

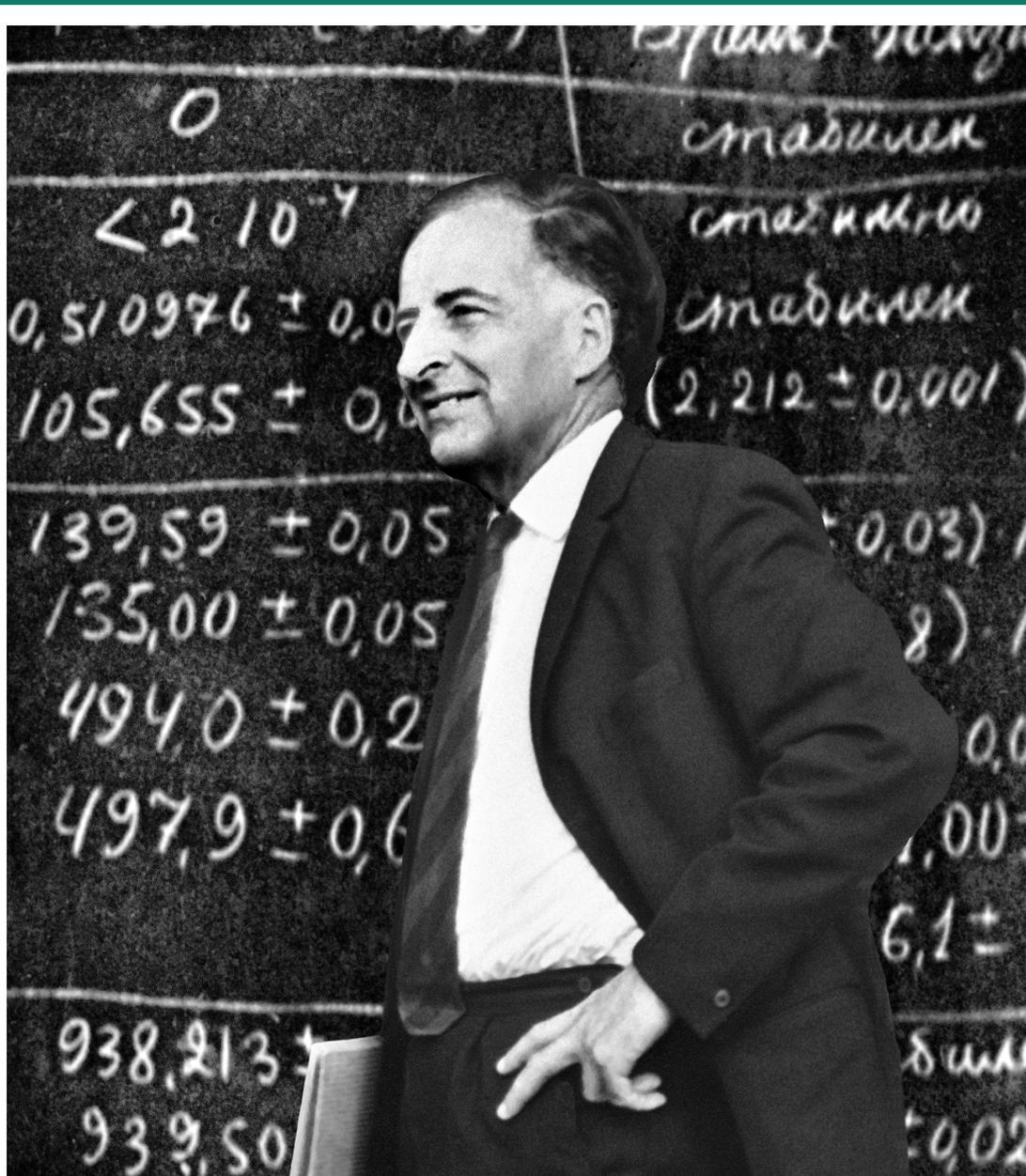
ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

# НОВОСТИ ОИЯИ

ISSN 0134-4811

# JINR NEWS

JOINT INSTITUTE FOR NUCLEAR RESEARCH



ДУБНА

4

2023

DUBNA

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

На основе обобщенной схемы Вигнера построены релятивистские поля, на которых реализуются унитарные неприводимые представления четырехмерной группы Пуанкаре бесконечного спина. Полученные поля сформулированы в пространстве, параметризованном 4-вектором импульса и дополнительной коммутирующей 4-векторной или спинорной переменной. Найдены уравнения движения полей бесконечного спина в обеих рассматриваемых формулировках.

*Buchbinder I.L., Isaev A.P., Podoinitsyn M.A., Fedoruk S.A. // Theor. Math. Phys. 2023. V.216. P.973.*

Показано, что топологическая модель сверхпроводника Китаева допускает интерпретацию в контексте физики сильно коррелированных электронных систем. В частности, показано, что такая модель возникает как результат гутцвиллеровской проекции стандартной БКШ-модели на состояния сильно коррелированных электронов. Характерная особенность такого подхода в отличие от предыдущих состоит в том, что он не требует включения в рассмотрение ни спин-орбитального взаимодействия, ни нарушения симметрии относительно обращения времени.

*Ferraz A., Kochetov E. // Ann. Phys. 2023. V.456. P.169234.*

Рассматривается система двух тождественных бесспиновых фермионов на двумерной решетке в предположении, что взаимодействия между фермионами нетривиальны лишь при их нахождении в соседних узлах решетки и узлах, следующих сразу за соседними, и что эти взаимодействия имеют магнитуды  $\lambda$  и  $\mu$  соответственно. Устанавливается разбиение  $(\lambda, \mu)$ -плоскости на связанные компоненты, в каждой из которых двухфермионный оператор Шредингера, отвечающий нулевому квазиимпульсу центра масс, имеет определенные (фиксированные) количества собственных значений, находящихся ниже и выше существенного спектра. Кроме того, для каждой связанной компоненты устанавливается точная нижняя оценка на число изолированных собственных чисел двухфермионного оператора Шредингера, отвечающего ненулевому квазиимпульсу центра масс. Полученные результаты помогают понять механизм возникновения собственных чисел двухфермионного решеточного оператора Шредингера из его существенного спектра при варьировании констант взаимодействия  $\lambda$  и  $\mu$ , а также объяснить обратный процесс — поглощение собственных чисел существенным спектром.

*Lakaev S.N., Motovilov A.K., Abdukhakimov S.Kh. // J. Phys. A: Math. Theor. 2023. V.56. P.315202.*

**Bogoliubov Laboratory of Theoretical Physics**

Based on the generalized Wigner scheme, relativistic fields are constructed on which unitary irreducible infinite spin representations of the four-dimensional Poincaré group are realized. The resulting fields are formulated in space parameterized by 4-vector momentum and additional commuting 4-vector or spinor variable. The equations of motion for infinite-spin fields are derived in both formulations under consideration.

*Buchbinder I.L., Isaev A.P., Podoinitsyn M.A., Fedoruk S.A. // Theor. Math. Phys. 2023. V.216. P.973.*

It is shown that the topological Kitaev model of superconductor can be placed in the context of phenomena associated with strongly correlated electron systems. In particular, it is shown that such a model arises as a result of the Gutzwiller projection of the standard BCS model on the states of strongly correlated electrons. A characteristic feature of this approach, unlike the previous ones, is that it does not require the inclusion of either spin-orbit coupling or time-reversal symmetry breaking.

*Ferraz A., Kochetov E. // Ann. Phys. 2023. V.456. P.169234.*

A system of two identical spinless fermions on the two-dimensional lattice is considered under the assumption that the first and second nearest-neighboring-site interactions between the fermions are only nontrivial and that these interactions are of magnitudes  $\lambda$  and  $\mu$ , respectively. A partition of the  $(\lambda, \mu)$  plane is established such that, in each its connected component, the two-fermion Schrödinger operator corresponding to the zero quasi-momentum of the centre of mass has definite (fixed) numbers of eigenvalues that are situated below the bottom of the essential spectrum and above its top. Moreover, for each connected component, a sharp lower bound is established on the number of isolated eigenvalues for the two-fermion Schrödinger operator corresponding to any admissible nonzero value of the centre-of-mass quasi-momentum. The results obtained help one to understand the mechanism of emergence of eigenvalues of a two-fermion lattice Schrödinger operator from the essential spectrum as  $\lambda$  and  $\mu$  vary, as well as to clarify the inverse process, the absorption of eigenvalues by the essential spectrum.

*Lakaev S.N., Motovilov A.K., Abdukhakimov S.Kh. // J. Phys. A: Math. Theor. 2023. V.56. P.315202.*

В рамках нелокальной кварковой модели был исследован вклад процесса рассеяния света на свете с промежуточными аксиально-векторными мезонами. Данная модель основана на четырехкварковом взаимодействии в скалярно-псевдоскалярном и векторно-аксиально-векторном каналах. Поперечная компонента аксиально-векторного тока соответствует частице со спином 1, продольная нефизическая компонента смешивается с псевдоскалярными мезонами. Смешивание нефизической компоненты  $a_1$ -мезона и пиона требует пересчета параметров модели, полученных ранее только для случая скалярных и псевдоскалярных токов. Величина вклада от процесса рассеяния света на свете с учетом  $a_1$ - и  $f_1$ -мезонов оценивается равной  $(3,6 \pm 1,8) \cdot 10^{-11}$ .

*Radzhabov A. E., Zhevlakov A. S., Martynenko A. P., Martynenko F. A. // Phys. Rev. D. 2023. V. 108. P. 014033.*

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

В секторе №4 астрофизических исследований научно-экспериментального отдела физики элементарных частиц ЛЯП совместно с центром цифрового производства государственного университета «Дубна»

предложена технология и изготовлен прототип облегченного композитного зеркала для черенковских телескопов проекта TAIGA.

Проект TAIGA реализуется на базе Тункинского астрофизического комплекса, расположенного в 50 км от озера Байкал. Здесь начиная с 1993 г. проводится изучение космических лучей сверхвысоких энергий путем регистрации широких атмосферных ливней.

В настоящее время идет подготовка к последующей модернизации и расширению детекторов на площадь около десяти квадратных километров. В проекте появятся телескопы с диаметром составного зеркала около 6 м, что потребует изготовления композитных облегченных зеркал. Их производство позволит перейти от традиционного процесса изготовления монолитных стеклянных зеркал к более быстрому и оптимальному производству большего количества зеркал для черенковских телескопов. Сейчас проводятся измерения параметров зеркала, доработка технологии и подготовка предложения коллаборации TAIGA для организации производства партии зеркал.

The contribution of axial-vector mesons to the muon's anomalous magnetic moment through a light-by-light process is considered within a nonlocal quark model. The model is based on a four-quark interaction with scalar-pseudoscalar and vector-axial-vector sectors. While the transverse component of the axial vector corresponds to a spin-1 particle, the unphysical longitudinal component is mixed with a pseudoscalar meson. The model parameters are refitted to the pion properties in the presence of  $\pi$ - $a_1$  mixing. The obtained estimation for the light-by-light contribution of  $a_1+f_1$  mesons is  $(3.6 \pm 1.8) \cdot 10^{-11}$ .

*Radzhabov A. E., Zhevlakov A. S., Martynenko A. P., Martynenko F. A. // Phys. Rev. D. 2023. V. 108. P. 014033.*

### Dzhelepov Laboratory of Nuclear Problems

In Sector No.4 for Astrophysical Research of the Scientific and Experimental Department of Elementary Particle Physics of DLNP, together with the Centre for Digital Production of the Dubna State University, a technology was proposed and a prototype of a lightweight composite mirror was manufactured for the Cherenkov telescopes of the TAIGA project.

The TAIGA project is being implemented on the basis of the Tunka Astrophysical Complex, located 50 km from Lake Baikal. Here, since 1993, ultra-high-energy cosmic rays have been studied by recording extensive air showers.

Currently, preparations are underway for the subsequent modernization and expansion of the detectors over an area of about ten square kilometers. The project will include telescopes with a composite mirror diameter of about six meters, which will require the manufacture of lightweight composite mirrors. Their production will make it possible to move from the traditional process of manufacturing monolithic glass mirrors to faster and more optimal production of more mirrors for Cherenkov telescopes. The parameters of the mirror are currently being measured, the technology is being refined, and a proposal is being prepared for the TAIGA collaboration to organize the production of a batch of mirrors.

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

В рамках работы над концепцией источника ультрахолодных нейтронов (УХН) рассмотрена идея о замедлении очень холодных нейтронов (ОХН) локальным замедляющим устройством. В качестве последнего предлагается использовать градиентный спин-флиппер. В результате анализа было показано, что при достаточно большом значении величины отнимаемой у нейтрона энергии поток ОХН, которые после замедления конвертируются в УХН, имеет импульсную структуру. При этом длительность нейтронных пучков (банчей) может быть существенно меньше периода их повторения. Соответственно, плотность нейтронного потока в пучке будет существенно превосходить среднюю величину. Это открывает принципиальную возможность импульсного наполнения ловушки УХН без предварительной временной фокусировки.

Франк А. И., Кулин Г. В., Захаров М. А. О новой возможности импульсного накопления УХН в ловушке // Письма в ЭЧАЯ. 2023. Т. 20, № 4. С. 669–675.

Продолжаются исследования взаимодействия нейтронов низких энергий с алмазными наночастицами. На основе разработанной ранее модели взаимодей-

### Frank Laboratory of Neutron Physics

As part of the work on the concept of an ultracold neutron (UCN) source, the idea of decelerating very cold neutrons (VCNs) by a local decelerating device is considered. As the latter, it is proposed to use a gradient spin flipper. As a result of the analysis given in the work, it was shown that with a sufficiently large value of the energy taken from the neutron, the flux of VCNs, which after deceleration are converted into UCNs, has a pulsed structure. At the same time, the duration of neutron bunches can be significantly less than the period of their repetition. Accordingly, the density of the neutron flux in the bunch will significantly exceed the average value. This opens the fundamental possibility of pulse filling of the UCN trap without preliminary time focusing.

Frank A. I., Kulin G. V., Zakharov M. A. On a New Possibility of Pulsed Accumulation of Ultra Cold Neutrons in a Trap // Part. Nucl., Lett. 2023. V. 20, No. 4. P. 669–675.

Research on the interaction of low-energy neutrons with diamond nanoparticles continues. Based on the previously developed model of the interaction of cold neutrons

ства холодных нейтронов с наноалмазами был создан инструмент для расчета оптимальных размеров наночастиц для максимизации вероятности квазизеркального отражения и оптимизации угловых характеристик. В результате получено свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ «Monte Carlo Simulation of nanodispersed extraction systems for low-energy neutrons (MCSnes)», предназначенной для моделирования транспорта холодных и очень холодных нейтронов в материале наноалмазных отражателей.

Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ «Monte Carlo Simulation of nanodispersed extraction systems for low-energy neutrons (MCSnes)»



A certificate of state registration of the computer program “Monte Carlo Simulation of nanodispersed extraction systems for low-energy neutrons (MCSnes)”

with nanodiamonds, a tool was created to calculate the optimal sizes of nanoparticles to maximize the probability of quasi-mirror reflection and optimize angular characteristics. As a result, a certificate of state registration was obtained for the computer program “Monte Carlo Simulation of nanodispersed extraction systems for low-energy neutrons (MCSnes)”, see figure. The program is designed to simulate the transport of cold and very cold neutrons in the material of nanodiamond reflectors.

17–19 сентября в Каире (Египет) в гибридном формате проходила ставшая уже традиционной 5-я Международная конференция по молекулярному моделированию и спектроскопии (ICMMS-5), собравшая около 140 участников из разных стран мира. Тематика конференции охватывала квантово-механическое молекулярное моделирование, а также молекулярную спектроскопию. Участники форума имели возможность обмена результатами последних научных достижений и передовых методов исследований.

Среди пленарных докладов на открытии конференции от Лаборатории нейтронной физики ОИЯИ был представлен доклад начальника сектора рамановской спектроскопии Г.М. Арзумяна. Он был посвящен применению молекулярной спектроскопии в задачах наук о жизни, в частности, одной из форм программируемой клеточной гибели, известной как нетоз.

В целом конференция прошла очень успешно благодаря высокому уровню ее организации, профессиональным докладам и широкому привлечению молодых ученых.

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

В ЛИТ разработан и зарегистрирован в Росреестре программ для ЭВМ программный комплекс для создания цифровых двойников (ЦД) распределенных центров сбора, хранения и обработки данных (РЦОД). Уникальность данной программы в том, что создаваемые с ее помощью ЦД эффективно отслеживают работу РЦОД с точки зрения потоков данных и связанных с ними задач. Программный комплекс по созданию ЦД пока не имеет аналогов. Цифровой двойник РЦОД — это виртуальная копия центра обработки данных, которая показывает, как он работает при любом возможном сценарии. Особенно такие двойники пригодятся при построении, эксплуатации и совершенствовании вычислительных архитектур различного рода экспериментальных установок.

*Кореньков В. В., Пряхина Д. И., Трофимов В. В.* Программный комплекс для создания цифровых двойников распределенных центров сбора, хранения и обработки данных // Росреестр программ для ЭВМ. № 2023667305.

Сотрудники ЛИТ и ЛФВЭ продемонстрировали первые результаты в рамках исследования применения машинного обучения в задаче идентификации заря-

From 17 to 19 September, the now traditional 5th Hybrid International Conference on Molecular Modeling and Spectroscopy (ICMMS-5) was held in Cairo, Egypt, bringing together about 140 participants from around the world. The conference topics covered quantum mechanical molecular modeling as well as molecular spectroscopy, providing a forum for sharing the latest scientific advances and cutting-edge research methods.

Among the plenary reports at the opening of the conference, the JINR Frank Laboratory of Neutron Physics presented a report by Head of the Raman Spectroscopy Sector G. Arzumanyan. It focused on the application of molecular spectroscopy to Life Sciences problems, in particular, one form of programmed cell death known as NETosis.

In general, the conference was very successful due to the high level of its organization, professional reports and the wide involvement of young scientists.

### Meshcheryakov Laboratory of Information Technologies

A software complex for creating digital twins of distributed data acquisition, storage and processing centres (DDPCs) was developed at MLIT and registered in the Register of Russian Computer Programs. The uniqueness of this program is that the digital twins created with its help effectively monitor the DDPC functioning in terms of data flows and related tasks. The software complex for creating digital twins has no analogues yet. A DDPC digital twin is a virtual copy of a data centre that demonstrates how it operates under any possible scenario. Such twins will be especially useful in the construction, operation and enhancement of computing architectures of different kinds of experimental facilities.

*Korenkov V.V., Priakhina D.I., Trofimov V.V.* Software Complex for Creating Digital Twins of Distributed Data Acquisition, Storage and Processing Centers // Register of Russian Computer Programs. No. 2023667305.

MLIT researchers in collaboration with VBLHEP colleagues demonstrated the first results of machine learning

женных частиц в эксперименте MPD. Использовалась разновидность алгоритма градиентного бустинга на решающих деревьях, реализованная в библиотеке CatBoost. Осуществлено сравнение алгоритма машинного обучения с методом n-sigma, который в настоящее время реализован в программной среде MpdRoot. Эффективность идентификации частиц в диапазоне малых и больших импульсов ( $p < 0,7$  ГэВ/с и  $p > 1,5$  ГэВ/с) была выше у алгоритма градиентного бустинга. Полученные результаты показывают, что применение методов машинного обучения позволяет добиться более высокой точности идентификации заряженных частиц в эксперименте MPD. Проводимые исследования стали возможны благодаря вычислительным ресурсам гетерогенной платформы HybriLIT.

*Papoyan V., Aparin A., Ayriyan A., Grigorian H., Korobitsin A., Mudrokh A. Machine Learning Application for Particle Identification in MPD // Phys. At. Nucl. 2023. V. 86(5). P. 869–873.*

Экспериментальные исследования двухчастичных азимутальных корреляций очень популярны сейчас в физике высоких энергий. Исследования дают в основном качественные, а не количественные результаты. Для получения количественных результатов предлагается новый метод исследования двухчастичных корреляций

поперечных импульсов ( $P_T$ ) в мягких адронных взаимодействиях. Показано, что монте-карловские модели PYTHIA 6 и Geant4 FTF (FRITIOF) дают различные предсказания для предлагаемых корреляций в протон-протонных взаимодействиях. Корреляции связаны со швингеровским механизмом рождения частиц и могут быть изучены в текущих и будущих экспериментах в физике высоких энергий, в частности, на NICA.

*Galoyan A., Ribon A., Uzhinsky V. Towards Study of Two-Particle  $P_T$  Correlations in Hadronic Interactions at NICA // MPDI Physics. 2023. V. 5, No. 3. P. 823–831.*

Проблема нахождения равновесных конфигураций одноименно заряженных частиц (ионов), индуцированных внешними электростатическими полями в планарных системах, представляет огромный интерес как для фундаментальных, так и для прикладных исследований. Представлены результаты численного анализа равновесных конфигураций отрицательно заряженных частиц (электронов), запертых в круговой области бесконечным внешним потенциалом на ее границе. Для поиска устойчивых конфигураций с минимальной энергией разработан гибридный вычислительный алгоритм. Основой алгоритма являются интерполяционные формулы, выведенные в результа-

application to the charge particle identification problem in the MPD experiment. The categorical boosting (CatBoost) implementation of gradient boosting on decision trees was used. A comparison of the machine learning algorithm with the n-sigma method, which is currently implemented in the MpdRoot software environment, was made. Gradient boosting showed a better efficiency of particle identification in the case of small and large momentum values ( $p < 0.7$  GeV/c and  $p > 1.5$  GeV/c). The results demonstrate that machine learning methods are well suited to address the particle identification problem in the MPD experiment. The ongoing research became possible thanks to the computing resources of the HybriLIT Heterogeneous Platform.

*Papoyan V., Aparin A., Ayriyan A., Grigorian H., Korobitsin A., Mudrokh A. Machine Learning Application for Particle Identification in MPD // Phys. At. Nucl. 2023. V. 86(5). P. 869–873.*

Experimental studies of two-particle azimuthal correlations are now highly popular in high-energy physics. The studies give mainly qualitative rather than quantitative results. To obtain quantitative results, a new method for studying two-particle transverse momentum ( $P_T$ ) cor-

relations in soft hadronic interactions is proposed. It is shown that Monte Carlo models, namely, PYTHIA 6 and Geant4 FTF (FRITIOF), give different predictions for the correlations in proton–proton interactions. The correlations are connected with Schwinger’s mechanism of particle creation and can be studied in current and future high-energy physics experiments, in particular, at NICA.

*Galoyan A., Ribon A., Uzhinsky V. Towards Study of Two-Particle  $P_T$  Correlations in Hadronic Interactions at NICA // MPDI Physics. 2023. V. 5, No. 3. P. 823–831.*

The problem of finding equilibrium configurations of one-component charged particles, induced by external electrostatic fields in planar systems, is of great interest for both fundamental and applied investigations. The results of a numerical analysis are presented for equilibrium configurations of charged particles (electrons), confined in a circular region by an infinite external potential at its boundary. Equilibrium configurations with minimal energy are searched by means of a hybrid numerical algorithm. The algorithm is based on interpolation formulas that are obtained from the analysis of equilibrium configurations for an arbitrary finite number of charged particles in a circular

те анализа равновесных конфигураций, полученных с помощью вариационного принципа минимума энергии для произвольного, но конечного числа частиц в циркулярной модели. Решения нелинейных уравнений данной модели позволяют предсказывать формирование структуры в виде колец (оболочек), заполненных электронами, число которых уменьшается при переходе от внешнего кольца к внутренним. Число колец зависит от полного числа заряженных частиц. Полученные интерполяционные формулы распределения полного числа электронов по кольцам используются в качестве начальных конфигураций для метода молекулярной динамики. Результаты демонстрируют более высокую эффективность метода классической молекулярной динамики при использовании интерполяционных формул по сравнению с алгоритмами, основанными на методах Монте-Карло и глобальной оптимизации. Предложенный метод позволяет на несколько порядков повысить скорость достижения устойчивой конфигурации с минимальной энергией для произвольно выбранного числа частиц в рассматриваемой системе по сравнению с классическим методом молекулярной динамики.

*Никонов Э.Г., Назмитдинов Р.Г., Глуховцев П.И.* О равновесных конфигурациях заряженных ионов в планарных

системах с круговой симметрией // Поверхность. Рентгеновские, синхротронные и нейтронные исследования. 2023. №2. С. 71–76.

Конечно-элементное моделирование трехмерных проблем магнитостатики с использованием магнитного векторного потенциала является одним из основных инструментов вычисления магнитных полей с высокой точностью, но может требовать значительных вычислительных ресурсов для решения проблем со сложной геометрией и нелинейными материалами в силу большого числа степеней свободы. Для уменьшения вычислительных затрат без потери точности в качестве альтернативы предлагается использовать комбинацию магнитных векторного и полного скалярного потенциалов, применяемых к проводящим и непроводящим подобластям решаемой задачи соответственно и связанных условиями сопряжения на общей границе раздела. Для корректности комбинированной формулировки в непроводящих подобластях строятся разрезы, обеспечивающие их односвязность. Подробно обсуждаются вариационные постановки задач с использованием как векторного потенциала, так и комбинации обоих потенциалов в методе конечных элементов. Сравнительный анализ численной эффективности обеих формулировок проиллюстрирован

model, provided by the variational principle. The solution of the nonlinear equations of the circular model yields the formation of a shell structure that is composed of the series of rings filled with electrons, the number of which decreases as one moves from the boundary ring to the central one. The number of rings depends on the total number of charged particles. The interpolation formulas provide initial configurations for molecular dynamics calculations. The results demonstrate a significant efficiency of applying the method of classical molecular dynamics when using the interpolation formulas in comparison with algorithms based on Monte Carlo methods and global optimization. This approach makes it possible to significantly increase the speed at which an equilibrium configuration with minimum energy is reached for an arbitrarily chosen number of particles in the system under consideration compared to the classical molecular dynamics method.

*Nikonov E. G., Nazmitdinov R. G., Glukhovtsev P. I.* On Equilibrium Configurations of Charged Ions in Planar Systems with Circular Symmetry // J. Surf. Invest.: X-Ray, Synchrotron Neutron Tech. 2023. No. 2. P. 71–76.

The finite-element modeling of three-dimensional magnetostatic problems in terms of magnetic vector potential has proven to be one of the most efficient tools for calculating magnetic fields with high accuracy, but can become computationally expensive in the presence of complex geometries and nonlinear materials due to the substantial number of degrees of freedom. To achieve a similar quality of calculations at lower computational costs, it is proposed to use a combination of magnetic vector and total scalar potentials as an alternative to the magnetic vector potential formulation. The potentials are applied to the conducting and nonconducting parts of the problem domain, respectively, and coupled together across their common interfacing boundary. For nonconducting regions, thin cuts are constructed to ensure their simple connectedness and, therefore, the consistency of the mixed formulation. The implementation of both formulations in the finite-element method is discussed in detail. The numerical performance of finite-element modeling in terms of combined potentials is assessed against the magnetic vector potential formulation for two magnetization models, a Helmholtz coil and a dipole magnet in COMSOL Multiphysics. It is shown that the mixed formulation can

на примерах конечно-элементного моделирования катушки Гельмгольца и дипольного магнита в среде COMSOL Multiphysics. Показано, что применение комбинированной формулировки позволяет добиться значительного уменьшения объема используемой памяти и сокращения времени вычислений при аналогичной точности обоих методов.

*Chervyakov A. On Finite-Element Modeling of Large-Scale Magnetization Problems with Combined Magnetic Vector and Scalar Potentials. JINR Preprint E11-2023-37. Dubna, 2023.*

### Лаборатория радиационной биологии

Специалистами ЛРБ проведены клинически значимые сравнительные исследования хромосомной радиочувствительности клеток карциномы груди человека линии Cal51 и лимфоцитов периферической крови человека (ЛПКЧ) здоровых доноров после облучения фотонами и протонами с использованием метафазного метода анализа хромосомных aberrаций (ХА) и метода преждевременной конденсации хроматина (ПКХ).

Двунитевые разрывы (ДР) ДНК — наиболее тяжелые повреждения, индуцируемые в ДНК ионизирующей радиацией, вызывающие потерю генетической целостности и образование структурных перестроек

хромосом, называемых хромосомными aberrациями. Знание механизмов индукции и эффективности репарации ДР ДНК в нормальных и опухолевых клетках является решающим в понимании биологического ответа на действие радиации разного качества и залогом успеха радиотерапии рака.

Карцинома молочной железы (КМЖ) является наиболее частым видом рака у женщин. Огромное количество исследований посвящено изучению ХА в ЛПКЧ, тогда как работы по изучению радиочувствительности КМЖ единичны, посвящены в основном внутренним молекулярным механизмам и не включают важные для радиотерапии исследования ХА. Поэтому исследования, проведенные на линии Cal51, являются очень перспективными. Эта высоко туморогенная линия характеризуется стабильным диплоидным кариотипом и низким уровнем спонтанных ХА, тогда как подавляющее большинство линий опухолевых клеток имеют аномально высокий уровень ХА и анеуплоидии. Таким образом, линия Cal51 является хорошей моделью опухолевых клеток в сравнительных цитогенетических исследованиях. Данные по воздействию на нее разных видов радиации, в частности, фотонов и протонов, которые в настоящее время широко используются в радиотерапии КМЖ, отсутствуют.

provide a substantial reduction in the computational cost as compared to its vector counterpart for a similar accuracy of both methods.

*Chervyakov A. On Finite-Element Modeling of Large-Scale Magnetization Problems with Combined Magnetic Vector and Scalar Potentials. JINR Preprint E11-2023-37. Dubna, 2023.*

### Laboratory of Radiation Biology

LRB specialists have performed a clinically relevant comparative study of chromosomal radiosensitivity of the human breast carcinoma cell line Cal51 and peripheral blood lymphocytes (PBL) of healthy donors following photon and proton exposures using metaphase assay and premature chromosome condensation (PCC) analysis.

