийся коллайдер NICA и фабрику сверхпроводящих магнитов, фабрику сверхтяжелых элементов на базе нового ускорителя ДЦ-280 и наноцентр ЛЯР, интерактивную выставку «Базовые установки ОИЯИ» в ДК «Мир».

**7–9 ноября** в Берлине директор ОИЯИ Г. В. Трубников принял участие в пленарных заседаниях международного научного форума «Falling Walls Lab Summit 2021». Он провел ряд рабочих встреч с директором по науке GSI/FAIR П. Джубеллино, генеральным секретарем фонда «Volkswagen» Г. Шютте, председателем совета директоров DESY Г. Дошем, директором по международным отношениям ЦЕРН Ш. Варакауле, президентом Научного института им. Э. Карнеги (США) Э. Д. Айзексом, исполнительным директором Британского агентства исследований и инноваций (UKRI) О. Лейзер, председателем попечительского совета фонда «Falling Walls Foundation» Ю. Млинеком, а также мини-

стром образования и научных исследований ФРГ А. Карличек и послом России в ФРГ С. Ю. Нечаевым.

8 ноября состоялась дискуссия «Большая наука для будущего — возрождая трансатлантическое партнерство», участие в которой в очном режиме принял Г. В. Трубников. Участники обсуждали ценность международного сотрудничества в науке и его эффективную организацию, финансирование крупных научных проектов, доступность научного знания широкой публике и многое другое.

**С 8 по 12 ноября** в ОИЯИ проходила 19-я Международная стажировка «Опыт ОИЯИ для стран-участниц и государств-партнеров» (JEMS-19). Ее участниками стали руководители и специалисты научно-исследовательских и образовательных организаций из Болгарии и Сербии. В первый день к ее программе присоединились главы дипломатических миссий обеих стран в Российской Федерации — чрезвычайный и полномочный посол Болгарии в РФ А. Крыстин и временный поверенный в делах Республики Сербии в РФ С. Царич.

Визит представительной болгарской делегации для детального знакомства с ОИЯИ входил в программу мероприятий года Болгарии в ОИЯИ, а также был связан с подготовкой к предстоящей в конце ноября сессии КПП ОИЯИ. Визит сербской делегации был связан с проработкой сербской стороной выполнения дорожной карты сотрудничества



Дубна, 8–12 ноября. Участники 19-й Международной стажировки «Опыт ОИЯИ для стран-участниц и государств-партнеров» (JEMS-19)

Dubna, 8–12 November. Participants of the 19th international training programme “JINR Expertise for Member States and Partner Countries” (JEMS-19)

и планируемого существенного расширения участия Сербии в ОИЯИ.

В первый день стажировки, традиционно посвященный крупным ускорительным проектам ОИЯИ в ЛЯР и ЛФВЭ, А. Крыстин и С. Царич вместе с участниками JEMS ознакомились с ходом строительства сверхпроводящего комплекса коллайдера NICA. Далее согласно программе ее участники продолжили знакомство с лабораториями и установками ОИЯИ, заслушали лекции ведущих экспертов Института по направлениям актуальных научных исследований, а также получили представление о международной и образовательной деятельности ОИЯИ, организации социальной инфраструктуры Института.

**9 ноября** состоялся визит в ОИЯИ делегации посольства Соединенных Штатов Мексики в РФ во главе с послом Н.Б. Пенсадо Морено. На встрече с представителями дирекции ОИЯИ во главе с вице-директорами Института В.Д. Кекелидзе и Л. Костовым был отмечен опыт сотрудничества между Объединенным институтом и Мексикой, большой потенциал мексиканских ученых, в частности, в области теоретической физики и обоюдная заинтересованность в дальнейшем укреплении контактов. Мексиканская делегация приняла участие в работе JEMS-19, посетила с обзорной экскурсией ЛФВЭ и ЛЯР, а также интерактивную выставку ОИЯИ.

Лаборатория ядерных реакций им. Г. Н. Флерова, 9 ноября.

Визит в ОИЯИ делегации посольства Соединенных Штатов Мексики в РФ во главе с послом Н. Б. Пенсадо Морено (в центре)



The Flerov Laboratory of Nuclear Reactions, 9 November. A visit to JINR of a delegation of the Embassy of the United Mexican States in the Russian Federation headed by Ambassador N. B. Pensado Moreno (centre)

physics, and their mutual interest in further strengthening of contacts were noted. The Mexican delegation took part in the work of JEMS-19, visited VBLHEP and FLNR and the interactive exhibition of JINR.

**On 10 November**, a ceremony of presenting regional awards to JINR staff members for fruitful scientific and practical activities was held at the Flerov Laboratory of Nuclear Reactions during the visit of Governor of the Moscow Region A. Vorobiev to Dubna. The event was devoted to the World Science Day.

FLNR Scientific Leader Academician Yu. Oganessian was conferred the title of the Honorary Citizen of the Moscow Region — the highest regional award — for

his outstanding contribution to the development of basic science and strengthening of international scientific-technical cooperation.

The Badge “For Merit to the Moscow Region” II degree was presented to Director of the Joint Institute for Nuclear Research Academician G. Trubnikov.

The Badge “For Merit to the Moscow Region” III degree was presented to JINR Vice-Director Professor S. Dmitriev and Deputy Scientific Leader of the JINR Flerov Laboratory of Nuclear Reactions Professor M. Itkis.

Head of the FLNR Sector of Synthesis and Properties of Superheavy Nuclei V. Utenkov was con-

**10 ноября** в ходе визита губернатора Московской области А.Ю.Воробьева в Дубну в Лаборатории ядерных реакций ОИЯИ прошла церемония вручения областных наград сотрудникам Института за плодотворную научно-практическую деятельность. Событие было приурочено ко Всемирному дню науки.

Научный руководитель ЛЯР академик Ю.Ц.Оганесян был удостоен звания почетного гражданина Московской области — высшей областной награды — за выдающийся вклад в развитие фундаментальных наук и укрепление международного научно-технического сотрудничества.

Знаком «За заслуги перед Московской областью» II степени награжден директор ОИЯИ академик Г.В.Трубников.

Знаком «За заслуги перед Московской областью» III степени награждены вице-директор ОИЯИ профессор С.Н.Дмитриев и заместитель научного руководителя ЛЯР профессор М.Г.Иткис.

Почетное звание «Заслуженный деятель науки Московской области» присвоено начальнику сектора ЛЯР В.К.Утенкову.

Знаком Преподобного Сергия Радонежского награждены главный технический специалист ЛЯР Г.Г.Гульбекян и начальник научно-технологического отдела ускорителей ЛЯР В.А.Семин.

Лаборатория ядерных реакций им. Г.Н.Флерова, 10 ноября.  
На церемонии вручения наград Московской области сотрудникам Института



The Flerov Laboratory of Nuclear Reactions, 10 November.  
At the awards ceremony of the Moscow Region to the staff of the Institute

ferred the Honorary Title “Honored Scientist of the Moscow Region”.

The Badge of St. Sergius of Radonezh was presented to FLNR Chief Technical Expert G.Gulbekian and Head of the FLNR Accelerator Department V.Semin.

**On 15 November**, in the UNESCO Headquarters in Paris, in the framework of the 41st session of the UNESCO General Conference, the presenting of the UNESCO—Russia Mendeleev International Prize in the Basic Sciences was held. The laureates of the Prize Yu.Oganessian and V.Balzani (University of

Bologna, Italy) received gold medals with the portrait of D.I.Mendeleev and honorary diplomas. The festive ceremony was conducted by Sh.Nair-Bedouelle, UNESCO Assistant Director-General for Natural Sciences. UNESCO Director-General O.Azule spoke at the ceremony. Head of the Prize jury Professor J.-P.Sauvage, the Nobel Prize Winner in Chemistry, addressed the laureates with congratulations.

On the Prize presentation day, President of Russia V.Putin sent a congratulatory telegram to Yu.Oganessian: “Dear Yuri Tsolakovich! I cordially congratulate you on the award of the UNESCO—Russia Mendeleev International Prize. The multifaceted activ-

**15 ноября** в Париже в штаб-квартире ЮНЕСКО в рамках 41-й сессии Генеральной конференции ЮНЕСКО состоялось вручение Международной премии ЮНЕСКО–России им. Д.И.Менделеева в области фундаментальных наук. Лауреатам премии — Ю.Ц.Оганесяну и В.Бальзани (Болонский университет, Италия) — были вручены золотые медали с портретом Д.И.Менделеева и почетные дипломы. Торжественную церемонию вела помощник генерального директора ЮНЕСКО в области естественных наук Ш.Наир-Бедуэль. На церемонии выступила генеральный директор ЮНЕСКО О.Азуле. Видеообращение с поздравлением лауреатам направил глава жюри премии нобелевский лауреат по химии профессор Ж.-П.Соваж.

В день торжественного вручения президент РФ В.В.Путин направил Ю.Ц.Оганесяну телеграмму с поздравлением: «Уважаемый Юрий Цолакович! От души поздравляю Вас с присуждением Международной премии ЮНЕСКО–России им. Д.И.Менделеева. Многогранная деятельность, которой Вы посвятили свою жизнь, в полной мере созвучна высокой миссии премии. Учрежденная по инициативе России и названная в честь великого русского ученого Дмитрия Ивановича Менделеева, она призвана содействовать развитию международного гуманитарного сотрудничества, популяризации передовых научных достижений. И, конечно, эта престижная награда свидетельствует о достойной оценке результатов Ваших фундаментальных тру-

Париж, 15 ноября. Вручение академику Ю. Ц. Оганесяну Международной премии ЮНЕСКО–России им. Д. И. Менделеева в области фундаментальных наук



Paris, 15 November. Presentation of the UNESCO–Russia Mendeleev International Prize in the Basic Sciences to Academician Yu. Oganessian

ity you dedicated your life to fully corresponds to the high mission of the Prize. The Prize, which is established on the initiative of Russia and named after a great Russian scientist Dmitry Ivanovich Mendeleev, aims to promote the development of international humanitarian cooperation, popularization of advanced scientific achievements. Of course, this prestigious award reflects a worthy evaluation of the results of your fundamental works, acknowledgement of out-

standing, indisputable merits in the pedagogical, mentoring fields. I wish you further success, good health, and all the best. V. Putin.”

**On 15 November**, the first webinar of JINR Information Centres “Along the Meridian: From the White Sea to Southern Africa” took place. A series of such meetings should promote communication of infocentres of the Institute. The webinar included

дов, о признании исключительных, неоспоримых заслуг на педагогическом, наставническом поприще. Желаю Вам дальнейших успехов, здоровья и всего самого доброго. В. Путин».

**15 ноября** состоялся первый вебинар информационных центров ОИЯИ «Вдоль меридиана: от Белого моря до Южной Африки». Серии подобных встреч призваны содействовать коммуникации инфоцентров Института. На вебинар собралось около 100 человек. Его модератором выступил руководитель департамента международного сотрудничества Д. В. Каманин.

С приветственным словом к участникам вебинара обратился научный руководитель ОИЯИ академик В. А. Матвеев. Заместитель директора ЛЯП Д. В. Наумов представил доклад «Вселенная сквозь Байкальский нейтринный телескоп».

Собравшихся приветствовали координаторы инфоцентров. Директор инфоцентра ОИЯИ на Юге России Н. Е. Пухаева отметила его широкий географический охват: около десяти научно-образовательных учреждений на Северном Кавказе вовлечены в орбиту инфоцентра (ИЦ) за три года его работы, благодаря чему 4 из 15 факультетов Северо-Осетинского государственного университета сотрудничают с ОИЯИ.

Директор ИЦ в Каире М. Айш выразил уверенность в том, что фокусировка на достижения поставленных целей поможет инфоцентрам наладить продуктивное и взаимовыгодное сотрудничество. Директор нового инфоцентра в Болгарии Д. Младенов предложил сделать подобные вебинары традиционной площадкой для общения представителей всех ИЦ.

На вебинаре выступили гости из iThemba LABS — заместитель директора Р. Нкоду и начальник группы коммуникаций Дж. Арендсе, которые отметили многолетнее сотрудничество с ОИЯИ и планы iThemba LABS по расширению сети сотрудничающих организаций не только в Африке, но и в мировом научном сообществе.