DNA double-strand breaks (DSBs) are the most hazardous DNA lesions induced by ionizing radiation, causing the loss of genetic integrity and formation of structural chromosome rearrangements called chromosome aberrations (CA). Knowledge of the DSB induction mechanisms and repair efficiency in healthy and cancer cells is crucial in understanding the biological response to the action of

radiation of different quality and for the success of cancer radiotherapy.

Breast carcinomas (BC) are among the most frequent cancers in women. Up to now, multiple studies have been reported on CA in PBL, while studies on the radiosensitivity of breast carcinomas are scarce and mainly focus on intrinsic molecular mechanisms but do not include clinically relevant features like chromosomal rearrangements important for radiotherapy. Therefore, research on Cal51 seems to be very promising. This highly tumorigenic cell line is characterized by a stable diploid karyotype and very low level of spontaneous CA. In contrast, the vast majority of tumor cell lines have abnormally high levels of CA and aneuploidy. Thus, Cal51 provides a good model of tumor cells for comparative cytogenetic studies. There are no data on its response to different radiation types, particularly  $\gamma$  rays and protons, which are currently widely used in BC treatment. Detailed knowledge of differences in repair mechanisms' efficiency and the resulting chromosomal radiosensitivity of tumor and surrounding normal cells may significantly improve the clinical outcome of radiotherapy.

The conventional metaphase assay was applied to study the CA which represent the final residual DNA dam-

Детальное знание различий в эффективности репарационных механизмов и, следовательно, хромосомной радиочувствительности опухолевых и окружающих их нормальных клеток может значительно улучшить клинические результаты радиотерапии.

Традиционный метафазный метод анализа применяли для изучения ХА, которые представляют собой остаточные повреждения ДНК (после завершения репарации) в делящихся клетках. Исследовались дозовые зависимости частоты ХА на клетку при облучении ЛПКЧ и Cal51 150-МэВ протонами (Ре ЛПЭ 0,57 кэВ/мкм), замедленными протонами в центральной обла-

сти 10-мм плато расширенного пика Брэгга (SOBP) ( $P_r$  ЛПЭ 1,4 кэВ/мкм) и  $\gamma$ -фотонами  $^{60}\text{Co}$  (терапевтическая установка «Рокус-М») в Медико-техническом комплексе ЛЯП ОИЯИ (рис. 1). Для изучения индукции и эффективности репарации ДР ДНК, ведущей к образованию ХА, использовали метод преждевременной конденсации хроматина, который позволяет конденсировать хроматин в интерфазных клетках и визуализировать генетические повреждения в определенные моменты времени, например, сразу после облучения или после завершения репарации. Исследовали дозовые зависимости разрывов хроматина в Cal51 и

Рис. 1. Дозовые зависимости частоты ХА на клетку, индуцированных в ЛПКЧ (а) и Cal51 (б)  $\gamma$ -фотонами  $^{60}\text{Co}$ , 150-МэВ протонами и протонами в расширенном пике Брэгга (SOBP)

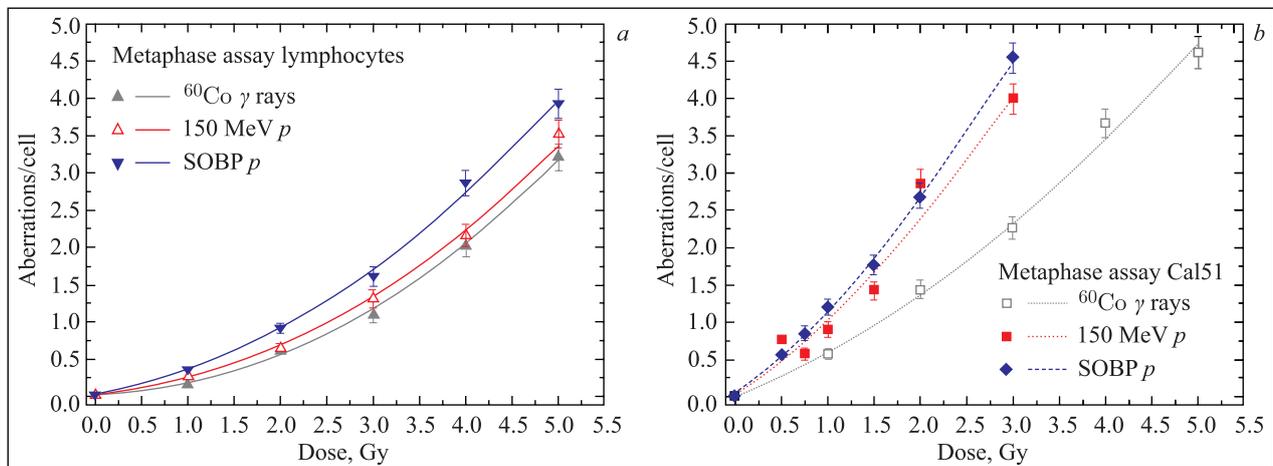


Fig. 1. Dose dependence of CAs per cell induced by  $^{60}\text{Co}$   $\gamma$  rays, 150 MeV protons, and SOBP protons in human lymphocytes (a) and in Cal51 human carcinoma cells (b)

Рис. 2. Дозовые зависимости числа разрывов хроматина на клетку, индуцированных в лимфоцитах человека (а) и клетках карциномы человека Cal51 (б)  $\gamma$ -фотонами  $^{60}\text{Co}$ , 150-МэВ протонами и протонами в пике Брэгга (SOBP), сразу после облучения ( $t_0$ ) (сплошные линии) и через 12 ч после облучения ( $t_{12}$ ) (пунктирные линии)

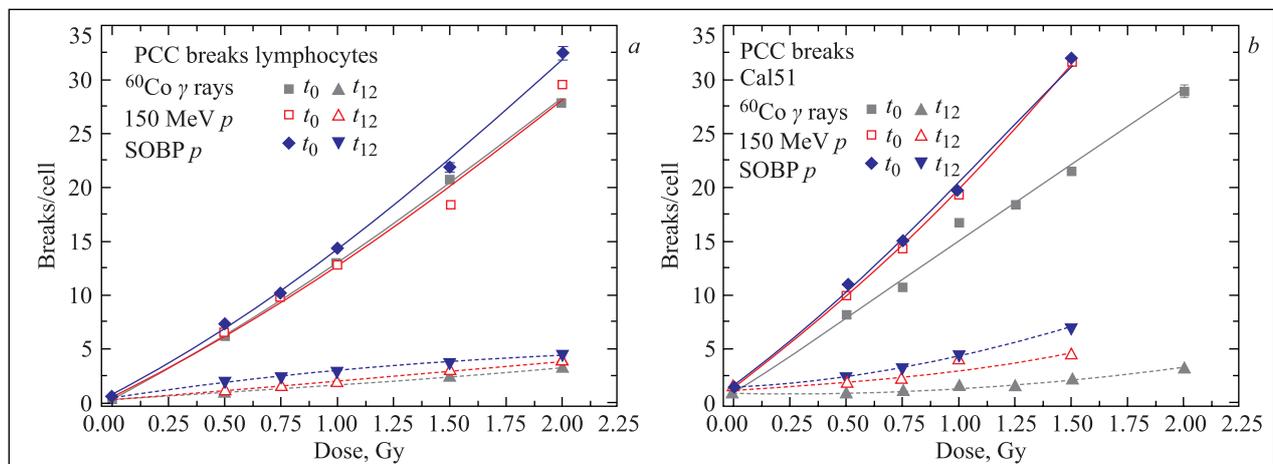


Fig. 2. Dose dependence of chromatin breaks per cell induced in human lymphocytes (a) and Cal51 human carcinoma cells (b) by  $^{60}\text{Co}$   $\gamma$  rays, 150 MeV protons, and spread-out Bragg peak (SOBP) protons at  $t_0$  (solid lines) and  $t_{12}$  (dotted lines)

лимфоцитах сразу после облучения теми же видами излучений ( $t_0$ ) и после полного завершения репарации ДНК ( $t_{12}$ ) (рис. 2).

Для сравнения эффективности репарации нормальных и опухолевых клеток рассчитывалось соотношение числа разрывов хроматина, измеренного через 12 ч после облучения ( $t_{12}$ ) и сразу после облучения ( $t_0$ ) для четырех доз облучения (0,5, 0,75, 1,0 и 1,5 Гр), и процент успешно репарированных разрывов хроматина оценивался как  $1 - t_{12}/t_0$  (рис. 3). Эффективность репарации повреждений, индуцированных  $\gamma$ -фотонами, была статистически значимо выше у Cal51, тогда как после протонного облучения она была выше в лимфоцитах. Эффективность репарации заметно уменьшалась с возрастанием ЛПЭ излучений в обоих типах

Рис. 3. Эффективность репарации разрывов хроматина в лимфоцитах и клетках карциномы Cal51

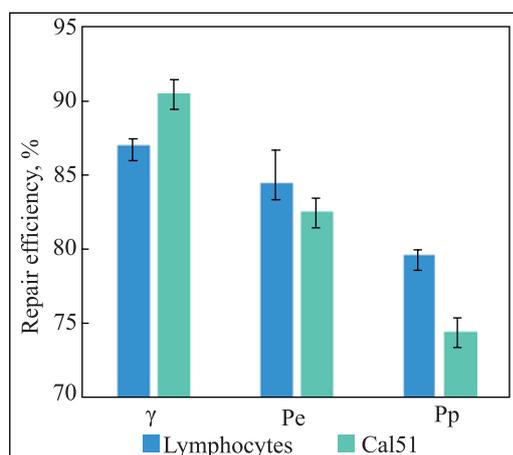


Fig. 3. Repair efficiency of chromatin breaks in PBL and Cal51 cells

age (after repair completion) in dividing cells. The frequency of CA per cell was evaluated as a function of dose of either 150 MeV proton beam (Pe LET of 0.57 keV/ $\mu$ m) or slowed down protons in the central region of the 10 mm wide plateau of the spread-out Bragg peak (SOBP) (Pp LET of 1.4 keV/ $\mu$ m) and  $^{60}\text{Co}$   $\gamma$  rays (the ROKUS-M radiation therapy unit) delivered at the Medico-Technical Complex of DLNP JINR (Fig. 1). In order to study the induction frequency and repair efficiency of DSBs leading to CA, the PCC technique was also applied, which enables chromatin condensation in interphase cells and visualization of genetic damage at selected times, i.e., shortly after exposure or after repair completion. The frequency of chromatin breaks in Cal51 and PBL as a function of dose of the same photon and proton exposures was evaluated immediately after irradiation ( $t_0$ ) and after complete repair ( $t_{12}$ ) (Fig. 2).

клеток, но этот эффект был более выражен у опухолевых клеток.

В целом оба цитогенетических метода подтвердили более высокую эффективность пучков протонов в опухолевых клетках по сравнению с лимфоцитами: клетки Cal51 более эффективно репарировали повреждения от фотонов, чем ЛПКЧ, но показали большую чувствительность к протонам. Эти результаты подтверждают предпочтительное использование протонов в радиотерапии КМЖ.

*Kowalska A., Nasonova E., Kutsalo P., Czerski K. Chromosomal Radiosensitivity of Human Breast Carcinoma Cells and Blood Lymphocytes Following Photon and Proton Exposures // Radiat. Environ. Biophys. 2023. V.62. P. 151–160; <https://doi.org/10.1007/s00411-023-01016-5>.*

### Учебно-научный центр

**Учебный процесс.** В 2023/2024 учебном году для студентов базовых кафедр МФТИ, МГУ и государственного университета «Дубна» подготовлены 56 лекционных образовательных курсов. С их программами можно ознакомиться на сайте УНЦ ([uc.jinr.ru](http://uc.jinr.ru)).

Летняя практика в ОИЯИ организована для 270 студентов из Воронежского ГУ, ГУ «Дубна»,

To assess the repair efficiency of normal vs cancer cells, the ratio of breaks measured at  $t_{12}$  and  $t_0$  was calculated for four irradiation doses (0.5, 0.75, 1.0 and 1.5 Gy), and percentage of successfully repaired breaks was evaluated as  $1 - t_{12}/t_0$  (Fig. 3). After photon exposure, repair efficiency is statistically significantly higher in Cal51, while after proton exposures it is statistically higher in PBL. Repair efficiency clearly decreases with LET for both cell types, and this effect is more pronounced in tumor cells.

In general, both cytogenetic assays confirmed the higher efficiency of proton beams in tumor cells compared to PBL: Cal51 cells showed more efficient repair after photon treatment than PBL, but were more sensitive to protons. These findings support the preferential use of protons for breast cancer radiotherapy.

*Kowalska A., Nasonova E., Kutsalo P., Czerski K. Chromosomal Radiosensitivity of Human Breast Carcinoma Cells and Blood Lymphocytes Following Photon and Proton Exposures // Radiat. Environ. Biophys. 2023. V.62. P. 151–160; <https://doi.org/10.1007/s00411-023-01016-5>.*

Казанского (Приволжского) ФУ, МГУ, МГТУ, МИФИ, МФТИ, Омского ГТУ, Пермского ГНИУ, РАНХиГС, Самарского ГУ, Северо-Осетинского ГУ, Томского ПУ, Тульского ГУ, Уральского ФУ, Южно-Российского ППТУ. Распределение студентов по лабораториям: ЛФВЭ — 95, ЛТФ — 57, ЛНФ — 40, ЛЯП — 38, ЛЯР — 18, ЛРБ — 14, ЛИТ — 7, а также Департамент научно-организационной деятельности — 1.

7 сентября состоялась успешная защита выпускных квалификационных работ аспирантов кафедры ядерно-физического материаловедения Института физики Казанского (Приволжского) федерального университета. Базовая кафедра ОИЯИ в КФУ образовалась в 2017 г. и уже через два года выпустила первых магистрантов. Четверо выпускников магистерской программы кафедры работают сейчас в должности стажеров-исследователей в ЛНФ, ЛФВЭ и ЛЯР ОИЯИ. Два выпускника кафедры, закончившие аспирантуру в 2023 г., приняты на работу в ЛНФ ОИЯИ в качестве младших научных сотрудников.

**Студенческая программа START.** В летней сессии программы START (STudent Advanced Research Training at JINR (students.jinr.ru)) с июля по ноябрь 2023 г. принимали участие 50 студентов из университетов Армении, Белоруссии, Египта, Индии, Кубы,

Мексика, России, Узбекистана, Франции, Шотландии. В течение 6–8 недель участники очно выполняли исследовательские проекты под руководством сотрудников ОИЯИ.

**JEMS-23: развитие связей с Южной Африкой.**

С 11 по 15 сентября в ОИЯИ работала очередная стажировка «Опыт ОИЯИ для стран-участниц и государств-партнеров» JEMS-23, участниками которой стали руководители и ведущие эксперты университетов ЮАР, Южноафриканской корпорации по ядерной энергии (NECSA) и Национального ускорительного центра iThemba LABS.