Директор департамента научной документации Арабского агентства по атомной энергии (ААЕА) Н. Наср от имени генерального директора ААЕА С. Хамди выразила благодарность ОИЯИ за поддержку агентства, оказываемую в рамках меморандума о взаимопонимании, а также за поддержку планов по открытию ИЦ и виртуальной лаборатории в Тунисе в штаб-квартире ААЕА летом 2022 г.

**28 ноября** в Государственном Кремлевском дворце России состоялось торжественное вручение VII Всероссийской премии «За верность науке». В номинации «Специальный вклад среди ученых,

about 100 participants. Its moderator was Head of the International Cooperation Department D. Kamanin.

JINR Scientific Leader Academician V. Matveev welcomed participants of the webinar. DLNP Deputy Director D. Naumov made a report "The Universe through the Baikal Neutrino Telescope (Baikal-GVD)".

Coordinators of the JINR Information Centres made welcoming remarks, starting with Director of the JINR IC in the South of Russia N. Pukhaeva, who noted a wide geographical coverage of the first IC: about a dozen scientific and educational institutions in the North Caucasus have already been involved into the orbit of the IC for three years of operation. Thanks to the Inforcentre, 4 out of 15 faculties of the North Ossetian State University cooperate with JINR.

M. Aish, Director of IC JINR in Cairo, noted in his welcoming speech that "fruitful cooperation between JINR and all the Information Centres will be achieved only by focusing on achieving the goals of these centres." Director of the new IC in Bulgaria D. Mladenov in his turn expressed the wish that webinars of this format would be a traditional site for communication of IC representatives.

Special guests of the webinar from iThemba LABS — Deputy Director R. Nchodu and Head of

the Communications Group G. Arendse — noted the long-standing cooperation with JINR and plans of iThemba LABS on extending the network of cooperating institutions not only in Africa but also in the world scientific community.

The welcoming speech before the lecture was given by Head of the AAEA Scientific Documentation Department N. Nasr. On behalf of AAEA Director-General S. Hamdi, she expressed gratitude to JINR for the support of the Agency provided within the Memorandum of Understanding, as well as for the support of plans on opening the IC and the virtual laboratory in Tunis in the AAEA Headquarters in summer 2022.

**On 28 November**, the festive presentation of the VII All-Russian Award "For Loyalty to Science" was held in the State Kremlin Palace of Russia. Scientific Leader of the JINR Flerov Laboratory of Nuclear Reactions Academician Yu. Oganessian became a laureate in the nomination "Special contribution made by scientists, journalists, teachers, and public figures".

"For Loyalty to Science" is an annual All-Russian Award presented for outstanding achievements in scientific communication, popularization of science, and support of prestige of scientists and engineers in the

преподавателей, журналистов и общественных деятелей» лауреатом премии стал научный руководитель Лаборатории ядерных реакций ОИЯИ академик Ю.Ц. Оганесян.

Ежегодная Всероссийская премия «За верность науке», присуждаемая за выдающиеся заслуги в области научной коммуникации, популяризации науки и поддержки престижа деятельности ученых и инженеров в Российской Федерации, в 2021 г. вручалась седьмой раз и привлекла рекордное количество заявок — 744. Она присуждается как ученым, так и журналистам, которые освещают тему российской науки, иным популяризаторам науки, а также представителям бизнеса. Организатором премии выступает Минобрнауки России при поддержке Российской академии наук, НИЦ «Курчатовский институт» и МГУ им. М.В. Ломоносова.

**2 декабря** Генеральная ассамблея ООН объявила о решении провозгласить 2022 г. Годом фундаментальных наук в интересах устойчивого развития (International Year of Basic Sciences for Sustainable Development — IYBSSD-2022). Объединенный институт ядерных исследований выступает одним из организаторов года и входит в состав его руководящего комитета.

Наряду с ОИЯИ организаторами года стали такие ведущие международные научные центры

и объединения, как ЦЕРН, Международный союз теоретической и прикладной физики (IUPAP), Международный союз теоретической и прикладной химии (IUPAC), Национальный институт ядерной физики (INFN, Италия) и др.

Проведение года было предложено на 41-й Генеральной конференции ЮНЕСКО. Предложение, которое разрабатывалось IUPAP под руководством его президента М. Спиро, ставит целью подчеркнуть решающую роль фундаментальных научных исследований в устойчивом развитии всего мира, а также вклад фундаментальных наук в реализацию 17 целей устойчивого развития ООН (Sustainable Development Goals), принятых для всех стран на 2016–2030 гг.

Год IYBSSD-2022 призван повысить осведомленность о значимости фундаментальных наук в среде политиков, бизнеса, промышленности, а также международных организаций, благотворительных фондов, университетов, средств массовой информации и широкой общественности.

**2 декабря** под эгидой представительства Евросоюза в Российской Федерации состоялось совещание советников по науке стран ЕС в России в режиме видеоконференции, в котором приняли участие представители руководства ОИЯИ.

Russian Federation. In 2021, it was awarded for the seventh time and attracted a record number of 744 applicants. The Award is presented to both scientists and journalists who cover Russian science, as well as other science popularizers, and business representatives. The organizer of the Award is the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation supported by the Russian Academy of Sciences, National Research Centre “Kurchatov Institute”, and Lomonosov Moscow State University.

The decision to proclaim 2022 the Year of Basic Sciences was taken **on 2 December** by the UN General Assembly. The Joint Institute for Nuclear Research is one of the organizers of the International Year of Basic Sciences for Sustainable Development (IYBSSD) and is a member of the IYBSSD 2022 Steering Committee.

Together with JINR, the organizers of the event are such leading international scientific centres and communities as CERN, the International Union for Pure and Applied Physics (IUPAP), the International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC), the National Institute for Nuclear Physics (INFN, Italy), and others.

The proposal for the Year was made at the 41st General Conference of UNESCO. It was devel-

oped by IUPAP, under the leadership of M. Spiro, IUPAP President. The Year would help highlight the crucial role of basic sciences for sustainable development and emphasize the achievement of 17 Sustainable Development Goals (SDGs) adopted by the UN for all countries of the world for the period of 2016–2030.

The IYBSSD 2022 will increase awareness of the critical function of basic sciences amongst policy-makers, business and industry, international organizations, philanthropic foundations, universities, media, and broad public.

**On 2 December**, under the auspices of the Delegation of the European Union to the Russian Federation, a meeting of Scientific Advisors from the Embassies of the EU Member States to Russia was held via videoconference which was attended by JINR leaders.

In addition to Scientific Advisors from the Embassies of the EU Member States to Russia and representatives of states associated within the framework programmes of the European Union, the event was also attended by heads and employees of Moscow offices of European organizations financing scientific and research activities, such as the European Space Agency (ESA), the

Помимо советников по науке из посольств стран-членов ЕС в России и представителей стран, ассоциированных в рамочные программы Евросоюза, в совещании участвовали руководители и сотрудники московских офисов европейских организаций, финансирующих научно-исследовательскую деятельность, таких как Европейское космическое агентство (ESA), Немецкое научно-исследовательское сообщество (DFG), филиал Объединения немецких научно-исследовательских центров им. Г.Гельмгольца в РФ, Германская служба академических обменов (DAAD) и Германский центр науки и инноваций в Москве (DWH), Центр промышленного и технологического развития Испании (CDTI), а также члены рабочей группы по модернизации и инновациям Ассоциации европейского бизнеса (АЕВ).

44-я встреча прошла на площадке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации. Центральными темами обсуждений стали текущий статус экспериментов ЦЕРН и участие в них российской стороны. Одним из новых элементов совместной повестки стало обсуждение программы Российской Федерации «Приоритет-2030» и растущего участия российских вузов в программах ЦЕРН.

Делегацию ЦЕРН возглавила генеральный директор Ф.Джанотти. С российской стороны участие принимали представители российских ведомств и научно-образовательных организаций, а также

замминистра науки и высшего образования РФ Н.А.Бочарова.

Доклады представителей ЦЕРН были посвящены текущему статусу экспериментов CMS, ATLAS, LHCb, ALICE. Отмечалось широкое участие российских физиков в эксперименте по поиску физики за пределами Стандартной модели NA-64 ЦЕРН, в котором также активное участие принимает Объединенный институт. Это, в частности, в своем выступлении отметил научный руководитель ОИЯИ В.А.Матвеев. В ходе обсуждения цифровизации GRID для экспериментов ЦЕРН директор ЛИТ В.В.Кореньков проинформировал о статусе развития центров уровня Tier-1 для CMS и уровня Tier-2 для других виртуальных организаций на LHC, а также об осуществляемой в ОИЯИ активной работе над системой хранения данных EOS для всех экспериментов.

По поручению министра науки и высшего образования В.Н.Фалькова директор ОИЯИ Г.В.Трубников возглавил российскую часть комитета «5+5 ЦЕРН–РФ». Он представил участникам долгосрочную стратегию развития ОИЯИ, ознакомил с принципами работы Института, ключевыми направлениями его деятельности и флагманскими проектами. Рассказывая о международном сотрудничестве Института, Григорий Трубников отметил растущую совместную со странами Европы публикационную

German Research Foundation (DFG), a branch of the Helmholtz Association of German Research Centres in the Russian Federation, the German Academic Exchange Service (DAAD) and the German Science and Innovation Centre in Moscow (DWH), the Centre for Industrial Technological Development of Spain (CDTI), as well as members of the Working Group for Modernization and Innovations of the Association of European Businesses (AEB).

It was the 44th meeting and it was held in the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation. The central topics of discussions were the status of experiments at CERN and participation of the Russian side in them. One of new elements of the joint agenda was the discussion of the RF programme “Prioritet 2030” and growing involvement of Russian Universities in CERN programmes.

CERN Director-General F.Ganotti headed the delegation of CERN. The Russian side was represented by Russian companies and scientific educational organizations, including RF Deputy Minister of Science and Higher Education N.Bocharova.

The reports by CERN representatives were devoted to the status of experiments CMS, ATLAS, LHCb, and ALICE. Wide involvement of Russian physicists

was marked in the CERN experiment NA-64 on search of physics beyond SM, where the Joint Institute takes an active part. JINR Scientific Leader V.Matveev stressed it in his speech. In the discussion of the GRID digitalization for CERN experiments, MLIT Director V.Korenkov spoke about the status of the development of the centre of the Tier-1 level and the centre of Tier-2 level for other virtual organizations at the LHC, and about active work at JINR on the EOS data storage system for all experiments.

By order of Minister of Science and Higher Education V.Falkov, JINR Director G.Trubnikov headed the Russian part of the Committee “5+5 CERN–RF”. He presented a long-standing strategy of JINR development, principles of activities of the Institute, key trends and flagship projects. Speaking about international cooperation of the Institute, G.Trubnikov noted the growing joint publication activity of JINR with European countries. Besides, educational programmes were presented that caused interest among the participants of the meeting. The role of the Institute as a platform for development in scientific diplomacy was discussed. In conclusion, the JINR Director invited the participants to visit the scientific centre in Dubna.

активность ОИЯИ. Кроме того, были представлены образовательные программы Института, которые вызвали интерес среди участников совещания. Обсуждалась роль Института в качестве платформы для развития взаимодействия в сфере научной дипломатии. В заключение выступления директор ОИЯИ пригласил советников по науке стран ЕС в России, представителей посольств посетить научный центр в Дубне.

**15 декабря** по случаю празднования Дня независимости Республики Казахстан в формате видеоконференции прошло объединенное торжественное собрание национальной группы Республики Казахстан в ОИЯИ и коллектива Института ядерной физики (ИЯФ) Министерства энергетики Республики Казахстан.

С юбилейным Днем независимости казахстанских сотрудников и представителей Института ядерной физики поздравили директор ОИЯИ Г.В.Трубников, директор ЛЯР, ответственный руководитель по контактам ОИЯИ с Республикой Казахстан С.И.Сидорчук, руководитель департамента международного сотрудничества Д.В.Каманин. В ходе встречи было отмечено, что сотрудничество Казахстана с Институтом имеет давнюю, очень успешную историю.