Рабочая программа недельной стажировки включала лекции по направлениям актуальных научных исследований и визиты на базовые установки лабораторий ОИЯИ. Каждый день был посвящен определенной тематике: «Физика тяжелых ионов и ускорительные технологии», «Исследования с нейтронами и наномир», «Теория, информация, образование», «Науки о жизни на Земле и в космосе» и «Нейтрино». Участники ознакомились с организацией международного сотрудничества в Институте, его социальной инфраструктурой и совершили обзорную экскурсию по Дубне. Программа JEMS-23 завершилась традиционным круглым столом с участием представителей

## University Centre

**Educational Process.** In the 2023/2024 academic year, 56 lecture courses were developed for students of the JINR-based departments of MIPT, MSU, and Dubna State University. The course programmes can be found on the UC website (uc.jinr.ru).

Summer practice at JINR was organized for 270 students from Voronezh State University, Dubna State University, Kazan (Volga Region) Federal University, Moscow State University, Moscow State Technical University, MEPHI, MIPT, Omsk State Technical University, Perm State Research University, RANEPa, Samara State University, North Ossetian State University, Tomsk State University, Tula State University, Ural Federal University, and South Russian State Technical University. Distribution of students by the laboratories is as follows: VBLHEP — 95, BLTP — 57, FLNP — 40, DLNP — 38, FLNR — 18, LRB — 14, MLIT — 7, as well as the Department of Science Organization Activities — 1.

On 7 September, graduate students of the Department of Nuclear Physical Materials Science (Institute of Physics of Kazan (Volga Region) Federal University) successfully

defended their theses. The JINR-based department of KFU was established in 2017. Graduation of the first Master students took place two years later. Four graduates from the Department's Master course are now working as research assistants at FLNP, VBLHEP, and FLNR. Two graduates, who finished their PhD studies in 2023, were employed by FLNP as junior researchers.

**Student Programme “START”.** From July to November 2023, the Summer Session of START — STudent Advanced Research Training at JINR (students.jinr.ru) — was attended by 50 students from universities in Armenia, Belarus, Cuba, Egypt, France, India, Mexico, Russian Federation, Scotland, and Uzbekistan. For 6–8 weeks, the participants carried out research projects in person under supervision of JINR experts.

**JEMS-23: Development of Cooperation with South Africa.** From 11 to 15 September, JINR hosted a regular internship “JINR Expertise for Member States and Partner Countries” (JEMS-23). The participants of the internship were heads and leading experts at RSA universities, executives at the South African Nuclear Energy

дирекции ОИЯИ, на котором были подведены итоги стажировки.

Сотрудничество ЮАР и ОИЯИ в области науки и подготовки молодых кадров реализуется в совместных проектах по 17 темам Проблемно-тематического плана ОИЯИ, которые затрагивают каждое из основных направлений исследований в Институте. Ведется работа по организации информационного центра ОИЯИ на базе iThemba LABS.

**Форум «Карьера физика».** 8 сентября директор УНЦ ОИЯИ Д.В. Каманин представлял Институт на форуме «Карьера физика» в СПбГУ. Участники форума узнали о преимуществах работы в ОИЯИ, перспективах трудоустройства выпускников и карьерных перспективах, о социальных гарантиях и образовательных программах для студентов и аспирантов.

**Летний интенсив по физике и технике ускорителей.** Летняя научная школа-интенсив «Физика и техника ускорителей», организованная совместно ОИЯИ и Томским политехническим университетом (ТПУ), проходила с 4 июля в новом здании УНЦ. Школа была ориентирована на студентов 3–4-х курсов инженерно-физических специальностей технических универси-

тетов стран-участниц ОИЯИ, интересующихся современными ускорительными технологиями.

Среди участников летней школы — 32 студента из Воронежа, Гомеля, Казани, Москвы, Новосибирска, Петрозаводска, Санкт-Петербурга, Саратова и Якутска. В течение четырех дней они слушали лекции ведущих ученых и профессоров из ОИЯИ, Томского политехнического университета, Института сильноточной электроники СО РАН, Института ядерной физики СО РАН.

Программа, подготовленная совместно с ТПУ, охватывала широкий спектр тем в области ускорительной техники: принципы работы циклотронов, синхротронов, ионных коллайдеров, импульсных ускорителей и ускорителей, применяемых для прикладных задач, медицинских ускорителей. Были рассмотрены источники синхротронного излучения и нейтронные потоки, системы диагностики пучков и управления ускорителями. Кроме того, в рамках летней школы студенты смогли познакомиться с передовыми физическими установками ОИЯИ — ускорительным комплексом NICA, циклотроном ДЦ-280 и фабрикой сверхтяжелых элементов.

«Современные подходы к образованию, подготовке специалистов для новых ускорительных комплексов требуют плотного контакта обучающихся с теми, кто

Corporation (NECSA) and National Accelerator Centre iThemba LABS.

The one-week internship's programme included lectures on the areas of current scientific research and visits to the main facilities of JINR laboratories. Each day of the programme was dedicated to a certain topic, including Heavy Ion Physics and Accelerator Technologies; Research with Neutrons and the Nanoworld; Theory, Information, Education; Life Sciences on Earth and in Space; Neutrino. In addition, the participants learnt more about organization of international cooperation at the Institute, its social infrastructure, and took a sightseeing tour of Dubna. The JEMS-23 programme ended with a traditional round table with the participation of representatives of the JINR Directorate, at which the results of the internship were summed up.

The cooperation between RSA and JINR in the field of science and training of young personnel is being implemented in the joint projects on 17 topics of the JINR Topical Plan, covering each of the main research areas of the Institute. Work on the establishment of the JINR Information Centre based at iThemba LABS is in progress.

**Forum “Career in Physics”.** On 8 September, JINR UC Director D.Kamanin represented the Institute at the “Career in Physics” forum at St. Petersburg State University. Forum participants learnt about the advantages of working at JINR, employment prospects for graduates and career prospects, social guarantees and educational programmes for undergraduate and PhD students.

**Summer Science Intensive School “Physics and Technology of Accelerators”.** The Summer Science Intensive School “Physics and Technology of Accelerators”, organized jointly by the Joint Institute and Tomsk Polytechnic University (TPU), was held from 4 July in the new building of the JINR University Centre. The School was aimed at 3- and 4-year engineering and physics students of technical universities of the JINR Member States, who are keen on modern accelerator technologies.

Among the participants of the School there were 32 students from Gomel, Kazan, Moscow, Novosibirsk, Petrozavodsk, Saratov, St.Petersburg, Voronezh and Yakutsk. During four days the students listened to the lectures by the leading scientists and professors of JINR, Tomsk Polytechnic University, Institute of High-Current

занимается этой работой на практике, кто ежедневно работает с ускорительными системами, — подчеркнул директор УНЦ ОИЯИ Д. В. Каманин. — Именно поэтому мы очень рады, что наши партнеры из Томского политехнического университета проявили инициативу и вместе с нами организовали эту школу, а также обеспечили участие в ней известных специалистов из Сибири. Есть большая потребность и у российских студентов, и у студентов из других стран-участниц Института в подобного рода мероприятиях. Поэтому в самое ближайшее время мы планируем разработать целый ряд новых форматов для образовательных программ ОИЯИ и пригласить к участию в них студентов и молодых специалистов из разных стран».

**Мастерская физики «105-й элемент».** С 6 июля по 7 августа на базе лагеря «Волга» ОИЯИ проходила 20-я Летняя школа. Среди 23 мастерских школы сотрудниками ОИЯИ была организована мастерская физики «105-й элемент», которая знакомила участников с современной проблематикой фундаментальных и прикладных исследований в области ядерной физики и физики высоких энергий. В программу мастерской входили лекции ученых ОИЯИ, посещение выставки «Базовые установки ОИЯИ», экскурсия на площадку NICA. На заключительном семинаре по итогам рабо-

ты в мастерской участники представили свои научные доклады.

**Интерактивный гид по лабораториям ОИЯИ.** УНЦ с партнерами разработал инфогид — интерактивный путеводитель по лабораториям ОИЯИ, благодаря которому у горожан и гостей Дубны появилась возможность совершить виртуальное путешествие в лаборатории Института в сопровождении дубненских ученых. Инфогид представляет собой терминал с сенсорным экраном и звуковой панелью и позволяет имитировать диалог с реальным человеком. Пользователь выбирает любой вопрос на экране и получает видеответ ученого, работающего в одной из семи лабораторий ОИЯИ. Далее инфогид предлагает углубиться в выбранную научную сферу и раскрыть тему более детально. Благодаря удобному меню можно выбирать разные темы и переходить по ним.

В настоящее время инфогид размещен в Музее истории науки и техники ОИЯИ и в гостинице «Дубна». Проект планируется к демонстрации в ведущих профильных вузах и инфоцентрах ОИЯИ.

Специально для проекта сотрудниками УНЦ было снято и смонтировано несколько часов научно-популярного контента на русском и английском языках, а также разработан интерактивный терминал с сенсор-

Electronics and Institute of Nuclear Physics (Siberian Branch of RAS).

The programme developed jointly with TPU covered a wide range of topics in the field of accelerator technology, such as operating principles of cyclotrons, synchrotrons, ion colliders, pulsed accelerators and accelerators used in applied tasks, medical accelerators. The participants also learnt about sources of synchrotron radiation and neutron fluxes, systems for beam diagnostics and accelerator control. Moreover, the School participants visited the main scientific facilities of JINR: the NICA complex, the DC-280 cyclotron, and the Superheavy Element Factory.

“Modern approaches to education and training of specialists for new accelerator complexes require close communication between students and those engaged in this work in practice, who works with accelerator systems every day,” JINR UC Director D. Kamanin highlighted. “That is why we are glad that our partners from Tomsk Polytechnic University took the initiative to organize this School together with us and ensured that well-known specialists from Siberia took part in it. There is a high demand in such events among both Russian students and students from the Institute’s Member States. Therefore, in the near

future we are going to develop a number of new formats for the JINR educational programmes and invite students and young specialists from other countries to participate in them”.

**Physics Workshop “Element 105”.** From 6 July to 7 August, the 20th Summer School was held at the Volga camp of JINR. Among the 23 workshops of the School, there was a Physics Workshop “Element 105” organized by JINR specialists. The workshop introduced the participants to modern problems of fundamental and applied research in the field of nuclear physics and high energy physics. Its programme included lectures by JINR scientists, a visit to the exhibition “JINR Main Facilities”, and an excursion to the NICA site. At the final seminar, the participants reported on their scientific results achieved at the workshop.

**Interactive Guide to JINR Laboratories.** The UC and its partners have developed an Infoguide — an interactive guide to the JINR laboratories, thanks to which citizens and guests of Dubna have the opportunity to make a virtual trip to the JINR laboratories accompanied by Dubna scientists. The Infoguide is a terminal with a touch screen and a

ным экраном размером 85 дюймов и встроенной звуковой панелью. В памяти терминала записана основная информация о научных лабораториях Института. Создатели приготовили квест по коллайдеру, который позволяет осуществить интерактивное путешествие по всем сегментам ускорительного комплекса NICA. Ученый-гид рассказывает и показывает, как разгоняются частицы и где их источник, для чего нужны ускорители бустер и нуклотрон. Вместе с виртуальным экскурсоводом можно пройтись по коридорам кольца коллайдера, побывать в зале экспериментальной установки, которая будет фиксировать столкновения ускоренных пучков. На каждом этапе нужно дать верный ответ на вопрос ученого, чтобы продвинуться дальше.

В настоящее время ведется работа над следующей стадией проекта — геймификацией, которая при массовом доступе позволит запустить соревнование между пользователями.

**12-я Международная научная школа для учителей физики.** С 3 по 7 июля в ОИЯИ проходила 12-я Международная научная школа для учителей физики. Ее участниками стали 20 педагогов из 18 регионов России и преподаватель из Армении. В программу школы входили: посещение интерактивной выставки

«Базовые установки ОИЯИ», ознакомительные лекции и экскурсии в ЛФВЭ, ЛЯР и ЛИТ, мастер-классы по работе в виртуальном исследовательском лабораторном практикуме и в виртуальной лаборатории для изучения ядерной физики, визиты в библиотеку им. Д.И. Блохинцева, университет «Дубна» и лицей им. академика В.Г. Кадышевского, демонстрация физических опытов. Знакомство с городом прошло в формате квеста.

**Лекторий УНЦ.** 22 сентября в рамках лектория УНЦ в гимназии №11 для учащихся 8–10-х классов была организована лекция «NICA — назад в будущее» С. Мерца (ЛФВЭ). Мероприятие было приурочено к проведению всероссийской просветительской акции «Поделись своим знанием».

**Летние школы.** В июле УНЦ принимал участие в организации и проведении 7-й Летней школы «Физика. Математика. Информатика» в государственном университете «Дубна» и летней сессии школы «Диалог».

**35-я Летняя международная компьютерная школа.** В начале июля в доме отдыха ОИЯИ «Рагмино» стартовала 35-я Летняя международная компьютер-



Учебно-научный центр, 3–7 июля. 12-я Международная научная школа для учителей физики

The University Centre, 3–7 July. 12th International Scientific School for Physics Teachers

ная школа им. В. Волокитина и Е. Ширковой (МКШ-2023), в которой принимали участие 46 учащихся 5–11-х классов из Московской обл., Москвы, Санкт-Петербурга, Краснодарского и Приморского краев. Слушатели школы отбирались по итогам творческого конкурса и по результатам учебно-соревновательных программ ОИЯИ (технического хакатона по основам робототехники и турнира CyberDubna).

В течение двух недель школьники работали над проектами по учебно-исследовательскому или инженерно-конструкторскому направлениям. Участники могли выбрать для себя область физики, химии, математики, биологии или робототехники. Также в программе МКШ были спецкурсы, ориентированные на углубление и актуализацию школьных знаний, лекции ученых и специалистов, обширная досуговая программа, командные игры.

Организатор школы — ОИЯИ, педагоги-наставники — сотрудники УНЦ, преподаватели Физико-математического лицея им. академика В. Г. Кадышевского, университета «Дубна» и других образовательных организаций.

**Научная школа для школьников из Египта.** 25 сентября в Дубну приехали 13 школьников — слушателей детского университета при Академии науч-

ных исследований и технологий Египта — для участия в очередной научной школе. Программа школы включала ознакомительные лекции и экскурсии в ЛИТ, ЛЯП, ЛЯР, ЛФВЭ, в Физико-математический лицей им. академика В. Г. Кадышевского, а также экскурсию в Москву. Значительная часть недельной программы школы была отведена практикумам.

**Взаимодействие с образовательными учреждениями города.** В Дубне при поддержке ОИЯИ работают межшкольный физико-математический факультатив, физический практикум УНЦ и Яндекс.Лицей.

В 2023/24 учебном году в межшкольном физико-математическом факультативе организованы занятия по физике и математике для учащихся 6–8-х классов.