Генеральный директор ИЯФ и полномочный представитель Правительства Республики Казахстан в ОИЯИ Б.К.Каракозов в своем выступлении подчеркнул, что членство в ОИЯИ позволяет использовать уникальную научно-исследовательскую инфраструктуру Института, в том числе ускорительный комплекс NICA, планируемый к запуску в 2023 г. Около ста казахстанских научных сотрудников заняты во всех лабораториях ОИЯИ, при этом в 2021 г. существенно расширился диапазон сотрудничества после запуска глубоководного нейтринного телескопа на оз. Байкал. Представители ОИЯИ выразили уверенность в том, что эта взаимовыгодная и плодотворная работа будет с успехом расширяться и приносить яркие научные результаты.

В ознаменование 30-летия независимости Республики Казахстан сотрудникам ИЯФ были вручены государственные и ведомственные награды и знаки отличия.

**16 декабря** был организован вебинар, в ходе которого научные исследования и проекты ОИЯИ были представлены широкой научной общественности Мексики, также состоялось обсуждение возможностей дальнейшего развития совместных исследований Мексики и ОИЯИ.

Институт представляли вице-директора ОИЯИ В.Д.Кекелидзе и Л.Костов, а также заместитель

**On 15 December**, the national group of the Republic of Kazakhstan in JINR and the team of the Institute of Nuclear Physics (INP) of the Ministry of Energy of the Republic of Kazakhstan had a joint festive meeting on the occasion of the celebration of the Independence Day of the Republic of Kazakhstan via videoconference.

JINR Director G.Trubnikov, Director of the Flerov Laboratory of Nuclear Reactions, Executive of the JINR contacts with the Republic of Kazakhstan S.Sidorchuk, and Head of the International Cooperation Department D.Kamanin congratulated Kazakhstani employees and representatives of the INP on the anniversary of Independence Day. During the meeting, participants noted that the cooperation of Kazakhstan and JINR has a long, very successful history.

General Director of the INP, Plenipotentiary of the Government of the Republic of Kazakhstan to JINR B.Karakozov emphasized in his speech that membership in JINR provides an opportunity to use the Institute's unique research infrastructure, including the NICA accelerator complex scheduled to be launched in 2023. About one hundred Kazakhstani researchers work at all the JINR laboratories. Moreover, in 2021, a range of cooperation was significantly extended after

the launch of the deep underwater neutrino telescope Baikal-GVD. JINR representatives expressed their confidence that this mutually beneficial and fruitful work would expand and bring bright scientific results.

INP employees received state and departmental awards and badges on the occasion of the 30th anniversary of independence of the Republic of Kazakhstan

A special webinar was organized **on 16 December** to present JINR current activities and projects to an extended audience of the Mexican scientific community, as well as to discuss opportunities for further enhancement of joint Mexico—JINR research activities.

The JINR team was headed by JINR Vice-Directors V.Kekelidze and L.Kostov, as well as A.Kisiel, VBLHEP JINR Deputy Director. Over 30 representatives of Mexican research centres and universities, as well as officials from the Mexican Science Funding Agency (CONACYT) and the Mexican Embassy in the Russian Federation, participated in the event. The webinar was chaired by Professor A.Ayala from the Institute for Nuclear Sciences of the National University of Mexico, who is also the MPD IB chair and main liaison officer in Mexico to promote cooperation between Mexico and JINR.

директора ЛФВЭ А.Кищель. В совещании участвовали более 30 представителей исследовательских центров и университетов Мексики, сотрудники Мексиканского агентства по финансированию науки и посольства Мексики в РФ. Вебинар прошел под председательством профессора А.Айяла из Института ядерных исследований Национального автономного университета Мексики, который также является председателем международного совета МРД и главным координатором по содействию сотрудничества Мексики с ОИЯИ.

На вебинаре были заслушаны два доклада. Руководитель департамента международного сотрудничества ОИЯИ Д.В.Каманин представил обзор деятельности Института. Доклад вице-директора ОИЯИ В.Д.Кекелидзе был посвящен флагманскому проекту ОИЯИ — коллайдеру NICA. Реализуемые Институт образовательные программы вызвали особый интерес мексиканских коллег, выразивших желание подробно ознакомиться с возможностями участия в них.

**23 декабря** состоялось совместное заседание Научно-технического совета ОИЯИ и дирекции Института, на котором были подведены итоги года, а также обозначены планы и цели ОИЯИ, в том числе долгосрочные.

Директор ОИЯИ академик Г.В.Трубников рассказал о наиболее ярких научных результатах 2021 г., полученных в лабораториях Института, а также осветил итоги реорганизации структуры Управления Института и ряда преобразований. Докладчик озвучил актуальные цифры по вакцинации сотрудников от COVID-19 и планы по коренному преобразованию Медсанчасти №9. Еще одной амбициозной инициативой стало решение о создании в Дубне при содействии ОИЯИ филиала МГУ им. М.В.Ломоносова на базе действующего филиала НИИЯФ МГУ.

Говоря об итогах ноябрьского заседания КПП ОИЯИ в Болгарии, Г.В.Трубников как самое яркое событие, в том числе и для всего Института в прошедшем году, обозначил вступление Египта в полноправное членство в ОИЯИ, ставшее результатом 12-летней планомерной работы по развитию сотрудничества.

Международную тематику продолжил руководитель департамента международного сотрудничества Д.В.Каманин. Создана рабочая группа по стратегическим вопросам при Комитете полномочных представителей, которая, в частности, разработала ряд документов — положения о флаге ОИЯИ и об ассоциированном членстве в Институте, принятые на ноябрьском заседании КПП в Болгарии.

The webinar programme featured two reports: an overview of JINR activities presented by D.Kamanin, Head of the International Cooperation Department, and a dedicated talk on the NICA collider project, a JINR flagship project, presented by JINR Vice-Director V.Kekelidze. International programmes for students, implemented by JINR, proved to be a topic of special interest with the Mexican colleagues, who were keen to receive details on the terms and conditions for participation.

**On 23 December**, a joint meeting of the JINR Science and Technology Council and the Institute Directorate was held where results of the year were analyzed and plans and tasks of JINR, including long-term ones, were discussed.

JINR Director Academician G.Trubnikov spoke about the brightest scientific results of 2021 obtained at laboratories of the Institute and discussed the results of the restructuring of the Management of the Institute and some reforms. The speaker gave actual data on vaccination of staff members against COVID-19 and plans to basically reorganize Medical Unit No.9. One more ambitious initiative was the decision on es-

tablishing a department of the Lomonosov MSU on the basis of the existing department of SRINP MSU.

Speaking about the results of the November session of the JINR CP in Bulgaria, G.Trubnikov marked the entry of Egypt into JINR as a full member as the brightest event that was the result of 12 years of constant work in cooperation development.

Head of the International Cooperation Department D.Kamanin continued the discussion of international contacts. A Working Group on Strategic Issues under the CP was established which, in particular, worked out a number of documents — the regulations on JINR flag and on associate membership to JINR — that were adopted at the November CP session in Bulgaria.

The speaker called training courses JEMS an important part of international activities at JINR that give practical results. Contacts with universities were greatly expanded; in JINR Member States a whole net of information centres is developing that not only work on their own but also collaborate and exchange experience.

D.Kamanin said that the partner net of JINR in 2021 for the first time included more than a thousand organizations and, with priorities and instruments in

Важным звеном международной работы в ОИЯИ, дающим видимые практические результаты, докладчик назвал стажировки JEMS. Seriously expanded work with universities, in state-of-the-art members of the Institute develops a whole network of OIYI centers, which not only lead to self-sufficient work, but also cooperate with each other, exchanging experience.

D. V. Kamaniy noted that the partner network of OIYI in 2021 for the first time exceeded a thousand scientific organizations, relying on the priorities and instruments laid down in the Strategic Plan of OIYI development.

During the meeting, members of the Scientific and Technical Council supported the advancement of the senior scientific employee candidate of physics and mathematics A. F. Pikelner (LTP) with the paper «Multi-loop calculations and their applications to different models of quantum field theory» for the competition of 2021 for the award of the RAS medals with prizes for young Russian scientists for the best scientific papers in the nomination «Nuclear Physics».

The meeting concluded with a ceremonial award ceremony in connection with the 65th anniversary of OIYI. 30 OIYI employees were awarded by the Ministry of Science and Higher Education, Governor of the Moscow Region, Rosatom State Corporation, and Honorary Commemorative Medals of OIYI.

## 80 лет В. А. Матвееву

On 17 December, a festive seminar devoted to the 80th anniversary of the theoretical physicist, JINR Scientific Leader Academician Viktor Anatolievich Matveev was held in the conference hall of the JINR Bogoliubov Laboratory of Theoretical Physics. On behalf of the Institute's multinational community, JINR Director Academician G. Trubnikov congratulated V. Matveev with an address signed by representatives of 19 Member States.

RAS President A. Sergeev congratulated V. Matveev as a member of the Presidium of the Russian Academy of Sciences. He pointed out that Viktor Anatolievich headed the RAS Department of Physical Sciences for several years, which was always a flagship structure in the Academy.

Bright and interesting scientific reports were given at the seminar. Colleagues and pupils of V. Matveev — theoreticians and experimenters — spoke about an outstanding contribution of the hero of the anniversary to science, showing an unusual side of his scientific interests, which are very wide.

The meeting concluded with a ceremonial award ceremony in connection with the 65th anniversary of OIYI. 30 OIYI employees were awarded by the Ministry of Science and Higher Education, Governor of the Moscow Region, Rosatom State Corporation, and Honorary Commemorative Medals of OIYI.

the Strategic Plan of JINR development, it is possible to expect its further growth.

STC members supported the nomination of Senior Researcher Candidate of Physics and Mathematics A. Pikelner (BLTP) with the paper «Multi-Loop Calculations and Their Applications to Different Models of Quantum Field Theory» for RAS medal competition of 2021 with prizes for young Russian scientists for the best scientific papers in the nomination «Nuclear Physics».

The meeting concluded with ceremonial handing of awards in connection with the 65th anniversary of JINR. Thirty JINR staff members received awards of the RF Ministry of Science and Higher Education, Governor of the Moscow Region, the Rosatom State Corporation and Honorary Commemorative Medals of JINR.

## V. A. Matveev is 80

On 17 December, a festive seminar devoted to the 80th anniversary of the theoretical physicist, JINR Scientific Leader Academician Viktor Anatolievich Matveev was held in the conference hall of the JINR Bogoliubov Laboratory of Theoretical Physics. On behalf of the Institute's multinational community, JINR Director Academician G. Trubnikov congratulated V. Matveev with an address signed by representatives of 19 Member States.

RAS President A. Sergeev congratulated V. Matveev as a member of the Presidium of the Russian Academy of Sciences. He pointed out that Viktor Anatolievich headed the RAS Department of Physical Sciences for several years, which was always a flagship structure in the Academy.

Bright and interesting scientific reports were given at the seminar. Colleagues and pupils of V. Matveev — theoreticians and experimenters — spoke about an outstanding contribution of the hero of the anniversary to science, showing an unusual side of his scientific interests, which are very wide.

метил, что результаты совместных работ, полученные в конце 1980-х гг., в наше время нашли неожиданное развитие, в частности, в связи с планируемыми экспериментами на коллайдере NICA.

Доклад главного научного сотрудника ИЯИ РАН Н. В. Красникова был посвящен совместным с В. А. Матвеевым работам по анализу потенциальных возможностей Большого адронного коллайдера в ЦЕРН с точки зрения поиска новой физики фундаментальных взаимодействий за пределами Стандартной модели, которые вызвали широкий резонанс в научных кругах.

Директор ЛТФ ОИЯИ член-корреспондент РАН Д. И. Казаков отметил огромную роль юбиляра на посту директора Объединенного института — как выдающегося ученого, организатора науки, воспитателя молодого поколения, обладающего замечательными человеческими качествами, и как многогранную личность.

Для участников семинара был организован показ документального фильма, подготовленного к юбилею научно-информационным отделом Института, посвященного событиям научной жизни академика В. А. Матвеева.

Лаборатория теоретической физики им. Н. Н. Боголюбова, 17 декабря.  
Торжественный семинар, посвященный 80-летию научного руководителя ОИЯИ академика В. А. Матвеева



The Bogoliubov Laboratory of Theoretical Physics, 17 December.  
A festive seminar dedicated to the 80th anniversary of JINR Scientific Leader Academician V. Matveev

Chief Researcher of the RAS Institute of Nuclear Research Academician V. Rubakov stressed that the results of joint efforts achieved in the late 1980s found unexpected development — in particular, in connection with experiments at the NICA collider.

Chief Researcher of RAS INR N. Krasnikov spoke in his report about his work with V. Matveev on the analysis of potential capabilities of the Large Hadron Collider at CERN from the point of view of search for new physics of fundamental interactions beyond the Standard Model, which brought about wide resonance in scientific circles.

JINR BLTP Director RAS Corresponding Member D. Kazakov noted the enormous role of V. Matveev in the position of the Director of the Joint Institute — as an outstanding scientist, a science organizer, a teacher for the young generation who possesses great human qualities and as a many-sided personality.

The participants of the seminar were shown a documentary made by the Scientific Information Department of JINR for Academician V. Matveev's jubilee and devoted to the events of his scientific life.

**С 3 по 8 октября** в ЛФВЭ в смешанном формате проходило 8-е коллаборационное совещание по эксперименту BM@N на установке NICA, собравшее около 100 участников из ведущих научных центров.

Основное внимание на совещании было уделено готовности экспериментальной установки BM@N для будущих сеансов с тяжелыми ионами. Участники обсудили планы работы на установке, а также состояние анализа данных по образованию странных частиц и ядерных фрагментов при ускорении пучков углерода и аргона. На отдельной сессии 4 октября прорабатывались организационные вопросы коллаборации BM@N.

**С 12 по 14 октября** в ЛФВЭ в смешанном формате проходило коллаборационное совещание по эксперименту MPD на комплексе NICA, которое собрало более 150 онлайн- и офлайн-участников из 13 стран.

Участники совещания обсудили последние результаты работ по сборке детектора в экспериментальном зале MPD. Были рассмотрены доклады о готовности компонентов всех основных подсистем установки, о статусе их монтажа, ввода в эксплуатацию и калибровки. Был представлен

график строительства комплекса NICA и его ввода в эксплуатацию, а также планы на первые пучки частиц коллайдера. Участники ознакомились с новыми результатами исследований физических наблюдаемых величин, которые выполняются в рамках рабочих групп, созданных в коллаборации MPD, а также с планами по публикациям. Помимо физической программы эксперимента отдельное внимание на совещании было уделено обсуждению программного обеспечения и вычислительной инфраструктуры.

**18 октября** состоялся визит в ОИЯИ делегации Российского экономического университета им. Г.В. Плеханова во главе с ректором университета И.В. Лобановым с целью обсуждения перспектив расширения научного сотрудничества, а также в сфере подготовки кадров.

В беседе с руководством ОИЯИ гости отметили существующую кооперацию: на базе университета несколько лет назад образована Лаборатория облачных технологий и аналитики больших данных под руководством директора ЛИТ В.В. Коренькова, а мощности аппаратного комплекса обработки больших данных ОИЯИ университет использует для

**On 3–8 October**, the 8th Collaboration Meeting of the BM@N Experiment at the NICA Facility was held in a mixed format at VBLHEP. The event gathered about 100 participants from world leading scientific centres.

The focus of the meeting was on the completion of the experimental setup for the future heavy-ion physics programme. Participants discussed the plans for the BM@N next experimental runs, as well as the status of data analysis of strange particle and nucleus fragment production in carbon and argon beams. At a separate IB Meeting on 4 October, the organizational issues of the BM@N collaboration were worked out.

**On 12–14 October**, the Collaboration Meeting of the MPD Experiment at the NICA Complex was held in a mixed format at VBLHEP, which gathered more than 150 online and offline participants from 13 countries.

The participants of the meeting discussed recent results of the detector assembly in the MPD Hall. Reports on the readiness of components of all the main subsystems of the setup, on the status of their installation, commissioning and calibration schedule were consid-

ered. The schedule fulfilment of the NICA complex construction and its commissioning, as well as plans for first beams, were presented. The participants got acquainted with new developments in the performance studies for physics observables carried out within the MPD Physics Working Groups, including publication plans. In addition to the physical programme of the experiment, special attention was paid at the meeting to the discussion of computing and software infrastructure.

**On 18 October**, a delegation of the Plekhanov Russian University of Economics (PRUE) headed by the Rector of the University, I. Lobanov, visited JINR to discuss prospects for expanding cooperation both in science and in the field of personnel training.

In a conversation with the JINR Directorate, the guests noted the existing cooperation: the Laboratory “Cloud Technologies and Big Data Analytics” headed by MLIT Director V. Korenkov was established on the basis of the University several years ago. Moreover, the University has been using the capacities of the Institute’s big data processing hardware to process economic data.

Лаборатория физики  
высоких энергий  
им. В. И. Векслера  
и А. М. Балдина,  
12–14 октября. Коллабо-  
рационное совещание  
по эксперименту MPD  
на комплексе NICA

The Veksler and Baldin  
Laboratory of High Energy  
Physics, 12–14 October.  
The Collaboration Meeting  
of MPD Experiment at the  
NICA Complex





Лаборатория информационных технологий им. М. Г. Мещерякова, 18 октября. Визит в ОИЯИ делегации РЭУ им. Г. В. Плеханова во главе с ректором университета И. В. Лобановым (3-й справа)

The Meshcheryakov Laboratory of Information Technologies, 18 October. A visit to JINR by a delegation of the Plekhanov RUE headed by Rector I. Lobanov (3rd from right)

The participants of the meeting expressed a general desire to continue and extend mutually beneficial cooperation in this field.

The delegation members noted that, based on the successful experience of the Data Science Group and the Foresight Higher School being implemented by MLIT JINR, it was decided to create a separate faculty for training Bachelor and Master students in the field of big data analytics, as well as a Master course in supercomputer technologies. The parties also considered possibilities of participation of PRUE students in the JINR Student Practice, as well as in the INTEREST online programme in IT-related projects.

During the visit to JINR, the guests learned about the NICA megascience project and the factory of superconducting magnets at the VBLHEP site, as well as visited MLIT.

**On 27 October**, an agreement was signed in Dubna between JINR and Leader of the International Research Centre (IRC) MBIR Consortium, JSC on cooperation in the fields of basic scientific and applied research at the multipurpose fast neutron research reactor (MBIR). JINR Vice-Director L. Kostov and Director-General of Leader of IRC MBIR Consortium K. Vergazov signed the document.

Rosatom State Corporation is constructing a unique research facility MBIR within the complex pro-

gramme “Development of equipment, technologies, and scientific research in the area of nuclear energy use in the Russian Federation”. Rosatom is building the reactor in Dimitrovgrad, Ulyanovsk Region, on the SSC RIAR JSC basis.

The agreement aims to promote the creation of the IRC MBIR for conducting scientific and technological research in nuclear physics, high energy and plasma physics, radiation materials science, and other promising scientific realms. One of the key areas of cooperation within the framework of the signed agreement will be the development and further coordination of the user policy of the project, as well as the formation of a research programme.

During the visit to JINR, a delegation of Rosatom representatives visited VBLHEP, where they got acquainted with the implementation of the NICA megascience project.

**On 10 November**, Vice-President of the Russian Academy of Sciences, Director of the RAS Institute of Archaeology N. Makarov, accompanied by Scientific Secretary of the RAS Institute of Archaeology M. Vdovichenko, visited JINR. During the visit, special attention was paid to the research conducted by specialists of the Neutron Activation Analysis Group (IREN facility) at the Frank Laboratory of Neutron Physics of JINR.

обработки данных в сфере экономики. Участники встречи выразили общее желание продолжать и расширять взаимовыгодное сотрудничество в этой области.

Представители РЭУ отметили, что, опираясь на удачный опыт работы группы Data Science и Высшей школы «Форсайт» — проектов, реализуемых совместно с ЛИТ ОИЯИ, было принято решение о создании отдельного факультета для подготовки бакалавров и магистров в области аналитики данных, а также магистерского направления по суперкомпьютерным технологиям. Также были рассмотрены возможности участия студентов РЭУ им. Г.В. Плеханова в студенческой программе ОИЯИ и онлайн-программе INTEREST в проектах по IT-тематике.

В ходе визита в Институт гости ознакомились с мегапроектом NICA и фабрикой сверхпроводящих

магнитов на площадке ЛФВЭ, а также побывали в ЛИТ.

**27 октября** в Дубне было подписано соглашение между ОИЯИ и ООО «Лидер консорциума „Международный центр исследований на базе реактора МБИР“» о сотрудничестве в области фундаментальных научных и прикладных исследований на базе многоцелевого исследовательского реактора на быстрых нейтронах (МБИР). Подписи под документом поставили вице-директор ОИЯИ Л. Костов и генеральный директор ООО «Лидер консорциума „МЦИ МБИР“» К. Ю. Вергазов.

Проект по созданию уникальной исследовательской установки МБИР реализует Госкорпорация «Росатом» в рамках комплексной программы «Развитие техники, технологий и научных исследований в области использования атомной энергии в Российской Федерации». Реактор

Дубна, 27 октября. Вице-директор ОИЯИ Л. Костов и генеральный директор ООО «Лидер консорциума „Международный центр исследований на базе реактора МБИР“» К. Ю. Вергазов подписали соглашение о сотрудничестве

Dubna, 27 October.  
JINR Vice-Director L. Kostov and Director-General of Leader of the International Research Centre MBIR Consortium, JSC K. Vergazov signed a cooperation agreement



FLNP specialists use, in particular, the neutron activation analysis method to study objects of cultural heritage and archaeological findings from various countries. The wide range of methods used by the group includes also X-ray fluorescent spectrometry, infrared spectroscopy, stratigraphy and optical microscopy, chemical microanalysis. Using these methods, scientists study and contribute to the restoration of ancient fresco paintings of the Smolensk Cathedral of the Novodevichy Monastery (Moscow) dated back to the 16th century, as well as of the Transfiguration Cathedral of the Mirozhsky Monastery in Pskov and the St. George Cathedral of the Yuriev Monastery in Veliky Novgorod (both of the 12th century). In cooper-

ation with the RAS Institute of Archaeology, scientists study glass, clay, metals, and other materials found in Russia.

At the meeting in the JINR Directorate, the parties discussed issues of expanding cooperation in the field of interdisciplinary research with the use of the JINR expertise, in particular, methods of magnetic resonance analysis. Moreover, JINR proposed to organize a series of lectures on history and archaeology for employees of the Institute and students of the Kadyshevsky Physics and Mathematics Lyceum. A response series of lectures by JINR specialists on dark matter, the Big Bang, neutrinos and much more was considered.

возводится в г. Димитровграде Ульяновской обл. на базе АО «ГНЦ НИИ атомных реакторов».

Соглашение призвано способствовать созданию Международного центра исследований на базе реактора МБИР (МЦИ МБИР) для реализации научных и технологических исследований в области ядерной физики, физики высоких энергий и плазмы, радиационного материаловедения и других перспективных научных направлений. Одним из ключевых аспектов сотрудничества в рамках подписанного соглашения станет выработка и дальнейшая координация пользовательской политики проекта, а также формирование программы научных исследований.

В ходе визита в ОИЯИ делегация представителей «Росатома» посетила ЛФВЭ, где ознакомилась с ходом реализации мегасайенс-проекта NICA.

**10 ноября** ОИЯИ посетил вице-президент РАН, директор Института археологии РАН Н. А. Макаров в сопровождении ученого секретаря Института археологии М. В. Вдовиченко. Особое внимание во время визита было уделено исследованиям, проводимым специалистами группы нейтронного активационного анализа (на установке ИРЕН) в ЛНФ.

Специалисты ЛНФ исследуют объекты культурного наследия и археологические находки из разных стран, используя наряду с нейтронно-активационным анализом широкий арсенал таких методов, как рентгенофлуоресцентная спектрометрия, инфракрасная спектроскопия, стратиграфия и оптическая микроскопия, химический микроанализ. С помощью этих методов ученые также содействуют реставрации древней фресковой живописи Смоленского собора Новодевичьего монастыря (Москва) XVI в., Спасо-Преображенского собора Мирожского монастыря (Псков) XII в. и Георгиевского собора Юрьева монастыря (Великий Новгород) XII в. В сотрудничестве с Институтом археологии РАН уже ведутся исследования стекла, глины, металлов и других материалов, найденных на территории России.