14 августа стартовал набор школьников и студентов колледжей и техникумов на новый учебный год на очный курс программирования на языке Python в Яндекс.Лицее на базе лицея №6 им. академика Г. Н. Флерова. Программа курса охватывает основные понятия, конструкции и библиотеки языка Python. В Яндекс.Лицее также доступны новые онлайн-программы. Обучение бесплатное, программа рассчитана на два года.

soundbar, which allows simulating a dialogue with a real person. User selects any question on the screen and gets a video answer from a scientist working in one of the seven JINR laboratories. At the next step, the Infoguide offers to go deeper into the chosen scientific field and explore the topic in more detail. Thanks to the user-friendly menu, you can navigate through different topics at any step.

Currently, the Infoguide is located in the JINR Museum of the History of Science and Technology and in the Dubna Hotel. The project is planned to be demonstrated in the leading technical universities and information centres of JINR.

To implement the project, several hours of popular science content in Russian and English were filmed and edited, and an interactive terminal with an 85-inch touch screen and a built-in sound panel was developed. The terminal's memory contains basic information about the laboratories of the Institute. The developers have also prepared a collider quest that launches an interactive journey through all sectors of the NICA mega-science project. The guide scientist tells and shows the guests how the particles are accelerated and where their source is, what the Booster and the Nuclotron accelerators are needed for. Together

with a virtual guide, you can walk through the tunnels of the collider ring, visit the hall of an experimental facility that will record collisions of accelerated beams. At each stage, you have to give the correct answer to the scientist's question in order to move further.

Currently, the next stage of the project — gamification — is being developed, which, if mass accessed, will launch a competition between users.

**12th International Scientific School for Physics Teachers.** From 3 to 7 July, the 12th International Scientific School for Physics Teachers was held at JINR. Twenty teachers from 18 regions of Russia and one teacher from Armenia became its participants. The programme of the school included a visit to the interactive exhibition “JINR Main Facilities”, introductory lectures and excursions to VBLHEP, FLNR and MLIT, master classes on working in the Virtual Laboratory for the Study of Nuclear Physics, visits to the Blokhintsev Library, Dubna State University and Kadyshesky Lyceum, and demonstration of physics experiments. The tour of Dubna was held as a city quest.

**UC Lectorium.** On 22 September, as part of the UC Lectorium, Gymnasium No.11 hosted a lecture “NICA —



Дубна, 25 сентября. Египетские школьники в Физико-математическом лицее им. академика В. Г. Кадышевского

Dubna, 25 September. Students from Egypt at the Physics and Mathematics Lyceum named after Academician V.G. Kadyshevsky

Back to the Future” by S.Merz (VBLHEP). The event was timed to coincide with the all-Russian educational campaign “Share Your Knowledge.”

**Summer Schools.** In July, the UC took part in organizing and running the VII Summer School “Physics. Mathematics. Informatics” at the Dubna State University and the summer session of the School “Dialogue”.

**35th Summer International Computer School.** At the beginning of July, the 35th International Computer School, attended by 46 students (5–11 grades) from the Moscow Region, Moscow, St.Petersburg, Primorsky and Krasnodar Krai, came to its end at the JINR resort “Ratmino”. Participants of the school were selected based on the results of a creative competition and the results of the JINR competitions (Hackathon, CyberDubna).

For two weeks, schoolchildren worked on the research and engineering projects. Participants could choose the field of physics, chemistry, mathematics, biology or robotics. The ICS programme also included special courses aimed at deepening and updating school knowledge, lectures by scientists and specialists, extensive leisure programme, and team games.

The school was organized by JINR. The mentors were staff members of JINR UC, teachers of the Kadyshevsky Physics and Mathematics Lyceum, Dubna State University, and other educational organizations.

**Science School for Students from Egypt.** On 25 September, 13 schoolchildren of the Children’s University of the Egyptian Academy of Scientific Research and Technology arrived in Dubna to participate in the next Science School for Students. The school programme included introductory lectures and excursions to MLIT, DLNP, FLNR, VBLHEP, and the Kadyshevsky Lyceum, as well as an excursion to Moscow. A significant part of the school’s one-week programme was devoted to hands-on practical sessions.

**Interaction with Educational Institutions of Dubna.** In Dubna, the following extracurricular activities supported by JINR are available: the Interschool Physics and Mathematics Open Classroom, the UC Physics Lab, and the Yandex.Lyceum.

In the 2023/2024 academic year, the Interschool Physics and Mathematics Open Classroom organized classes in physics and mathematics for students in grades 6–8.

On 14 August, the Yandex.Lyceum based on Flerov Lyceum No.6 started enrollment of schoolchildren and students of colleges and technical schools for an offline Python programming course. The course programme covers the basic concepts, constructs and libraries of the Python language. New online programmes are also available at the Yandex.Lyceum. The training is free-of-charge, and the programme lasts for two years.

*А. В. Гуськов*

## SPD: как вращается протон?

Несмотря на то, что протон был открыт более столетия назад и кажется нам хорошо изученным, сложно представить другой объект физики частиц, который при кажущейся простоте таит в себе столько загадок. И хотя Нобелевская премия за определение зарядового радиуса протона была вручена еще в 1961 г., загадка протонного радиуса до сих пор волнует умы ученых. Мы имеем пока лишь очень общее понимание того, как масса протона складывается из масс кварков, кинетической энергии ультрарелятивистского движения кварков и глюонов, а также из энергии их взаимодействия. «Спиновый кризис» разразился еще в 1987 г. после открытия незначительности вклада спина кварков в спин протона, но нам до сих пор не вполне ясно, как спин протона складывается из спинов составляющих его кварков и глюонов и их орбитальных моментов.

Для изучения структуры спина протона, а заодно и дейтрона — простейшей ядерной системы — планируется создать установку Spin Physics Detector (SPD) в одной из двух точек пересечения пучков коллайде-

ра NICA. Основная задача проекта SPD — измерение спин-зависимых функций партонных распределений, в том числе и тех, которые учитывают поперечное движение партонов в нуклоне (TMD PDF). Особое внимание будет уделено наименее изученным глюонным распределениям. Для зондирования глюонного содержимого протона и дейтрона будут использованы три дополняющих друг друга процесса: рождение чармониев, рождение *D*-мезонов и рождение прямых фотонов в столкновениях поляризованных пучков протонов, а также дейтронов с энергией в системе центра масс до 27 ГэВ. Отдельная программа была разработана для первой фазы эксперимента, где, как предполагается, энергия и светимость коллайдера будут ниже запланированных. В формировании физической программы эксперимента приняли участие ученые ведущих мировых научных центров России, Европы, США, Японии и Китая.

Проектируемая установка SPD представляет собой классический детектор для коллайдерных экспери-

*A. V. Guskov*

## SPD: How Does the Proton Get Its Spin?

Despite the fact that the proton was discovered more than a century ago and seems well studied to us, it is difficult to imagine another object of particle physics that, despite its apparent simplicity, conceals so many mysteries. Although the Nobel Prize for measuring the proton charge radius was awarded back in 1961, the mystery of the proton radius still excites the minds of scientists. So far, we have only a very general understanding of how the mass of a proton is comprised of the masses of quarks, the kinetic energy of the ultrarelativistic movement of quarks and gluons, as well as the energy of their interaction. The proton spin crisis broke out back in 1987 when it was discovered that the contribution of the spin of quarks to the spin of a proton is insignificant. But it is still not entirely clear to us how the spin of a proton is built up from the spins of its quark and gluon constituents and their orbital momenta.

The Spin Physics Detector (SPD) for studying the spin structure of the proton and also of the deuteron, the simplest nuclear system, is planned to be constructed and placed in one of the two beam collision points of the NICA

collider. The SPD project focuses on measuring spin-dependent parton distribution functions, including those that take into account the transverse movement of partons in the nucleon (TMD PDF). The least studied gluon distributions will be given particular attention. To probe the gluon content of proton and deuteron, three complementary processes will be used: charmonium production, *D*-meson production, and prompt photon production in collisions of polarized protons and deuterons with a centre-of-mass energy of up to 27 GeV. A separate programme was developed for the first stage of the experiment, where it is assumed that the energy and luminosity of the collider will be lower than planned. Scientists from the world's leading scientific centres of Russia, Europe, the USA, Japan and China took part in the development of the physics programme of the experiment.

The SPD facility under design is a classic detector for collider experiments made up of the silicon vertex detector, the tracking system placed within the field of the superconducting solenoid, the electromagnetic calorime-

ментов, включающий в себя кремниевый вершинный детектор, трековую систему в поле сверхпроводящего соленоида, электромагнитный калориметр и мюонную систему. Времяпролетный детектор и детектор на основе аэрогеля будут использоваться для идентификации вторичных частиц. Для контроля светимости и локальной поляриметрии предполагается оснастить SPD парой детекторов пучковых столкновений и калориметров нулевого угла. Система сбора данных будет рассчитана на поток информации с детектора до 20 Гб/с. Для отбора интересующих событий предлага-

ется использовать программный триггер, в том числе основанный и на методах машинного обучения.

Международная коллаборация, сформировавшаяся вокруг проекта SPD, представила сначала концептуальный проект установки, который прошел международную экспертизу и был одобрен Программно-консультативным комитетом по физике частиц, а затем, в начале 2023 г., — первую версию технического проекта SPD. Создание первой фазы детектора SPD было включено в план развития ОИЯИ на текущую семилетку. В рамках подготовки технического проек-



Г. Д. Алексеев (ЛЯП ОИЯИ) и Рехам Ибрагим Сайед (Каирский университет, Египет) с прототипом модуля мюонной системы в тестовой зоне SPD

G. Alekseev (DLNP JINR) and Reham Ibrahim Sayed (Cairo University, Egypt) with a prototype module of the muon system in the SPD test zone

ter, and the muon system. The time-of-flight system and the aerogel detector will be used for identifying secondary particles. A pair of beam-beam counters and zero-degree calorimeters will be responsible for the local polarimetry and luminosity control. The DAQ system will be designed to receive 20 GB/s information flow from the detector.

A programme trigger, including one based on machine learning, will be used for selecting signal events.

At first, the international SPD collaboration presented the SPD CDR, which passed the international examination and was approved by the Programme Advisory Committee for Particle Physics. Then, in early 2023, the

та были созданы и протестированы прототипы большинства детекторных и инфраструктурных подсистем установки. Также была создана и оснащена тестовая зона SPD на выведенных пучках нуклотрона. В настоящее время идет активная работа над обновленной версией технического проекта для представления на январской сессии ПКК по физике частиц. А параллельно с этим уже готовится документация для создания в Институте ядерной физики им. Г.И.Будкера (Новосибирск) сверхпроводящего соленоида с индукцией поля на оси до 1 Тл.

В настоящее время коллаборация SPD насчитывает почти 300 участников из более чем 30 институтов России, стран Европы, Азии, Африки и Америки, и

интерес к сотрудничеству продолжает расти. В 2023 г. к коллаборации присоединились Институт ядерной физики Республики Казахстан и Томский государственный университет. Рассматриваются заявки Института ядерной физики им. Г.И.Будкера и Высшей школы экономики. Прошедшая в Дубне в начале сентября конференция DSPIN-2023, посвященная 90-летию выдающегося теоретика А.В.Ефремова, внесшего значимый вклад в понимание спиновой структуры нуклона, показала, что интерес к физике спина не ослабевает. А это значит, что проект SPD имеет реальный шанс дать исчерпывающий ответ на вопрос — как вращается протон.



Дискуссия на полях совещания  
коллаборации SPD

Backstage discussion during the SPD  
collaboration meeting

collaboration presented the first draft of the SPD TDR. The construction of the SPD first stage was included in the current Seven-Year Plan for the Development of JINR. As part of the TDR preparation, prototypes of most of the detector and infrastructure subsystems of the facility were produced and tested. The SPD test zone at extracted beams from the Nuclotron was also constructed and equipped. Currently, the team is actively working on an updated version of the TDR, which will be presented at the January session of the PAC for Particle Physics. At the same time, documentation is already being prepared for the construction of a superconducting solenoid with up to 1 T field at axis at the Budker Institute of Nuclear Physics, SB RAS (Novosibirsk).

At present, the SPD collaboration is made up of almost 300 participants from more than 30 institutes of Russia, Europe, Asia, Africa and America, and interest in cooperation continues to grow. In 2023, the Institute of Nuclear Physics of the Republic of Kazakhstan and Tomsk State

University joined the collaboration. Applications from the Budker Institute of Nuclear Physics of SB RAS and the Higher School of Economics are being considered. In early September, a workshop on High Energy Spin Physics, DSPIN-23, was held in Dubna. It was dedicated to the 90th anniversary of the birth of the outstanding theorist A. Efremov, who greatly contributed to the understanding of the nucleon spin structure. The workshop showed that there is a growing interest in spin physics, which means that the SPD project has a real chance to give a comprehensive answer to the question of how the proton gets its spin.

*И. Мальдонадо*

## Студенты из Мексики в ОИЯИ

Летом 2023 г. благодаря студенческой программе START четыре мексиканских студента кафедры физики элементарных частиц получили возможность пройти очную стажировку в Лаборатории физики высоких энергий им. В. И. Векслера и А. М. Балдина. ОИЯИ — один из крупнейших инновационных центров России, и в течение восьми недель стажеры общались здесь с научными сотрудниками лаборатории и со студентами разных стран и культур.

Во время своего пребывания они прослушали короткий цикл лекций по физике элементарных частиц, узнали об истории создания детекторов элементарных частиц и их работе, а также об основных измерениях в экспериментах с тяжелыми ионами, которые будут проводиться, в частности, на MPD (многоцелевом детекторе), как только он будет запущен.

Стажеры посетили каждый элемент комплекса NICA. В здании синхрофазотрона они ознакомились с инжекционным комплексом, сверхпроводящим син-

хротроном бустер и сверхпроводящим синхротроном нуклотрон.

Они узнали о процессе инжекции, при котором линейный ускоритель ЛУ-20 ускоряет пучки от протонов до магния до 5 МэВ/нуклон, чтобы инжектировать их непосредственно в нуклотрон, а HILAc ускоряет ионы, вырабатываемые криогенным источником тяжелых ионов Krión из источника ионов электрической струны ESIS, до 3,24 МэВ/нуклон, которые инжектируются в бустер. Он размещается внутри ярма магнита синхрофазотрона и имеет периметр 210,96 м, может накапливать до  $2 \cdot 10^9$  ионов и ускорять их до  $\approx 600$  МэВ/нуклон в случае  $^{197}\text{Au}^{31+}$ , прежде чем они будут инжектированы в нуклотрон. Нуклотрон является основным ускорителем с периметром 252,52 м, в котором  $1 \cdot 10^9$  ионов могут быть ускорены до 1–4,5 ГэВ/нуклон, прежде чем будут выведены на установку BM@N (Baryonic Matter at Nuclotron) или в два сверхпроводящих накопительных кольца коллайдера.

*I. Maldonado*

## Students from Mexico at JINR

In the summer of 2023, thanks to the START programme, four Mexican students of the Department of Elementary Particle Physics had the opportunity to complete a full-time internship at the Veksler and Baldin Laboratory of High Energy Physics. JINR is one of the largest innovation centres in Russia, and throughout eight weeks, the trainees interacted there with researchers of the Laboratory and with students from different countries and cultures.