На встрече в дирекции обсуждалось расширение сотрудничества в области междисциплинарных исследований с использованием, в частности, развиваемых в ОИЯИ методов магнитно-резонансного анализа. Рассматривалась идея организации ряда лекций по истории и археологии для сотрудников Института и учащихся Физико-



Лаборатория нейтронной физики им. И. М. Франка, 10 ноября. Вице-президент РАН, директор Института археологии РАН Н. А. Макаров на экскурсии в ОИЯИ

The Frank Laboratory of Neutron Physics, 10 November. RAS Vice-President, Director of the Institute of Archaeology of RAS N. Makarov on an excursion at JINR

математического лица им. В.Г.Кадышевского, а также ответного ряда лекций специалистов ОИЯИ о темной материи, Большом взрыве, нейтрино и многом другом.

Гости посетили стройплощадку мегасайенс-проекта NICA и фабрику сверхпроводящих магнитов в ЛФВЭ, побывали на интерактивной выставке ОИЯИ, а также на стрелке рек Волги и Дубны, где находится городище Дубна, известное как Ратминское поселение, — археологический памятник федерального значения.

**22 ноября** в Болгарии на заседании выездной сессии Комитета полномочных представителей правительств государств-членов ОИЯИ было принято единогласное решение о повышении статуса Арабской Республики Египет до полноправного члена ОИЯИ.

В соответствии с Уставом ОИЯИ участники сессии КПП рассмотрели заявление от Арабской Республики Египет о желании войти в число стран-участниц ОИЯИ за подписью министра высшего образования и научных исследований Египта Х.Абдель Гаффара. В ходе голосования предло-

жение включить Египет в число стран-участниц ОИЯИ получило безусловную поддержку.

Полномочными представителями было высказано общее мнение, что вхождение Египта в число полноправных стран-участниц ОИЯИ внесет существенный вклад в развитие Института, позволит расширить его научную программу и запустить новые интересные и амбициозные проекты.

Выражая признательность КПП ОИЯИ и дирекции Института за оказанную поддержку, президент Академии научных исследований и технологий (ASRT) Египта М.Сакр подчеркнул, в частности, что, «будучи проводником в научные сообщества стран североафриканского, ближневосточного и арабского регионов, Египет будет способствовать выстраиванию новых партнерских связей с ОИЯИ».

Со стороны Египта участие в сессии также приняли генеральный директор Арабского агентства по атомной энергии С.Хамди, вице-президент ASRT Дж.аль-Фики и руководитель национальной группы Египта в ОИЯИ В.Бадави.

**С 13 по 15 декабря** в онлайн-формате проходило совещание коллаборации SPD. Мероприятие со-

The guests visited the construction site of the megascience project NICA and the factory of superconducting magnets at VBLHEP, the JINR interactive exhibition, as well as the arrow of the Volga and Dubna rivers where the Dubna settlement is located, also known as the Ratmino settlement, which is an archaeological monument of federal significance.

**On 22 November**, at the visiting session of the Committee of Plenipotentiaries of the Governments of the JINR Member States in Bulgaria, Members of the Committee unanimously decided to raise the status of the Arab Republic of Egypt in JINR up to a full-fledged JINR Member State.

According to the Charter of JINR, participants of the CP session considered the application of the Arab Republic of Egypt on its wish to become a JINR Member State signed by Minister of Higher Education and Scientific Research of Egypt Kh.Abdel Ghaffar. Within the subsequent vote, all the JINR Member States unconditionally supported the proposal to make Egypt a JINR Member State.

According to the general opinion expressed by Plenipotentiaries, the accession of Egypt to the JINR Member States will significantly contribute to the development of the Institute, will allow expanding its scientific programme and launching new interesting and ambitious projects.

President of the Academy of Scientific Research and Technologies of Egypt (ASRT) M.Sakr expressed gratitude to the Committee of Plenipotentiaries of JINR and the JINR Directorate for the support provided. “As a guide to the scientific communities in the countries of North African, Middle Eastern, and Arab regions, Egypt will contribute to establishing partner contacts with JINR,” M. Sakr highlighted.

On the Egyptian side, Director-General of the Arab Atomic Energy Agency (AAEA) S. Hamdi, Vice-President of the ASRT G.El-Feky, and Head of the national group of Egypt in JINR W.Badawy also took part in the CP session.

**On 13–15 December**, a meeting of the SPD Collaboration was held online. The event gathered

брало более 100 участников, которые обсудили прогресс в развитии эксперимента SPD на комплексе NICA и различные аспекты работы коллаборации.

В первый день совещания с приветственным словом выступили председатель совета коллаборации SPD Э. Томази-Густафссон (Центр ядерных исследований, Сакле) и руководитель проекта SPD от ОИЯИ А. В. Гуськов. Докладчики представили новости коллаборации. После предыдущего совещания (в июне 2021 г.) сформирован коллаборационный комитет из представителей 30 организаций-участников, принят внутренний регламент работы коллаборации, формируются исполнительный, технический и публикационный советы.

В ходе трехдневного совещания участники обсудили сбор данных и вычисления в эксперименте, его техническую составляющую, а также физику SPD и моделирование методом Монте-Карло.

12–15 октября в Москве проходил *8-й Съезд по радиационным исследованиям (радиобиологии, радиоэкологии, радиационной безопасности)* — традиционное совещание членов Радиобиологического общества при РАН. Его организаторами являлись Российская академия наук (Отделение физиологических наук РАН, Отделение биологических наук РАН, Научный совет РАН по радиобиологии, Радиобиологическое общество при РАН), Объединенный институт ядерных исследований (Лаборатория радиационной биологии), Федеральное медико-биологическое агентство России (ГНЦ РФ – Федеральный медицинский биофизический центр им. А. И. Бурназяна).

В работе съезда приняли участие более 400 ученых — радиобиологов, радиоэкологов, медиков, а также ученых смежных специальностей из России, Белоруссии, Азербайджана. Они представляли научные центры, научно-исследовательские институты, лаборатории Российской академии наук, национальных академий наук, ОИЯИ, научные учреждения ФМБА, Минздрава, Минобороны, МЧС России, университеты и другие научные и учебные учреждения, научно-производственные объединения и центры.

Программа съезда включала обсуждение результатов научных исследований по важнейшим проблемам

more than 100 participants, who discussed the progress in the SPD experiment at the NICA complex and various issues of the Collaboration's operation.

On the first day of the event, Chair of the SPD Collaboration Board E. Tomasi-Gustafsson (CAE, Saclay) and SPD Project Leader at JINR A. Guskov welcomed participants of the meeting. The reporters presented the news of the Collaboration since the previous meeting in June 2021: the Collaboration Board was made up of representatives of 30 participating organizations; the internal regulations of the Collaboration were adopted; Executive and Technical Boards and the Publication Committee are being formed.

During the three-day meeting, the participants discussed data acquisition and computing in the experiment, its hardware, as well as SPD physics and Monte Carlo simulations.

On 12–15 October, the *8th Congress on Radiation Research (Radiobiology, Radioecology, Radiation Safety)*, a traditional congress of the Radiobiological Society under the Russian Academy of Sciences (RAS), was held in Moscow. The congress was organized by the Russian Academy of Sciences (RAS Department of Physiological Sciences, RAS Department of Biological Sciences, RAS Scientific Council on Radiobiology, and RAS Radiobiological Society), the Joint Institute for Nuclear Research (the Laboratory of Radiation Biology), and the Russian Federal Biomedical Agency (FMBA) (Burnazyan Federal Medical Biophysical Centre (FMBC)).

The congress was attended by more than 400 radiobiologists, radioecologists, physicians, and scientists of related specialties from Russia, Belarus, and Azerbaijan. They represented scientific centres, research institutes, laboratories of RAS and National Academies of Sciences, JINR, FMBA scientific institutions, the RF Ministry of Health, the RF Ministry of Defense, the RF Ministry of Emergency Situations, universities, and other scientific and educational institutions, as well as research and production corporations and enterprises.

радиационной биологии, радиоэкологии, радиационной безопасности. Оргкомитет получил 372 тезиса докладов и заявок на участие в работе съезда, к началу которого был опубликован сборник тезисов докладов (Дубна: ОИЯИ, 2021. 444 с.). В ходе работы было заслушано 9 пленарных и более 144 секционных докладов, рассмотрено 45 стендовых сообщений.

На пленарном заседании были представлены доклады ведущих российских ученых, специалистов по основным направлениям радиобиологии, радиологии, радиоэкологии. А.Ю.Бушманов (в соавторстве с А.С.Самойловым и В.Ю.Соловьевым, ФМБЦ им. А.И.Бурназяна) выступил с докладом «Медико-биологические последствия радиационных аварий», И.К.Романович (Санкт-Петербургский НИИ радиационной гигиены им. П.В.Рамзаева Роспотребнадзора) — с докладом «Уроки радиационных аварий на Чернобыльской АЭС и АЭС Фукусима-1». Значимость этих докладов определялась тем, что крупнейшие радиационные аварии во многом определили направления дальнейшего развития радиобиологии и радиоэкологии. Современному состоянию исследований по основным областям радиобиологии были посвящены доклады «Заряженные частицы в радиационной биологии. Проблемы и перспек-

тивы» Е.А.Красавина (ЛРБ ОИЯИ), «Космическая радиобиология: история, проблемы, перспективы» И.Б.Ушакова (ФМБЦ им. А.И.Бурназяна), «Современная лучевая терапия: достижения, перспективы» И.А.Замулаевой, Е.В.Хмелевского (Национальный медицинский исследовательский центр радиологии Минздрава РФ). В докладах «Состояние разработок противолучевых средств в России: пути выхода из кризиса» Л.М.Рождественского (ФМБЦ им. А.И.Бурназяна) и «Противолучевые средства — достижения, проблемы и перспективы отечественной радиационной фармакологии» А.Н.Гребенюка (АО «Научно-исследовательский и проектный институт по переработке газа») и В.Д.Гладких (Научно-производственный центр «Фармзащита» ФМБА России) были представлены современный уровень и проблемы в одной из наиболее актуальных областей радиобиологии — разработке средств противолучевой защиты. Был заслушан доклад С.А.Гераськина (ВНИИ радиологии и агроэкологии) «Эффекты хронического облучения в популяциях растений: закономерности и механизмы». Выступление Л.П.Жаворонкова (Медицинский радиологический научный центр им. А.Ф.Цыба) было посвящено еще одной важной

The programme of the congress included a discussion of the results of research on the most important problems of radiation biology, radioecology, and radiation safety. The Organizing Committee received 372 abstracts of reports and applications for participation. By the beginning of the congress, a book of abstracts had been published (Dubna: JINR, 2021, 444 p.). During the congress, 9 plenary and more than 144 section reports were heard; 45 posters were presented.

At the plenary session, reports were made by leading Russian scientists and specialists in the main areas of radiobiology, radiology, and radioecology. A. Bushmanov, co-authored with A. Samoilov and V. Solovyov (Burnazyan FMBC), made a report “Medical and biological consequences of radiation accidents”; I. Romanovich (Ramzaev Research Institute of Radiation Hygiene, St. Petersburg) made a report “Lessons from radiation accidents at the Chernobyl and Fukushima-1 nuclear power plants”. The significance of these reports was clear from the fact that the most serious radiation accidents largely determined the directions of the further development of radiobiology and radioecology. The current state of research in the main areas of radiobiology was reviewed in the fol-

lowing reports: “Charged particles in radiation biology: Problems and prospects” by E. Krasavin (LRB, JINR); “Space radiobiology: History, problems, and prospects” by I. Ushakova (Burnazyan FMBC); “Modern radiation therapy: Achievements and prospects” by I. Zamulaeva and E. Khmelevsky (NMRRC of the RF Ministry of Health). The current level and problems of the development of radioprotective drugs — one of the most urgent areas of radiobiology — were presented in the reports by L. Rozhdestvensky (Burnazyan FMBC), “The state of the development of radioprotective drugs in Russia: Ways out of the crisis”, and A. Grebenyuk (AO NIPIGAZ) and V. Gladkikh (Farmzashchita RPC, the Russian FMBA), “Radioprotective drugs: Achievements, problems, and prospects of domestic radiation pharmacology”. S. Geraskin (RIRAE) made a report “Effects of chronic exposure in plant populations: Patterns and mechanisms”. Another practically important area was examined in the report by L. Zhavoronkov (Tsyb MRRC) “Non-ionizing radiation and health. Mechanisms of bioeffects, regulation”.