Throughout their stay, the students attended a short course of lectures on particle physics. They learned about the history of the development of particle physics detectors and their operation, as well as about the main measurements that are performed in heavy-ion experiments, in particular, those that will be carried out at MPD (Multi-Purpose Detector), as soon as it is commissioned.

The interns visited each of the elements of the NICA complex. In the Synchrophasotron building, they walked

through the injection complex, the superconducting booster synchrotron (Booster) and the ion superconducting synchrotron Nuclotron.

They learned about the injection process, in which the LU-20 linac accelerates beams from protons to magnesium up to 5 MeV/nucleon, which are then injected directly into the Nuclotron, and HILAc accelerates ions, produced by the cryogenic heavy-ion source Krión of the Electric String Ion Source (ESIS), up to 3.24 MeV/nucleon, which are then injected into the Booster. The Booster is located inside the yoke of the Synchrophasotron magnet and has a perimeter of 210.96 m. It can accumulate up to  $2 \cdot 10^9$  ions and accelerate them up to  $\sim 600$  MeV/nucleon in the case of  $^{197}\text{Au}^{31+}$  before they are injected into the Nuclotron. The Nuclotron is the main accelerator with a perimeter of 252.52 m, in which  $1 \cdot 10^9$  ions can be accelerated up to 1–4.5 GeV/nucleon before being transported

После этого студенты посетили здание коллайдера и прошли по всему кольцу туннеля длиной 503,4 м, узнали о процедуре монтажа систем ускорителя и их юстировке, а также о процессе построения колец коллайдера и их основных элементах — дипольных и квадрупольных магнитах. После запуска коллайдер достигнет проектной светимости  $10^{27} \text{ см}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$ , и столкновения тяжелых ионов будут происходить в экспериментальных установках MPD и SPD (Spin Physics Detector), расположенных в прямых частях коллайдера.

В зале MPD студенты ознакомились с 800-тонным сверхпроводящим соленоидом, представляющим собой огромный магнит диаметром более 5 м, магнитное ярмо и платформу, на которой будет установлено электронное оборудование, предназначенное для считывания данных с детекторов MPD.

Они получили представление о создании элементов времяпроекционной камеры и электромагнитного калориметра и детально узнали об идентификации частиц по ионизации вещества, через которое они проходят.



Экскурсия в здание синхрофазотрона

Excursion to the Synchrotron building

to the BM@N (Baryonic Matter at Nuclotron) experiment or into two superconducting storage rings of the collider.

Afterwards, the students visited the collider building and walked along the full circumference ring of 503.4 m. They learned about mounting and alignment of the accelerator's systems, as well as the procedure of constructing the collider rings and its main elements, such as dipole and quadrupole magnets. After the launch, the collider will achieve the design luminosity of  $10^{27} \text{ cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ , and the heavy-ion collisions will take place in the MPD and SPD (Spin Physics Detector) facilities located in the straight sections of the collider.

In the MPD hall, the students visited the 800-ton superconducting solenoid. It is a huge magnet of over 5 m in diameter, a magnet yoke and a platform that will carry the electronic equipment designed for reading data from MPD detectors.

The students found out about the creation of elements of the Time Projection Chamber and Electromagnetic

Calorimeter, and learned about all the details required to identify a particle through its passage by matter and the ionization that it produces.

In addition, the students were given a tour to the Meshcheryakov Laboratory of Information Technologies, where they learned about the history of computers and storage devices. They also visited the Govorun supercomputer based on the development of the heterogeneous platform HybriLIT that allows one to perform parallel computation through the cluster solution.

During the internship, several JINR researchers gave the students good advice on how to learn to analyze data within the MPD experiment analysis framework, develop analysis tasks within the train wagon system, and include their data analysis in the centralized analysis framework, which is under preparation for the second collaborative paper.

On the last day of the internship, the students presented their results to the MPD collaboration members.

Также студенты побывали в Лаборатории информационных технологий им. М. Г. Мещерякова, где узнали об истории компьютеров и устройствах хранения данных и посетили суперкомпьютер «Говорун», основанный на гетерогенной платформе HybriLIT, которая позволяет выполнять параллельные вычисления с помощью кластеров.

Во время стажировки научные сотрудники ОИЯИ давали студентам советы и рекомендации о том, как научиться анализировать данные, решать задачи анализа в системе «train wagon» и включать свой анализ

данных в систему централизованного анализа, который находится в стадии подготовки ко второй совместной публикации.

В последний день стажировки студенты представили свои результаты членам коллаборации MPD. Их работа охватывала широкий спектр тем, таких как анализ эффективности реконструкции треков и влияния на нее вторичных частиц, кратность пионов, необходимая для извлечения корреляции двух пионов в столкновении при энергиях  $\sqrt{s_{NN}}$ , изучение форм событий как инструмента для оценки зависимости поляризации от



В зале детектора MPD

In the MPD detector hall

топологии столкновений и флуктуации чистого числа каонов и чистого числа протонов от события к событию. Работа, выполненная студентами, была высоко оценена членами коллаборации.

Данный опыт стал прекрасной возможностью для студентов принять участие в экспериментальных ис-

следованиях в области физики высоких энергий, познакомиться с комплексом NICA и посетить каждый из его элементов, что позволило им по-настоящему погрузиться в процесс создания, разработки и проведения эксперимента по столкновению ионов.

Участники программы START знакомятся с суперкомпьютером «Говорун»



Students of the START programme get acquainted with the Govorun supercomputer

Their studies included analysis on a wide range of topics, such as the analysis on the efficiency of track reconstruction and the effect of secondary particles on it, the pion multiplicity required to extract the two pion correlation in the collision at BM@N energies, the exploration of event shapes as a tool to evaluate the dependence of polarization on collision topology, and fluctuations of net kaon number and net proton number event by event. The collaboration

members highly appreciated the work performed by the students.

This experience was an incredible opportunity for the students to participate in the experimental research on high energy physics, to learn about the NICA complex and visit each of its facilities, which allowed them to really get into and understand the whole process of constructing, developing and performing an ion collision experiment.

*В. И. Боднарчук, В. В. Садилов*

## Механический фильтр нейтронного пучка

Новое устройство для формирования пучка нейтронов — механический фильтр, позволяющий ограничить время видимости источника нейтронов, — было разработано в Лаборатории нейтронной физики им. И. М. Франка [1]. В случае импульсного источника нейтронов временное окно видимости источника можно совместить с нейтронным импульсом и таким образом ограничить прохождение фоновых нейтронов, излучаемых до или после основного импульса. С помощью моделирования Монте-Карло с применением программного пакета VITESS были изучены возможности такого устройства. Показано, что предложенный фильтр позволяет улучшить временное разрешение в методе времени пролета в сравнении с дисковым прерывателем. Даются оценки по потерям интенсивности нейтронного пучка в случае применения фильтра.

Для проведения времяпролетных экспериментов требуется определить начало отсчета времени проле-

та нейтронов. На источниках постоянного излучения для этого применяется система прерывателей, формирующая отдельные друг от друга во временной шкале импульсы интенсивности. Наиболее естественным образом времяпролетная методика измерений реализуется на импульсных источниках. Определяющим параметром данного метода является разрешение по времени пролета, которое определяется шириной импульса нейтронов и пролетной базой от источника до детектора. В случае реализации времяпролетной методики на постоянном источнике нейтронов шириной импульса можно управлять, выбирая частоту вращения прерывателя. Если же источником нейтронов выступает реактор типа импульсного реактора ИБР-2, то на характеристики вспышки повлиять невозможно и улучшать временное разрешение можно за счет увеличения пролетной базы, которая ограничивается размерами здания. В таком случае применяют разде-

*V. I. Bodnarchuk, V. V. Sadilov*

## Mechanical Neutron Beam Filter

The new mechanical device allowing limiting the visibility time of the neutron source was developed at the Frank Laboratory of Neutron Physics [1]. In the case of pulsed neutron sources, the filter time window can be synchronized with the neutron pulse, thus limiting the passage of background neutrons emitted before and after the main neutron pulse. The performance of such a filter is analyzed by Monte Carlo simulations using VITESS software package. It is shown that the proposed filter improves the time resolution of the time-of-flight technique in comparison with disk chopper; associated intensity losses are estimated.

To organize the neutron time-of-flight (TOF) technique, one needs to define the starting time of the neutron flight along the flight base. At steady flux neutron sources, this is achieved by the use of mechanical choppers that form a time sequence of short neutron pulses, while the

TOF technique is a natural method of measurements at pulsed neutron sources. The resolution of the TOF measurements depends on the neutron pulse width and the flight path length from the source to the detector. When the TOF technique is implemented at steady flux neutron sources, the neutron pulse width is controlled by the choice of the chopper rotation frequency or by window dimensions. In the case of the pulsed neutron source, for example, IBR-2 pulsed reactor or spallation source such as ESS, it is impossible to influence the duration of the neutron burst and the time resolution can only be improved either by the increase of the flight base, which is practically limited by the size of an experimental hall, or by the narrowing of the neutron pulse that, however, results in significant intensity losses. The way out of this situation is to divide the main neutron pulse into several narrower pulses using the system of fast rotating mechanical choppers, which

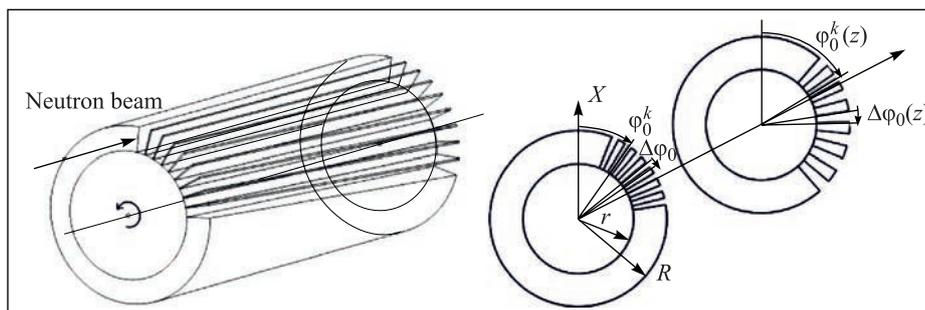
ление основного импульса источника на несколько более узких с помощью системы механических прерывателей, как это, например, реализовано на ESS. Однако такая система, давая вклад в улучшение разрешения, достаточно эффективна только при низком собственном фоне установки, что вполне справедливо для упомянутого источника ESS. Для источника типа импульсного реактора характерно наличие заметной фоновой составляющей, которая формирует квазипостоянное во времени излучение нейтронов. Это излучение формируется главным образом запаздывающими нейтронами, которые испускаются осколками деления в активной зоне реактора в течение длительного времени, вплоть до нескольких минут, при длительности импульса порядка 340 мкс и периода повторения 200 мс. В этих условиях требуется особый прерыватель пучка, который мог бы ограничивать возможность прохождения сквозь него ней-

ронов, появившихся вне временного интервала импульса источника. Для импульсного реактора ИБР-2 это принципиально важно, поскольку на фоновую подложку приходится около 10% средней мощности реактора и влияние фона на экспериментальные результаты может быть критичным. Авторами предложен вариант механического прерывателя, который способен выполнять функцию ограничителя для фоновых нейтронов (рисунок). Применение такого прерывателя, прежде всего на источниках типа импульсного реактора ИБР-2, может дать существенное улучшение отношения сигнал–фон, что особенно важно для установок малоуглового рассеяния нейтронов и рефлектометров.

### Список литературы

1. Bodnarchuk V. I., Sadilov V. V. // Nucl. Instr. Meth. A. 2023. V. 1055. P. 168547; <https://doi.org/10.1016/j.nima.2023.168547>.

Схема предлагаемого фильтра нейтронного пучка с линейно расширяющимися каналами. Ширина канала увеличивается как вдоль оси Z, так и по направлению к внешней поверхности цилиндра



Layout of the proposed neutron beam filter with linearly expanding channels. The channel width increases both along Z axis and towards the outer surface of the cylinder

will be used for many instruments at ESS. This method of the resolution improvement is effective only for neutron instruments with low own neutron background, which is valid for ESS. However, the pulsed reactor IBR-2 is characterized by the presence of the significant quasi-constant in time background created by the delayed neutrons, which are emitted by fission fragments in the reactor core for a long time, up to several minutes (with a neutron pulse duration of about 340  $\mu$ s and a repetition period of 200 ms) after the completion of the fission process. As the number of delayed neutrons is about 10% of all neutrons produced in the reactor core, the impact of such background on the experimental results can be critical, particularly limiting the minimal scattering signal that can be observed. The authors proposed a mechanical device that prevents the passage of neutrons emitted before and after the main neutron pulse (figure). Being implemented on such neutron sources as IBR-2 pulsed reactor, it will provide a signifi-

cant improvement in the signal-to-background ratio for neutron scattering instruments, particularly for reflectometers and small-angle scattering diffractometers.

### References

1. Bodnarchuk V. I., Sadilov V. V. // Nucl. Instr. Meth. A. 2023. V. 1055. P. 168547; <https://doi.org/10.1016/j.nima.2023.168547>.

**21–22 сентября состоялась 134-я сессия Ученого совета ОИЯИ под председательством директора Института Г. В. Трубникова и заместителя председателя Президиума Национальной академии наук Белоруссии С. Я. Килина.**

Г. В. Трубников представил всесторонний доклад, в котором были освещены решения последней сессии Комитета полномочных представителей правительств государств-членов ОИЯИ (24–25 марта 2023 г.), ход выполнения текущего Семилетнего плана развития ОИЯИ на 2017–2023 гг., а также последние события в области международного сотрудничества Института.

Ученый совет принял к сведению проект Семилетнего плана развития ОИЯИ на 2024–2030 гг., представленный директором ОИЯИ Г. В. Трубниковым. Состоялась дискуссия по докладу директора.

Ученый совет заслушал информацию о работе программно-консультативных комитетов ОИЯИ, представленную И. Церруей (по физике частиц), В. В. Несвижевским (по ядерной физике), Д. Л. Надем (по физике конденсированных сред).

На сессии состоялись выборы на должности директора ЛЯП, а также утверждение в должностях заместителей директоров ЛНФ и ЛИТ. Объявлены вакансии на должности в дирекциях лабораторий ОИЯИ.

Были заслушаны доклады молодых ученых, рекомендованные ПКК.

Состоялось вручение премии им. Н. Н. Боголюбова и выступление лауреата. Были объявлены первые лауреаты премии «Оганесон». Состоялось вручение ежегодных премий ОИЯИ за лучшие научные, научно-методические и научно-технические прикладные работы.

Ученый совет принял следующую резолюцию.

**Общие положения.** Заслушав доклад директора ОИЯИ Г. В. Трубникова, Ученый совет приветствовал подписание Протокола между Министерством науки и высшего образования Российской Федерации, Министерством науки и технологий Китайской Народной Республики, Объединенным институтом ядерных исследований и Китайской академией наук об укреплении сотрудничества в области фундаментальных научных исследований на правительственном уровне в марте 2023 г. и одобрил создание объединенного координационного комитета ОИЯИ–Китай и практические меры, принимаемые комитетом для расширения сотрудничества ОИЯИ с научными организациями и университетами Китая.