The sessions of the congress sections were devoted to the discussion of modern results obtained in various areas of fundamental radiobiological research and their practi-

области: «Неионизирующие излучения и здоровье. Механизмы биоэффектов, нормирование».

Заседания секций съезда были посвящены обсуждению современных результатов, полученных в различных направлениях фундаментальных радиобиологических исследований, и их практическому применению. Заслушав представленные доклады по широкому спектру проблем радиобиологии, радиоэкологии и радиационной безопасности, участники съезда заключили, что за годы, прошедшие после 7-го Съезда по радиационным исследованиям (Москва, 21–24 октября 2014 г.), был достигнут прогресс по ряду направлений современной радиационной биологии и радиоэкологии. Целенаправленно развивалось применение ионизирующей радиации в терапии злокачественных опухолей. Были открыты новые механизмы действия излучений, в частности, получены новые знания о транскрипционном ответе опухолевых и нормальных клеток/тканей человека и животных, которые представляют значительный интерес для дальнейшего совершенствования лучевой терапии, развития персонализированной медицины и разработки маркеров радиационного воздействия. Необходимо отметить появление новых для РФ направлений экспериментальной радиобиологии и радиационной медицины, связанных

с исследованием эффектов ионизирующего излучения на клетках человека, растущих в химерных животных. Важнейшим направлением радиобиологических исследований остается противолучевая защита. В этой области наиболее актуальными стали сообщения о разработке новой модификации T1082 ингибитора NO-синтазы T1023 (МРНЦ им. А.Ф.Цыба) и противолучевых средств из семейства пероксиредоксинов в Институте биофизики клетки РАН. Представляют интерес исследования ФМБЦ им. А.И.Бурназяна по разработке биомаркеров повышенной под влиянием противолучевых средств радиорезистентности.

Активное развитие получили радиобиология тяжелых заряженных частиц и космическая радиобиология. Ускоренные заряженные частицы различных энергий являются эффективным инструментом в решении многих актуальных проблем современной радиобиологии. Благодаря созданию ускорителей заряженных частиц, прежде всего ускорителей многозарядных ионов, открылись широкие возможности для решения фундаментальных проблем относительной биологической эффективности излучений разного качества, механизмов формирования и репарации кластерных повреждений ДНК, мутагенных эффектов плотноионизирующих излучений, использования кор-

cal application. After hearing the reports, which covered a wide range of problems of radiobiology, radioecology, and radiation safety, the congress participants concluded that in the years since the 7th Congress on Radiation Research (Moscow, 21–24 October 2014), progress had been observed in a number of areas of modern radiation biology and radioecology. The use of ionizing radiation in the treatment of malignant tumors has been purposefully developed. New radiation action mechanisms were discovered; in particular, new knowledge was obtained about the transcriptional response of tumor and normal cells/tissues of humans and animals, which is of significant interest for further improvement of radiation therapy, the progress of personalized medicine, and the development of radiation exposure markers. It is necessary to note the emergence of a new area of experimental radiobiology and radiation medicine for the Russian Federation: the study of the effects of ionizing radiation on human cells growing in chimeric animals. Radiation protection remains the most important field of radiobiological research. In this area, the most relevant reports were on the development of a new modification, T1082, of the T1023 inhibitor of NO-synthases (Tsyb MRRC) and radioprotective agents

of the peroxiredoxin family (ICB RAS). Of interest are the studies conducted at the Burnazyan FMBC on the development of biomarkers of radioresistance increased by radioprotective agents.

The radiobiology of heavy charged particles and space radiobiology have been actively developed. Accelerated charged particles of different energies are an effective tool in solving many urgent problems of modern radiobiology. The creation of charged particle accelerators — first of all, multi-charged ion accelerators — has provided ample opportunities for dealing with the most pressing issues of modern radiobiology, including the fundamental problem of the relative biological effectiveness of radiations of different quality, mechanisms of the formation and repair of clustered DNA damage, mutagenic effects of densely ionizing radiation, using particle radiation for the radiation therapy of malignant neoplasms, and the radiation safety issues of long-range manned space flights. The scientific and practical success of radiobiology is the approval by the State Corporation Roscosmos and the FMBA in 2021 of the new regulatory document “Limiting the Exposure of Cosmonauts during Near-Earth Space Flights”, prepared by the Burnazyan FMBC, the Institute of Biomedical

пускулярных излучений в практике лучевой терапии злокачественных новообразований, а также решения вопросов радиационной безопасности при осуществлении дальних пилотируемых космических полетов. Научно-практическим успехом радиобиологии является утверждение группой компаний «Роскосмос» и ФМБА России в 2021 г. нового нормативного документа ООКОКП-2021 («Ограничение облучения космонавтов при околоземных космических полетах»), подготовленного ФМБЦ им. А. И. Бурназяна, Институтом медико-биологических проблем РАН и другими научными центрами. Предыдущие нормы для космоса датируются 2004 г.

В области дозиметрии и микродозиметрии ионизирующих излучений развиваются исследования эффектов при инкорпорации радионуклидов в организм человека. Представляет практический интерес изучение особенностей дозиметрического сопровождения экспериментов на биоспутниках «Бион», сроки запуска которых, к сожалению, последовательно сдвигаются. Активно исследуются проблемы радиационной гигиены и гигиенического нормирования, нормирования допустимых выбросов радионуклидов, обеспечения радиационной безопасности техногенных и природ-

ных источников ионизирующего излучения, предприятий ядерного топливного цикла.

Рассмотрев проблемы подготовки научных кадров, радиобиологического и радиоэкологического образования, участники съезда отметили, что компетенции молодых специалистов-радиобиологов востребованы в научно-исследовательских учреждениях России и за рубежом, в лабораториях медицинских учреждений, МВД РФ, Росгидромета, Роспотребнадзора, на промышленных предприятиях и в вузах. Изучение радиобиологии является неотъемлемой частью военно-медицинского образования в подготовке будущих офицеров медицинской службы для осуществления мероприятий медицинской защиты личного состава войск и населения от поражающего действия факторов радиационной природы в мирное и военное время.

Публикацию итогового решения 8-го съезда по радиационным исследованиям можно будет прочитать в журнале «Радиационная биология. Радиоэкология».

*В. И. Найдич,  
ученый секретарь Научного совета РАН  
по радиобиологии*

С 11 по 14 октября в Дубне проходила международная конференция «**Достижения квантовой теории поля**» (*AdQFT-21*). Она была организована

Problems of RAS, and other scientific centres. The previous regulations were introduced in 2004.

In the field of dosimetry and microdosimetry of ionizing radiation, research on the effects of the incorporation of radionuclides into the human body is progressing. It is of practical interest to study the specifics of the dosimetric support of experiments on board BION biosatellites, the launch dates of which, unfortunately, are consistently shifted. Problems are being actively investigated connected with radiation hygiene and regulation, permissible radionuclide emission regulation, radiation safety of man-made and natural sources of ionizing radiation, and nuclear fuel cycle enterprises.

Having considered the problems of training scientific personnel and radiobiological and radioecological education, the congress participants noted that the competencies of young radiobiologists are in demand in research institutions in Russia and abroad, laboratories of medical institutions, the RF Ministry of Internal Affairs, Roshydromet, Rospotrebnadzor, industrial enterprises, and higher education institutions. Studying radiobiology is an integral part of military medical education in training future medical officers for the implementation of measures for the med-

ical protection of military personnel and the population from the damaging effects of radiation factors in peacetime and wartime.

The resolution of the 8th Congress on Radiation Research will be published in the journal “Radiation Biology. Radioecology”.

*V. Naydich,  
Scientific Secretary of the RAS Scientific Council  
on Radiobiology*

The international conference “**Advances in Quantum Field Theory**” (*AdQFT-21*) was held in Dubna from 11 to 14 October. It was organized by the Bogoliubov Laboratory of Theoretical Physics and turned out to be one of the few scientific events not postponed due to the coronavirus pandemic.

The conference was dedicated to the 70th anniversaries of seven famous theorists: V. Belokurov (MSU), K. Chetyrkin (INR RAS), D. Kazakov (JINR), N. Krasnikov (INR RAS, JINR), A. Radyushkin (ODU, JLab), V. Smirnov (MSU), and A. Vladimirov (JINR) — who together graduated from the Faculty of Physics of Moscow State University in 1974. The topics of the con-



Лаборатория теоретической физики им. Н. Н. Боголюбова, 11–14 октября. Международная конференция «Достижения квантовой теории поля»

The Bogoliubov Laboratory of Theoretical Physics, 11–14 October. International conference “Advances in Quantum Field Theory”



Лабораторией теоретической физики им. Н.Н.Боголюбова и оказалась одним из немногих научных мероприятий, не отложенных из-за пандемии коронавируса.

Конференция была приурочена к 70-летию юбилею семи известных теоретиков: В.В.Белокурова (МГУ), К.Г.Четыркина (ИЯИ РАН), Д.И.Казакова (ОИЯИ), Н.В.Красникова (ИЯИ РАН, ОИЯИ), А.В.Радюшкина (ODU, JLab), В.А.Смирнова (МГУ), А.А.Владимирова (ОИЯИ), которые вместе окончили физический факультет МГУ в 1974 г. Тематика конференции определялась широкими научными интересами юбиляров и затрагивала целый ряд проблем современной теоретической физики. В частности, обсуждались вопросы, связанные с ренормгруппой, многопетлевыми расчетами, амплитудами рассеяния, эффективными теориями, физикой за пределами Стандартной модели, темной материей и космологией.

В конференции приняли участие более 200 человек из Австралии, Армении, Болгарии, Великобритании, Германии, Греции, Испании, Италии, Канады, Польши, России, Словакии, США, Франции, Чехии, Швейцарии и Швеции. Открыл мероприятие научный руководитель ОИЯИ В.А.Матвеев, поздравивший юбиляров и подчеркнувший весомый вклад каждого из них в развитие квантовой теории.

В течение четырех дней были заслушаны 63 доклада ведущих специалистов в области теории элементарных частиц, суперсимметрии, гравитации и космологии, в том числе В.А.Рубакова (Москва), Э.Э.Бооса (Москва), М.Е.Шапошникова (Лозанна), Е.А.Иванова (Дубна), Г.Э.Арутюнова (Гамбург), Г.П.Корчемского (Сакле), И.Л.Бухбиндера (Новосибирск), П.Ванхофа (Сакле), Д.С.Горбунова (Москва), В.И.Захарова (Москва), И.Я.Арефьевой (Москва), А.Д.Долгова (Новосибирск), А.М.Миринова (Москва), М.А.Васильева (Москва), М.А.Шифмана (Миннесота), Л.Диксона (Стэнфорд), Д.Бродхарста (Милтон Кейнс) и др. Свои результаты представили и три юбиляра: В.А.Смирнов рассказал о пятипетлевых пропагаторах, Н.В.Красников — о поисках легкой темной материи и эксперименте NA64, а В.В.Белокуров — об интегралах по путям в квантовой гравитации.

Широкий спектр докладов по актуальным темам способствовал многочисленным дискуссиям, обмену идеями и налаживанию научных связей. Участники отметили высокий уровень организации, а также теплую и дружескую атмосферу мероприятия, созданную оргкомитетом под председательством директора ЛТФ ОИЯИ Д.И.Казакова.

ference were determined by the broad scientific interests of the anniversary celebrators and covered a number of important problems of modern theoretical physics. In particular, the renormalization group, multiloop calculations, scattering amplitudes, effective theories, physics beyond the Standard Model, dark matter and cosmology were discussed.