Ученый совет с удовлетворением отметил ход выполнения текущего плана исследований и развития научной инфраструктуры ОИЯИ и достижения Института в проектах международных коллабораций и в международном сотрудничестве:

— впервые в ОИЯИ успешное использование всей интегрированной на платформе DIRAC вычислитель-

**The 134th session of the JINR Scientific Council was held on 21–22 September. It was chaired by JINR Director G. Trubnikov and Deputy Chairman of the Presidium of the National Academy of Sciences of Belarus S. Kilin.**

G. Trubnikov presented a comprehensive report where the latest sessions of the JINR Committee of Plenipotentiaries (of 24–25 March 2023), implementation of the current Seven-Year Plan of the Development of JINR for 2017–2023 and the latest events in international cooperation of the Institute were discussed.

The Scientific Council took note of the draft Seven-Year Plan of the Development of JINR for 2024–2030 introduced by JINR Director G. Trubnikov.

The Scientific Council heard information on the work of the JINR Programme Advisory Committees presented by I. Tserruya (PAC for Particle Physics), V. Nesvizhevsky (PAC for Nuclear Physics), and D. L. Nagy (PAC for Condensed Matter Physics).

The session held elections for the position of DLNP director, as well as confirmation in the positions of deputy directors of FLNP and MLIT. Vacancies for the positions in directorates of the JINR Laboratories were announced.

The reports of young scientists recommended by the PAC were heard.

The presentation of the N. N. Bogoliubov Prize and the performance of the laureate took place. First winners of the Oganesson Prize were announced. Annual JINR Prizes were awarded for the best scientific, scientific-methodological and scientific-technological applied research.

The Scientific Council adopted the following resolution.

**General Considerations.** Having heard the comprehensive report by JINR Director G. Trubnikov, the Scientific Council welcomed the signing of the Protocol between the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation, the Ministry of Science and Technology of the People's Republic of China, the Joint Institute for Nuclear Research and the Chinese Academy of Sciences on strengthening cooperation in the field of basic scientific research at the governmental level in March 2023, and endorsed the establishment of the JINR–China Joint Coordination Committee and the practical measures taken by the Committee to enhance JINR's collaboration with scientific organizations and universities in China.

The Scientific Council noted with satisfaction the progress in implementing the current plan of research and development of the scientific infrastructure at JINR and JINR's achievements in the international collaboration projects and international cooperation:

— for the first time at JINR, the successful use of the entire computing infrastructure integrated by DIRAC for the

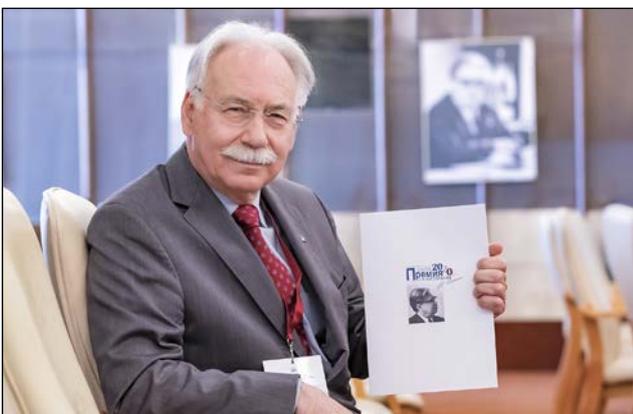
СЕССИЯ УЧЕНОГО СОВЕТА ОИЯИ  
SESSION OF THE JINR SCIENTIFIC COUNCIL



Дубна, 21–22 сентября.  
134-я сессия Ученого совета ОИЯИ

Dubna, 21–22 September.  
134th session of the JINR Scientific Council





ной инфраструктуры для полной реконструкции исходных экспериментальных данных, полученных в ходе длительной стабильной работы ускорительного комплекса эксперимента BM@N в полной конфигурации с регистрацией более 550 млн событий с пучком Хе;

— успешную работу коллаборации MPD и коллектива ЛФВЭ по созданию всех компонентов детектора MPD, включая криогенику, системы управления и питания, подсистемы детектора и другое оборудование;

— динамичное развитие коллаборации ARIADNA, программа прикладных исследований которой была запущена на комплексе NICA в начале 2023 г., подготовку серии публикаций на основе результатов экспериментов;

— успешное участие Института в работе коллабораций в ЦЕРН, в частности в эксперименте NA64 на SPS, а также высокий уровень активности ОИЯИ в выполнении своих обязательств по программе 2-го этапа модернизации детекторов ATLAS, CMS и ALICE на LHC;

— прогресс в разработке глубоководного нейтринного телескопа Baikal-GVD, установку в 2023 г. 576 оптических модулей и 2 донных кабельных линий, а также приближение эффективного объема к значению 0,6 км<sup>3</sup>, что обеспечивает телескопу Baikal-GVD статус крупнейшего нейтринного телескопа в Северном полушарии;

— успешное продолжение экспериментов на фабрике сверхтяжелых элементов, в частности первый

эксперимент по  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -спектроскопии и открытие нового изотопа <sup>227</sup>Pu;

— ход работ по созданию ускорительного комплекса DRIBs-III с приближением модернизации У-400М к финальной стадии, завершение первого этапа строительных работ по ДЦ-140, а также начало строительных работ в новом экспериментальном зале У-400Р;

— успешное выполнение плана работ по подготовке к продолжению нормальной штатной эксплуатации реактора ИБР-2, а также прогресс в разработке концепции интенсивного источника ультрахолодных нейтронов (УХН) на импульсном реакторе умеренной мощности, в основе которого лежит идея импульсного заполнения ловушки УХН;

— ход подготовки к вводу в эксплуатацию в ОИЯИ линейного ускорителя Linac-200 — новой установки ЛЯП, созданной для обеспечения пучками электронов НИОКР по детекторам частиц для NICA и других проектов, для биологических исследований, прикладных исследований и для обучения студентов;

— дальнейшее 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;

— успешную работу Лаборатории теоретической физики им. Н. Н. Боголюбова и выборочные интересные

complete reconstruction of the raw experimental data recorded during the long-term stable operation of the accelerator complex of the BM@N experiment in full configuration, when more than 550 million events with the Xe beam were registered;

— the successful work of the MPD collaboration and the VBLHEP team on the construction of all the components of the MPD detector, including the cryogenics, control and power supply systems, detector subsystems, and other equipment;

— the dynamic development of the ARIADNA collaboration, whose applied research programme was launched at the NICA complex at the beginning of 2023, and the preparation of a series of publications based on experimental results;

— the successful participation of the Institute in the work of collaborations at CERN, in particular, in the NA64 experiment at the SPS, as well as the high level of JINR's activity in the fulfilment of its obligations under the programme for the second phase of upgrade of the ATLAS, CMS, and ALICE detectors at the LHC;

— the progress in developing the Baikal-GVD deep-water neutrino telescope, installation of 576 optical modules and 2 bottom cable lines in 2023, as well as an effective volume approaching 0.6 km<sup>3</sup>, which ensures the

Baikal-GVD status as the largest neutrino telescope in the Northern Hemisphere;

— the successful continuation of experiments at the Factory of Superheavy Elements, in particular, the first experiment on  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -spectroscopy and the discovery of a new isotope <sup>227</sup>Pu;

— the progress in developing the DRIBs-III accelerator complex with the modernization of U-400M being close to the final stage, the completion of the first stage of construction work for DC-140, as well as the beginning of construction work in the new experimental hall of U-400R;

— the successful implementation of the work plan to prepare for the continuation of the regular operation of the IBR-2 reactor, and the progress in developing the concept of an intense source of ultracold neutrons (UCN) at a pulsed reactor of moderate power, which is based on the idea of pulsed filling of a trap for UCN;

— the progress in preparations for the commissioning of the Linac-200 linear accelerator at JINR, a new facility at DLNP constructed to provide electron beams to carry out particle detectors R&D for NICA and other projects, biological studies, applied research, and student training;

— the further active development of fundamental and applied areas of research related to life sciences and condensed matter physics based on the development of the

результаты в области физики элементарных частиц, ядерной физики, физики конденсированных сред, а также современной математической физики;

— успешное развитие МИВК ОИЯИ, в том числе суперкомпьютера «Говорун», в результате чего его суммарная пиковая производительность достигла 1,7 ПФлопс с двойной точностью. По производительности Tier-1 ОИЯИ в 2023 г. занял второе место в мире среди других центров Tier-1 для эксперимента CMS. Распределенная платформа DIRAC используется для поддержки коллабораций экспериментов NICA: MPD, BM@N и SPD, а также нейтринного телескопа Baikal-GVD;

— успешное развитие платформы «Цифровая экосистема ОИЯИ» (JINR Digital EcoSystem) для интеграции существующих и перспективных сервисов поддержки научной, административной и финансово-экономической деятельности, а также обслуживания инженерной и IT-инфраструктуры Института.

**Семилетний план развития ОИЯИ на 2024–2030 гг.** Ученый совет с удовлетворением отметил представленный директором ОИЯИ Г.В. Трубниковым доработанный проект Семилетнего плана развития ОИЯИ на 2024–2030 гг.

Ученый совет подчеркнул, что, несмотря на сложные условия работы, связанные с ковидом, и резкое ухудшение геополитической ситуации, в 2017–2023 гг. ОИЯИ добился впечатляющих результатов как в раз-

витии крупной исследовательской инфраструктуры Института, так и в научных исследованиях на базе этой инфраструктуры. Ученый совет также отметил значительный вклад ОИЯИ в международное сотрудничество, особенно с ЦЕРН. Ученый совет одобрил расширение и укрепление направления передовых исследований и разработок в области физики пучков и ускорителей и подготовительную работу ОИЯИ по реструктуризации Проблемно-тематического плана ОИЯИ с открытием соответствующей межлабораторной темы. В целом эти достижения создали очень прочную основу для дальнейшего развития Института в новом семилетии.

Ученый совет высоко оценил всестороннее рассмотрение проекта Семилетнего плана развития ОИЯИ на 2024–2030 гг. совместной рабочей группой всех трех программно-консультативных комитетов ОИЯИ, окончательное обсуждение научной программы плана и учет конструктивных замечаний рабочей группы со стороны дирекции ОИЯИ при подготовке его текущей версии и поддержал представление текущей версии плана, возможно, с небольшими редакционными исправлениями, на сессии КПП в ноябре 2023 г. для окончательного утверждения к реализации в 2024–2030 гг.

**Рекомендации программно-консультативных комитетов, принятые на сессиях в июне 2023 г.** Ученый совет принял к сведению рекомендации, выра-

interlaboratory research programme on the basis of the Laboratory of Radiation Biology;

— the successful work of the Bogoliubov Laboratory of Theoretical Physics and interesting selected results in particle physics, nuclear physics, condensed matter physics, and advanced mathematical physics;

— the successful development of the JINR MICC, including the Govorun supercomputer, as a result of which its total peak performance reached 1.7 PFlops with double precision. In terms of Tier1 productivity, in 2023 JINR ranked second in the world among other Tier1 centres for the CMS experiment; the DIRAC distributed platform is used to support the collaborations of the NICA experiments: MPD, BM@N, SPD, as well as the Baikal-GVD neutrino telescope;

— the successful development of the JINR Digital EcoSystem platform for the integration of the existing and future services to support scientific, administrative, financial and economic activities, and maintain the engineering and IT infrastructure of the Institute.

**Seven-Year Plan for the Development of JINR for 2024–2030.** The Scientific Council noted with satisfaction the report on the prefinal revision of the draft Seven-Year Plan for the Development of JINR for 2024–2030 presented by JINR Director G. Trubnikov.

The Scientific Council emphasized that, despite the difficult working conditions associated with COVID and the dramatic deterioration of the geopolitical situation, in 2017–2023 JINR achieved impressive results both in the development of the Institute's large research infrastructure and in scientific research based on this infrastructure. JINR's significant contribution to international collaborations, especially at CERN, should also be mentioned. JINR is successfully developing as an international intergovernmental scientific organization establishing new integration ties with leading scientific organizations in the world. The Scientific Council considered it timely and extremely necessary to extend and upscale frontier studies and developments in beam and accelerator physics, and supported the preparatory work of JINR on restructuring the JINR Topical Plan with opening the corresponding interlaboratory theme. In general, these achievements have established a very solid foundation for the further development of the Institute in the new seven-year period.

The Scientific Council appreciated the comprehensive consideration of the draft Seven-Year Plan for the Development of JINR for 2024–2030 by the joint working group of all three JINR Programme Advisory Committees, final examination of the scientific programme of the Plan and taking into account the constructive comments of this working group by the JINR Directorate when preparing the

ботанные на сессиях ПКК в июне 2023 г., и поблагодарил ПКК за рекомендации по открытию новых проектов и тем, а также по включению наиболее важных исследований, предложенных лабораториями, в Семилетний план развития ОИЯИ на 2024–2030 гг., одобренный на заседаниях комитетов.

**Физика частиц.** Ученый совет вместе с ПКК поддержал шаги, предпринимаемые дирекцией ОИЯИ по расширению участия мексиканских исследователей в деятельности ОИЯИ, укреплению сотрудничества с научными организациями и университетами Китая, поддержанию высокого уровня сотрудничества с исследовательскими организациями всех европейских стран в целях повышения международного статуса Института и преодоления трудностей этого непростого времени.

Ученый совет поздравил коллектив ускорительно-го отделения комплекса нуклотрон–NICA с успешным 4-м техническим сеансом, отметил успехи в развитии инфраструктуры ЛФВЭ, в результате чего мощность увеличивается в два раза до 40,8 МВт, а также различные задержки, вызванные текущей геополитической ситуацией, в том числе с завершением инфраструктурных работ в здании коллайдера и строительством линий транспортировки пучка от нуклотрона к коллайдеру NICA. Ученый совет высоко оценил усилия руководства ОИЯИ и NICA по минимизации этих задержек и принял

к сведению обновленный график, согласно которому первые пучки на коллайдере NICA ожидаются к 2025 г.

Ученый совет отметил, что создание детектора MPD продвигается и ведутся работы по вводу в эксплуатацию большого сверхпроводящего соленоида MPD. Несмотря на отставание от графика из-за проблем с поставками многих компонентов от европейских компаний, все компоненты детектора первой стадии MPD должны быть готовы к установке в 2024 г.

Ученый совет поздравил коллаборацию BM@N с успешным физическим пуском детектора BM@N в полной конфигурации с пучками Хе и поддержал рекомендации ПКК сконцентрировать усилия на получении первых физических результатов от данных этого сеанса.

Ученый совет поддержал ПКК в повторной рекомендации руководству ОИЯИ о необходимости возобновления деятельности международного консультативного комитета по детектору SPD, что позволит команде SPD продолжить подготовку TDR.

Ученый совет отметил вклад участников от ОИЯИ в получение физических результатов и модернизацию детекторов в экспериментах на LHC.