More than 200 participants from Armenia, Australia, Bulgaria, Canada, Czech Republic, France, Germany, Greece, Italy, Poland, Russia, Slovakia, Spain, Sweden, Switzerland, UK, and USA took part in the conference. JINR Scientific Leader V.Matveev opened the event and congratulated the anniversaries, emphasizing the significant role of each of them in the development of quantum theory.

Within four days, leading experts in elementary particle theory, supersymmetry, gravitation and cosmology gave 63 reports. Among them were V.Rubakov (Moscow), E.Boos (Moscow), M.Shaposhnikov (Lausanne), E.Ivanov (Dubna), G.Arutyunov (Hamburg), G.Korchemsky (Saclay), J.Buchbinder (Novosibirsk), P.Vanhove (Saclay), D.Gorbunov (Moscow), V.Zakharov (Moscow), I.Aref'eva (Moscow), A.Dolgov (Novosi-

birsk), A.Mironov (Moscow), M.Vasiliev (Moscow), M.Shifman (Minnesota), L.Dixon (Stanford), D.Broadhurst (Milton Keynes) and others. Three of the anniversaries also presented their results: V.Smirnov spoke about five-loop propagators, N.Krasnikov gave a brief review on the search for light dark matter and the NA64 experiment, and V.Belokurov discussed path integrals in quantum gravity.

Comprehensive and interesting talks on modern topics stimulated numerous discussions, the exchange of ideas and the establishment of scientific contacts. The participants noted the high level of organization, as well as the warm and friendly atmosphere, created by the Organizing Committee chaired by D.Kazakov.

More detailed information, talk slides and video recordings of the sessions can be found on the conference website <https://indico.jinr.ru/e/qft>.

The second international workshop “*Application of Nuclear-Physical Methods for Research of Cultural Heritage Objects*” was held at Kazan Federal University (KFU) from 16 to 20 October.

Более подробную информацию, файлы докладов и видеозаписи выступлений можно найти на сайте конференции: <https://indico.jinr.ru/e/qft>.

С 16 по 20 октября в Казанском федеральном университете (КФУ) проходило второе международное рабочее совещание «*Применение ядерно-физических методов для исследования объектов культурного наследия*».

Организаторами мероприятия выступили Казанский федеральный университет и Объединенный институт ядерных исследований. В нем приняли участие более 100 ученых в области охраны культурного наследия и ядерной физики из России, Азербайджана, Казахстана, Монголии, Румынии и Узбекистана.

Научная программа совещания охватывала приоритетные направления в области исследования объектов культурного наследия с помощью ядерно-физических методов, перспективы и возможности развития ядерно-физических методов для исследования объектов культурного наследия, а также вопросы, связанные с координацией и интеграцией работы исследовательских групп в области гуманитарных и естественных наук.

Были обсуждены достигнутые научные результаты и дальнейшие перспективы использования радиографии и томографии на нейтронных и синхротронных пучках, нейтронной и рентгеновской дифракции, нейтронного активационного анализа, рентгенофлуоресцентного анализа и других методов.

Казань, 16–20 октября. Участники второго международного рабочего совещания «Применение ядерно-физических методов для исследования объектов культурного наследия»



Kazan, 16–20 October. Participants of the second international workshop “Application of Nuclear-Physical Methods for Research of Cultural Heritage Objects”

Kazan Federal University and the Joint Institute for Nuclear Research were the organizers of the event. It was attended by more than 100 scientists in the field of cultural heritage protection and nuclear physics from Russia, Azerbaijan, Kazakhstan, Mongolia, Romania and Uzbekistan.

The scientific programme of the workshop covered priority areas in research of cultural heritage objects using nuclear physics methods; prospects and possibilities for the development of nuclear physics methods for the study of cultural heritage objects; issues related to the coordination and integration of the work of research groups in the humanities and natural sciences.

The results achieved and further prospects for the use of radiography and tomography on neutron and synchrotron beams, neutron and X-ray diffraction, neutron activation analysis, X-ray fluorescence analysis and other methods were discussed.

On 2–3 December, Dubna University together with the Joint Institute for Nuclear Research held the All-Russian Scientific and Practical Conference of Young Scientists “*Problems and Methods of Neutron Condensed Matter Research*”. The conference was organized within the framework of the first stage of the research programme of the grant of the Ministry of Science and Higher Education

2–3 декабря в университете «Дубна» при участии Объединенного института ядерных исследований в смешанном (очно-дистанционном) формате проходила Всероссийская научно-практическая конференция молодых ученых «*Задачи и методы нейтронных исследований конденсированных сред*». Конференция проводилась в рамках выполнения работ 1-го этапа исследовательской программы гранта Министерства науки и высшего образования РФ «Новые технологии создания элементов и систем экспериментальных станций источников синхротронного излучения и нейтронов» по проекту «Разработка и создание элементов экспериментальных станций на источниках нейтронов импульсного или постоянного типа».

В ходе конференции было заслушано более 30 докладов молодых специалистов из ведущих вузов и исследовательских центров России, в которых были представлены последние достижения в области теории взаимодействия нейтронного излучения с веществом, исследования кристаллических и магнитных структур, динамических свойств и элементарных возбуждений в конденсированных средах, исследования биологических систем и объектов культурного наследия, а также в области фундаментальных исследований с нейтронами и методики нейтронного эксперимента.

Участники отметили, что конференция в очно-дистанционном формате служит хорошей площадкой по обмену опытом для молодых специалистов, представляющих разные исследовательские центры, в связи с чем в рамках последующих работ по гранту будет возможно проведение новых подобных встреч.

10 декабря в Доме международных совещаний ОИЯИ проходил симпозиум «*Наука. Философия. Религия*», тема которого — «Квантовая физика о сознании и мироздании» — охватывала основные направления связи квантовой физики и сознания: квантовую физику и модели сознания, сознательное и бессознательное в открытых квантовых системах, информационное поле в квантовой физике и сознание.

Участников приветствовал научный руководитель ОИЯИ академик В. А. Матвеев. Симпозиум продолжил серию международных рабочих совещаний и научно-практических конференций, проводимых в Дубне начиная с 1990 г., традиционно собирающих представителей науки, философии и теологии для обсуждения актуальных проблем современности и поиска их решения. В разные годы в конференции участвовали известные ученые ОИЯИ: А. Н. Сисакян, В. Н. Первушин, Я. А. Смородинский, П. С. Исаев и др.

of the Russian Federation “New technologies for developing components and systems of experimental stations for synchrotron radiation and neutron sources” under the project “Design and development of components of experimental stations for pulsed or stationary neutron sources”. The conference was held in a hybrid (face-to-face and online) format at Dubna University.

During the conference, more than 30 reports were presented by young specialists from leading universities and research centres in Russia, which covered the latest achievements in the field of the theory of interaction of neutrons with matter, investigations of crystal and magnetic structure phase transitions, dynamical properties and elementary excitations in solids, biological systems and objects of cultural heritage, fundamental research with neutrons and methods of neutron experiments.

The participants noted that the conference in a face-to-face/online format had become a good platform for the exchange of experience for young specialists representing various research centres. In this regard, as part of further efforts under the grant, it would be useful to hold new similar conferences.

On 10 December, a symposium “*Science. Philosophy. Religion*” was held at the JINR International Conference Hall, the theme of which was “Quantum Physics on Consciousness and the Universe”. The symposium covered the main directions of the relationship between quantum physics and consciousness: quantum physics and models of consciousness, conscious and unconscious in open quantum systems, information field in quantum physics and consciousness.

The participants were greeted by JINR Scientific Leader Academician V. Matveev. This symposium has continued a series of international workshops and scientific-practical conferences held in Dubna since 1990, traditionally gathering representatives of science, philosophy and theology to discuss current problems of our time and search for its solutions. In different years, the event was attended by well-known JINR scientists: A. Sissakian, V. Pervushin, Ya. Smorodinsky, P. Isaev, and others.

## ЕВРОПА

**ЦЕРН, Женева, август 2021 г.** ЦЕРН официально заявил о том, что завершена процедура вхождения Латвии в состав ЦЕРН в качестве ассоциированного члена.

Отношения Латвии и ЦЕРН начались в 1990-е гг., когда ведущие исследовательские институты страны стали участвовать в ускорительных программах, в разработке детекторных технологий и робототехники. Так, в 1996 г. латвийский Институт электроники и вычислительных наук был задействован в создании адронного калориметра детектора CMS на LHC. Отношения с ЦЕРН стали более интенсивными после заключения рамочного соглашения о коллаборации между ЦЕРН и Рижским техническим университетом в 2012 г. и соглашения о сотрудничестве между ЦЕРН и правительством Латвии в 2016 г. Латвийские институты участвовали в исследованиях по коллайдеру в 2015 г. и в коллаборации CMS в 2017 г. Многие латвийские ученые защитили докторские диссертации в результате работы в совместных проектах в ЦЕРН.

Статус ассоциированного члена позволяет Латвии назначать представителей для участия в совещаниях совета ЦЕРН и Финансового комитета. Латвийские ученые могут рассчитывать на временные должности и стипендии в ЦЕРН, а заключение

в промышленной сфере совместных контрактов с ЦЕРН увеличит возможности для сотрудничества в развитии передовых технологий.

**ЦЕРН, Женева, сентябрь.** Совет ЦЕРН объявил об избрании профессора Э.Рабиновича 24-м президентом совета на один год, с возможностью переизбрания дважды, и начале его деятельности на этом посту с января 2022 г. Он сменит доктора У.Басслер, завершившую трехлетнее пребывание на этом посту в декабре 2021 г.

В настоящее время Э.Рабинович является профессором Института физики им. Дж.Рака Еврейского университета (Иерусалим) и приглашенным заведующим кафедрой им. Луи Мишеля в Институте высших научных исследований. Докторскую диссертацию по физике высоких энергий он защитил в 1974 г. в Институте им. Вейцмана (Израиль).

Основной интерес профессора Э.Рабиновича находится в области исследований теоретической физики высоких энергий, квантовой теории поля и теории струн. Он внес большой вклад в понимание фазовой структуры калибровочных теорий, которые являются основой Стандартной модели, и в разработку гравитационных фаз. Он занимал должности в нескольких советах и комитетах, например был членом оргкомитета HEP-EPS (в 1996–2011 гг.), председателем Комитета

## EUROPE

**CERN, Geneva, August.** CERN was officially notified that the remaining steps for the entry into force of Latvia's Associate Membership had been completed.

Latvia's relations with CERN date back to the early 1990s, when the country's leading research institutions started participating in activities ranging from accelerator and detector technology to robotics. In 1996, the country's Institute of Electronics and Computer Science contributed to the Hadron Calorimeter of the CMS detector at the Large Hadron Collider (LHC). The relationship with CERN later intensified with the conclusion of a Framework Collaboration Agreement between CERN and Riga Technical University in 2012 and a Cooperation Agreement between the Organization and the Government of Latvia in 2016. Latvian institutions were involved in the study for the Future Collider in 2015 and in the CMS collaboration in 2017. Latvian scientists have also pursued PhD theses and project associateships at CERN.

As an Associate Member State, Latvia is entitled to appoint representatives to attend meetings of the CERN Council and the Finance Committee. Its nationals are eligible to apply for limited-duration staff positions and fellowships, and its industry is entitled to bid for CERN

contracts, increasing opportunities for collaboration in advanced technologies.

**CERN, Geneva, September.** The CERN Council announced the election of Professor Eliezer Rabinovici as its 24th President, for a period of one year, renewable twice, with a mandate starting on 1 January 2022. He will be taking over from Dr Ursula Bassler, who concluded her three-year term at the end of December 2021.

Professor Rabinovici is currently professor at the Racah Institute of Physics of the Hebrew University of Jerusalem and the Louis Michel visiting chair at the Institut des Hautes Études Scientifiques (IHES). He received his PhD in high-energy physics at the Weizmann Institute of Science in 1974.

Professor Rabinovici's main field of research is theoretical high-energy physics and, in particular, quantum field theory and string theory. He has made major contributions to the understanding of the phase structure of gauge theories, which are the building blocks of the Standard Model, and the uncovering of the phases of gravity. Throughout his career, he has held positions within several councils and committees, such as member of the HEP-EPS Board (from 1996 to 2011), Chair of the Israeli Committee for SESAME

Израиля в SESAME (с 1997 г.) и председателем Израильского комитета по физике высоких энергий (в 2004–2020 гг.). В 2004 г. он был назначен одним из делегатов Израиля в совете ЦЕРН, а также являлся вице-президентом совета с 2016 по 2018 г.

**ЦЕРН.** В начале декабря команда физиков, работающих на LHC в ЦЕРН, объявила, что впервые зарегистрированы нейтрино — одни из самых слабодействующих частиц. Они были зарегистрированы эмульсионным детектором FASER во время сеанса на LHC. Эмульсионные детекторы отлично справляются с поиском супермаленьких частиц и неизвестных пока составляющих темной материи.

Детектор FASER изготовлен из свинцовых и вольфрамовых пластин (101 и 120 шт. соответственно), каждая из которых содержит определенное количество эмульсионных пленок. Нейтрино, полученные в реакциях на LHC, сталкиваются с ядрами тяжелых металлов в FASER, оставляя следы своего присутствия в слоях эмульсии.

Вслед за FASER планируется эксперимент FASERnu, который даст больше информации. Кроме изучения взаимодействия высокоэнергетических нейтрино FASERnu будет проводить поиск новых связанных элементарных частиц и кандидатов — составляющих темной материи, таких как

темные фотоны. В 2022 г. детектор FASERnu устанавливается на LHC, сбор данных планируется начать во время третьего запуска коллайдера.

## США

**BNL, Брукхейвен, декабрь.** На коллайдере релятивистских тяжелых ионов (RHIC) стартовал 22-й сеанс столкновения частиц. RHIC, коллайдер частиц окружностью 2,4 мили в Брукхейвенской национальной лаборатории, функционирует как установка Министерства энергетики США и предоставляет данные по столкновениям частиц в физические центры по всему миру. В этом сеансе будут изучаться столкновения пучков поляризованных протонов и проводиться тесты инновационных ускорительных методик. Модернизированный недавно детектор STAR будет регистрировать частицы в результате столкновений в самых больших диапазонах углов.

Новые данные пополняют базу данных RHIC по изучению фундаментальных основ видимой материи. Кроме того, научные находки, ускорительные тесты и детекторные технологии будут играть важную роль для электрон-ионного коллайдера (EIC) — следующей ядерно-физической установки Министерства энергетики США, в которой будут использованы компоненты RHIC.

(since 1997) and Chair of the Israeli High-Energy Committee (from 2004 to 2020). In 2004, he was appointed as one of Israel's delegates to the CERN Council, where he served as Vice President from 2016 to 2018.

**CERN.** In early December a team of physicists working in CERN's Large Hadron Collider announced the facility's first detection of neutrinos, which are some of the most weakly interacting particles. The particles were detected by a pilot run of an emulsion detector called FASER, a particle physics experiment at the Large Hadron Collider. Emulsion detectors are a way of looking for super-small particles, like the unknown stuff that constitutes dark matter.

The FASER pilot detector was made of alternating lead and tungsten plates (101 and 120 of them, respectively), each containing a corresponding number of emulsion films. Neutrinos produced by the reactions in the Large Hadron Collider smash into the heavy metal nuclei in FASER, leaving marks of their presence on the emulsion layers.

FASER is a precursor to FASERnu, a planned experiment that will be more reactive and discerning than the current pilot. Besides studying the interactions of high-energy neutrinos, FASERnu is also designed to

look for new weakly coupled elementary particles and dark matter candidates like dark photons.

FASERnu is being installed at the Large Hadron Collider this year and will begin its data collection, coincident with the collider's third run.

## USA

**BNL, Brookhaven, December.** Particle smashups have begun for Run 22 at the Relativistic Heavy Ion Collider (RHIC). RHIC, a 2.4-mile-circumference particle collider at the U.S. Department of Energy's Brookhaven National Laboratory, operates as a DOE Office of Science user facility, serving up data from particle collisions to nuclear physicists all around the world. On the menu this run: collisions between beams of polarized protons interspersed with tests of innovative accelerator techniques. During the run, RHIC's recently upgraded STAR detector will track particles emerging from collisions at a wider range of angles than ever before.

The new data will add to earlier RHIC datasets exploring the fundamental building blocks of visible matter. In addition, the physics findings, accelerator tests, and detector technologies will play important roles in the Electron-Ion Collider (EIC) — DOE's next

Открытие базовых свойств протонов и их появления в результате взаимодействия кварков и глюонов внутри протонов является главной целью исследований на обеих установках. Протон-протонные столкновения на RHIC помогут открыть неизвестные ранее подробности и показать, как определенные характеристики зависят от динамики перемещения кварков и глюонов.

---

planned nuclear physics facility, which will reuse key components of RHIC.

Discovering the universal properties of protons and how they emerge from the interactions of quarks and gluons, the building blocks within protons, is a central goal of both facilities. RHIC's proton-proton collisions could reveal unprecedented details and a preview of how certain characteristics depend on the dynamic motions of the quarks and gluons.

- International Scientific Conference of Young Scientists and Specialists (24; 2020; Dubna). Proceedings of the 24th International Scientific Conference of Young Scientists and Specialists (AYSS-2020), Dubna, Russia, 9–13 November 2020 [Electronic resource] / Eds.: V.Chudoba, O.Derenovskaya, A.Issadykov, A.Verkhhev, N.Voitishin. — Melville; New York: AIP, 2021. — Electronic book. — (AIP Conference Proceedings; V.2377). — Title from the title screen.
- Библиографический указатель работ сотрудников Объединенного института ядерных исследований / Объединенный институт ядерных исследований. Научно-техническая библиотека. — Дубна: ОИЯИ, 1966–2020. Ч. 60: 2020 / Сост.: В.В.Лицитис, И.В.Комарова. — Дубна: ОИЯИ, 2021. — 229 с. — (ОИЯИ; 2021-41).  
Bibliographic Index of Papers Published by JINR Staff Members / Joint Institute for Nuclear Research. JINR Scientific Library. — Dubna: JINR, 1966–2020.  
P. 60: 2020 / Comp.: V.Litsitis, I.Komarova. — Dubna: JINR, 2021. — 229 p. — (JINR; 2021-41).
- *Поле Р.Г.* Немецкие ученые и специалисты в Советском атомном проекте: документы, комментарии, воспоминания. — М., 2021. — 279 с.: ил. — Библиогр.: с. 267–279.  
*Pose R.* German Scientists and Specialists in the Soviet Atomic Project: Documents, Comments, Memoirs. — М., 2021. — 279 p.: ill. — Bibliogr.: p. 267–279.
- Life Sciences at Frank Laboratory of Neutron Physics / Joint Institute for Nuclear Research. Frank Lab. of Neutron Physics; Eds.: N.Kucerka, O.Culicov, D.Chudoba, I.F.Lensky, G.M.Arzumanyan, M.V.Avdeev. — Dubna: JINR, 2021. — 52 p.: ill.
- Проблемно-тематический план научно-исследовательских работ и международного сотрудничества Объединенного института ядерных исследований на 2022 г. — Дубна: ОИЯИ, 2021. — 266 с. — (ОИЯИ; 11-9023).  
Topical Plan for JINR Research and International Cooperation 2022. — Dubna: JINR, 2021. — 225 p. — (JINR; 11-9024).
- Матвеев Виктор Анатольевич: к 80-летию со дня рождения / Сост. Г.А.Козлов. — Дубна: ОИЯИ, 2021. — 176 с.: цв. ил. — (ОИЯИ; 2021-45). — Библиогр.: с. 13–176.  
Matveev Viktor Anatolievich: To the 80th Anniversary of His Birth / Ed. G. Kozlov. — Dubna: JINR, 2021. — 176 p.: ill. — (JINR; 2021-45). — Bibliogr.: p. 13–176.
- *Матвеев В.А.* Поэзия и наука: стихотворения, поэмы, переводы. — Дубна: ОИЯИ, 2021. — 287 с.: цв. ил.  
*Matveev V.A.* Poetry and Science: Poems, Poems, Translations. — Dubna: JINR, 2021. — 287 p.: ill.
- Экспериментальные методы физики частиц: Труды научного семинара, посвященного 85-летию юбилею профессора И.А.Голутвина (Дубна, 8 авг. 2019 г.) — Дубна: ОИЯИ, 2021. — 103 с.: цв. ил. — (ОИЯИ; 2021-42).  
Experimental Methods in Particle Physics. Scientific Seminar Dedicated to the 85th Anniversary of Professor I.Golutvin, Dubna, 8 Aug. 2019: writings. — Dubna: JINR, 2021. — 103 p.: ill. — (JINR; 2021-42).
- Fundamental Interactions & Neutrons, Nuclear Structure, Ultracold Neutrons, Related Topics: XXVIII International Seminar on Interaction of Neutrons with Nuclei (ISINN-28), Dubna, May 24–28, 2021: Proceedings of the Seminar. — Dubna: JINR, 2021. — 277 p.: ill. — (JINR; E3-2021-48). — Bibliogr.: end of papers.

# JINR NEWS, 1/2022

Information Bulletin  
of the Joint Institute for Nuclear Research

Publication of the bulletin «News of the Joint Institute for Nuclear Research» started in 1988. «JINR News» is issued 4 times a year and provides information on new scientific results, obtained at the JINR Laboratories, on progress in the performance of large-scale experiments, on the construction of new installations, about discoveries, inventions and so on. JINR social life is presented extensively.

The «JINR News» bulletin is distributed both inside the Institute and in Member States, as well as in scientific centres collaborating with Dubna.

Collection and preparation of the material for publication were carried out by the JINR Scientific Information Service (tel.: 216-50-57 and 216-29-01, e-mail: yulia@jinr.ru, bstar@jinr.ru).

This issue was prepared by

*B. M. Starchenko*  
*Yu. G. Shimanskaya*  
*A. V. Andreev*  
*I. V. Titkova*  
*A. P. Cheplakov*  
*D. Chudoba*  
*O. Yu. Derenovskaya*  
*I. V. Koshlan*  
*E. A. Fedorova*

Cover design by  
*Yu. G. Meshenkov*  
*I. Yu. Shcherbakova*

Photos by  
*I. A. Lapenko*  
*E. V. Puzynina*

Translated by  
*E. S. Asanova*  
*I. V. Kronshtadtova*

Edited by  
*E. V. Grigor'eva, E. I. Kravchenko*  
Design by *V. A. Zhabkova*

Publishing Department  
Joint Institute for Nuclear Research  
Dubna, Moscow Region

<b>AT THE LABORATORIES OF JINR</b>	<b>1</b>
<i>A. O. Sidorin</i> Development of the NICA Complex	<b>13</b>
<i>M. Yu. Barabanov, A. S. Vodopyanov, A. Kisiel</i> The Perspective Study of Flavour Hadrons and Exotic Multiquark States in Modern Physics	<b>17</b>
<i>Yu. E. Gorshkova, G. D. Bokuchava, V. A. Turchenko</i> Biohybrid Nanocomplexes Based on Phytogenic Ag/AgCl Nanoparticles, Biosimilar Membranes and Chitosan, and Their Potential Application in Biomedicine	<b>20</b>
<i>G. A. Ososkov, Yu. V. Pyatkov, M. O. Rudenko</i> Simulation and Analysis of Fine Structure Properties in Mass Distributions of Nuclear Reaction Products by Deep Learning Methods	<b>23</b>
<b>FINANCE COMMITTEE</b>	<b>26</b>
<b>JINR CP SESSION</b>	<b>29</b>
<b>JINR DIRECTORATE'S INFORMATION</b>	<b>38</b>
<b>JUBILEES</b> <i>V. A. Matveev is 80</i>	<b>54</b>
<b>SCIENTIFIC COOPERATION</b>	<b>56</b>
<b>CONFERENCES. MEETINGS</b>	<b>62</b>
<b>DIGEST</b>	<b>70</b>
<b>NEW PUBLICATIONS</b>	<b>72</b>

Cover:

Page 1: Sofia, 22 November. By the decision of the JINR CP, Egypt received the status of a JINR Member State

Page 4: Publications issued by the JINR Publishing Department in 2021

---

«JINR News» URL:

[http://www.jinr.ru/publish/News/Jinrnews\\_index.html](http://www.jinr.ru/publish/News/Jinrnews_index.html)

---



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)