Высоко оценив участие группы ОИЯИ в проекте NA64, уровень ее теоретической подготовленности, характер ответственности за работу детектора, разработку и поддержку строу-трекера, работу системы сбора данных, а также сбор и анализ данных, Ученый совет одобрил рекомендацию ПКК о продолжении участия

current version of the Plan. The Scientific Council supported the submission of the current version of the Plan, possibly with minor editorial corrections, to the CP session in November 2023 for final approval for implementation in 2024–2030.

#### **Recommendations of the Programme Advisory Committees Taken at the Meetings in June 2023.**

The Scientific Council took note of the recommendations made by the PACs at their meetings in June 2023, and thanked the PACs for their recommendations to open new projects and themes as well as extend the most important research contributed by the laboratories to the Seven-Year Plan for the Development of JINR for 2024–2030, discussed and supported at the meetings of the committees.

**Particle Physics.** The Scientific Council recognized the PAC's support of the steps taken by the JINR Directorate to increase the participation of Mexican researchers in JINR activities, strengthen cooperation with scientific organizations and universities in China, maintain a high level of cooperation with research organizations from all European countries in order to promote the international status of the Institute and overcome the difficulties of this challenging time.

The Scientific Council congratulated the accelerator team of the Nuclotron–NICA complex for the successful

4th technical run. The Scientific Council took note of the development of the VBLHEP infrastructure, resulting in the doubling of the available power to 40.8 MW. It also noted the various delays due to the current geopolitical situation, among them the delays in the completion of infrastructure work at the collider building and in the construction of transfer lines from the Nuclotron to the NICA collider. The Scientific Council acknowledged the efforts of the JINR and NICA managements to mitigate these delays and took note of the resulting revised schedule, according to which the first beams at the NICA collider are now expected by 2025.

The Scientific Council noted that the development of the MPD detector is progressing and the work is ongoing towards the commissioning of the large superconducting solenoid of MPD. Although the schedule is delayed due to problems with supplies of many components from European companies, all components of the MPD first-stage detector remain on track to be installed in 2024.

The Scientific Council congratulated the BM@N collaboration on the successful physics run of the BM@N detector in its full configuration with Xe beams and supported the PAC to concentrate its efforts on getting first physics results of this run.

The Scientific Council seconded the PAC in reiterating its recommendation to the JINR management on the need to resume the activities of the international SPD Detector

группы ОИЯИ в эксперименте NA64 на 2024–2026 гг. с рейтингом А.

Ученый совет поддержал решение ПКК отложить утверждение проекта SKAN-3 и поручить коллективу авторов представить на следующем заседании ПКК четкое предложение с изложением первоначальных целей проекта, достижений за прошедшие четыре года, а также его планы на запрошенный период продления.

Ученый совет высоко оценил важный вклад группы ОИЯИ в эксперимент BES-III в ИФВЭ (Пекин, Китай), поддержал планы продолжить исследование очарованных кварков в будущем эксперименте SPD в NICA и одобрил рекомендацию ПКК о дальнейшем участии группы ОИЯИ в проекте BES-III на 2024–2028 гг. с рейтингом А.

Отметив важную роль группы ОИЯИ в коллаборации TAIGA по разработке и производству черенковских гамма-телескопов IACT и поддержав рекомендацию ПКК о сотрудничестве групп ОИЯИ в коллаборациях TAIGA и Baikal-GVD в анализе данных, в особенности для поиска событий со схожими и дополняющими друг друга характеристиками, Ученый совет одобрил рекомендацию ПКК о продолжении участия в проекте TAIGA на 2024–2028 гг. с рейтингом А.

Ученый совет высоко оценил важный вклад и заметное участие ОИЯИ в реакторном нейтринном эксперименте JUNO, находящемся на стадии ввода в эксплуа-

тацию, и поддержал рекомендацию ПКК о продолжении участия ОИЯИ в JUNO на 2024–2027 гг. с рейтингом А.

Ученый совет отметил значительный вклад группы ОИЯИ в ускорительный нейтринный эксперимент NOvA и планы участия в создании ближнего детектора для эксперимента DUNE. Группа ОИЯИ занимает значимую позицию в коллаборации NOvA, координируя обработку экспериментальных данных и анализ экзотических каналов. Высоко оценив важную научную миссию экспериментов NOvA и DUNE, а также эффективность группы сотрудников ОИЯИ, участвующих в этих двух проектах, Ученый совет одобрил рекомендацию ПКК о продолжении участия ОИЯИ в эксперименте NOvA и поддержал подготовительные работы по проекту DUNE на 2024–2027 гг. с рейтингом А.

Ученый совет высоко оценил усилия, направленные на обеспечение ученых ОИЯИ современной компьютерной инфраструктурой на базе проекта «Многофункциональный информационно-вычислительный комплекс (МИВК)», включающего GRID-узлы Tier-1 и Tier-2, облачную инфраструктуру, гиперконвергентный суперкомпьютер «Говорун», мультифункциональную многоуровневую систему хранения данных, сетевую инфраструктуру, системы электроснабжения и климат-контроля, и поддержал рекомендацию ПКК о продлении проекта МИВК на 2024–2030 гг. с рейтингом А.

Отметив постоянно растущую роль программного обеспечения, алгоритмов, методов машинного обуче-

Advisory Committee, which will allow the SPD team to proceed further with the preparation of the TDR.

The Scientific Council acknowledged the contribution of the JINR participants to obtaining physical results and upgrading the detectors in the experiments at the LHC.

The Scientific Council appreciated the involvement of the JINR team in the NA64 project, its theoretical motivation, its responsibilities in the detector operation, the development and support of the straw tracker, the DAQ operation, and the data taking and analysis. It endorsed the PAC's recommendation to continue the participation of the JINR team in the NA64 experiment for 2024–2026 with ranking A.

The Scientific Council supported the decision of the PAC to postpone the approval of the SCAN-3 project and to request the authors to present at the next session of the PAC a clear proposal outlining the original goals of the project, the achievements over the past four years, and its plans for the requested extension period.

The Scientific Council appreciated the important contributions of the JINR group in the BES-III experiment at IHEP (Beijing, China) and supported the plans to continue the study of charmed quarks in the future SPD experiment at NICA. It endorsed the PAC's recommendation to continue the JINR group's participation in the BES-III project for 2024–2028 with ranking A.

The Scientific Council noted the important role of the JINR team in the TAIGA collaboration for the development and production of Imaging Atmospheric Cherenkov Telescopes (IACT). It supported the PAC in encouraging the JINR TAIGA team to collaborate with the JINR Baikal-GVD team in the data analysis, in particular, in the search for events with similar and complementary characteristics. The Scientific Council endorsed the PAC's recommendation to continue the participation of JINR in the TAIGA project for 2024–2028 with ranking A.

The Scientific Council appreciated the important contributions and the visible participation of the JINR team in the JUNO reactor neutrino experiment, which is at the commissioning stage, and supported the PAC's recommendation to continue JINR's participation in JUNO for 2024–2027 with ranking A.

The Scientific Council acknowledged the significant contribution made by the JINR group to the current accelerator neutrino NOvA experiment and the plans to contribute to the construction of the Near Detector of the new generation DUNE experiment. Members of the JINR team hold prominent positions in the NOvA collaboration, coordinating the processing of experimental data and analysis of exotic channels. The Scientific Council appreciated the important scientific missions of the NOvA and DUNE experiments, and the strength of the JINR team participating

ния и вычислительной физики в современной науке, включая физику высоких энергий, ядерную физику и смежные области, Ученый совет одобрил рекомендацию ПКК об открытии нового проекта «Математические методы, алгоритмы и программное обеспечение для моделирования физических процессов и экспериментальных установок, обработки и анализа экспериментальных данных», направленного на разработку общих математических методов и программного обеспечения, ориентированного прежде всего на эксперименты флагманского проекта ОИЯИ NICA и нейтринной программы ОИЯИ, на 2024–2027 гг. с рейтингом А.

Ученый совет принял к сведению новый проект участия ОИЯИ в эксперименте с фиксированной мишенью AMBER в SPS (ЦЕРН), посвященном изучению внутренней структуры и свойств адронов. Учитывая синергию богатых физических программ экспериментов AMBER и NICA SPD, а также выгоду обучения молодых исследователей в эксперименте AMBER в период строительства SPD, Ученый совет одобрил рекомендацию ПКК об участии ОИЯИ в эксперименте AMBER на 2024–2026 гг. с рейтингом А.

**Ядерная физика.** Ученый совет поддержал продление темы «Теория ядерных систем», включающей в себя четыре новых проекта: «Низкоэнергетическая ядерная динамика и свойства ядерных систем», «Микроскопические модели для экзотических ядер и

ядерной астрофизики», «Квантовые системы нескольких частиц», «Релятивистская ядерная динамика и нелинейные квантовые процессы».

Основные направления научных исследований в рамках темы «Синтез и свойства сверхтяжелых элементов, структура ядер на границах нуклонной стабильности» на период 2024–2030 гг. связаны с изучением сверхтяжелых ядер и атомов, а также легких ядер вдали от линии  $\beta$ -стабильности. Ученый совет поддержал продление этой темы на 7 лет, а также одобрил открытие в рамках данной темы двух новых проектов до конца 2028 г.: «Исследование тяжелых и сверхтяжелых элементов» и «Легкие экзотические ядра вблизи границ ядерной стабильности».

Ученый совет отметил высокое качество научных результатов, полученных в следующих областях: исследование нарушений фундаментальных симметрий во взаимодействиях нейтронов с ядрами, получение ядерных данных, исследование фундаментальных свойств нейтрона, физика ультрахолодных и очень холодных нейтронов, прикладные и методические исследования, и поддержал открытие новой темы «Нейтронная ядерная физика» и нового проекта «Исследования взаимодействия нейтронов с ядрами и свойств нейтрона» до конца 2028 г., а также продление проекта TANGRA до конца 2028 г. и проекта «Модернизация ускорителя ЭГ-5 и его экспериментальной инфраструктуры» до конца 2026 г.

in these two projects. The Scientific Council endorsed the PAC's recommendation to continue the JINR's participation in the NOvA experiment and supported the preparation work for the DUNE project for 2024–2027 with ranking A.

The Scientific Council appreciated the efforts aimed at providing modern computing facilities for the JINR scientists on the basis of the project "Multifunctional Information and Computing Complex (MICC)" including the Tier1 and Tier2 grid sites, cloud infrastructure, hyperconverged Govorun supercomputer, multi-layer data storage system, network infrastructure, power supply and climate control systems. The Scientific Council supported the PAC's recommendation to extend the MICC project for 2024–2030 with ranking A.

The Scientific Council recognized, together with the PAC, the ever-growing role that software, algorithms, machine learning techniques, and computational physics play in modern science, including high-energy physics, nuclear physics, and related fields. The Scientific Council endorsed the PAC's recommendation to open a new project "Mathematical methods, algorithms and software for modelling physical processes and experimental facilities, processing and analysing experimental data" aimed at developing general mathematical methods and software, targeting, first of all, the experiments of the JINR flagship

project NICA and the JINR neutrino programme for 2024–2027 with ranking A.

The Scientific Council took note of the new project for JINR's participation in the AMBER fixed target experiment at the CERN SPS, dedicated to the study of the internal structure and properties of hadrons. Taking into account the synergy between the rich physics programmes of the AMBER and NICA SPD experiments, including the benefit of training young researchers in the AMBER experiment while the SPD is under construction, the Scientific Council endorsed the PAC's recommendation on the participation of the JINR team in the AMBER experiment for 2024–2026 with ranking A.

**Nuclear Physics.** The Scientific Council supported the extension of the theme "Theory of Nuclear Systems", which includes four new projects: "Low-energy nuclear dynamics and properties of nuclear systems", "Microscopic models for exotic nuclei and nuclear astrophysics", "Quantum few-body systems", and "Relativistic nuclear dynamics and nonlinear quantum processes".

The main areas of scientific research on the theme "Synthesis and Properties of Superheavy Elements, the Structure of Nuclei at the Limits of Nucleon Stability" for the period 2024–2030 are related to the study of superheavy nuclei and atoms, as well as light nuclei far from the  $\beta$ -stability line. The Scientific Council supported the exten-

Ученый совет рекомендовал продлить проекты «Подкритический реактор с ускорительным приводом (ADSR)» до конца 2027 г. и «Исследование спиновой структуры нуклонов в сильных и электромагнитных взаимодействиях (GDH&SPASCHARM&NN)» до конца 2028 г. и открыть новые проекты «Радиохимия и спектроскопия для астрофизики и ядерной медицины», «Исследования реакторных нейтрино на короткой базе» и «Ядерная спектрометрия для поиска и исследования редких явлений» до конца 2028 г.

Ученый совет поддержал предложение дирекции ОИЯИ о реформировании тем и проектов в крупную научную инфраструктуру (КНИ), в частности КНИ «Развитие ускорительного комплекса и экспериментальных установок ЛЯР (DRIBs-III)», включающую проекты «Создание ускорительного комплекса У-400Р» и «Развитие экспериментальных установок для исследования химических и физических свойств сверхтяжелых элементов», и КНИ «Baikal-GVD», представляющую собой гигатонный нейтринный детектор Baikal-GVD (крупнейший действующий нейтринный телескоп в Северном полушарии).

**Физика конденсированных сред.** Ученый совет поддержал рекомендацию ПКК об открытии КНИ «Импульсный источник нейтронов и комплекс спектрометров» и проекта «Развитие исследовательской ядерной установки ИБР-2 с комплексом криогенных замед-

лителей». Ученый совет принял к сведению основную цель проекта, состоящую в повышении эффективности использования ИЯУ ИБР-2 в ходе реализации программы экспериментальных исследований, а также обеспечения эксплуатационной надежности и безопасности реактора.

Ученый совет одобрил мнение ПКК об открытии проекта «Новый перспективный источник нейтронов в ОИЯИ». Ученый совет поддержал рекомендацию ПКК об открытии проекта «Научно-методические исследования и разработки для изучения конденсированных сред на нейтронных пучках ИБР-2», направленного на улучшение параметров и производительности экспериментальных установок, расширение области их применения, а также на разработку их элементов и узлов.

Вместе с ПКК Ученый совет поддержал открытие проекта «Исследования функциональных материалов и наносистем с использованием рассеяния нейтронов» с подпроектами «Исследование структуры и динамики функциональных материалов и наносистем на базе комплекса спектрометров реактора ИБР-2» и «Разработка спектрометра неупругого рассеяния нейтронов в обратной геометрии ВЖН (Байорек–Яник–Натканец) на реакторе ИБР-2», отметив, что результаты исследований авторов проектов, полученные с начала 2021 г., показали высокую эффективность метода рассеяния нейтронов.

sion of this theme for the next seven years and supported the opening of two new projects until the end of 2028: “Investigation of heavy and superheavy elements” and “Light exotic nuclei at the borders of nuclear stability”.

The Scientific Council noted the high quality of the scientific results obtained in the following areas: the study of violations of fundamental symmetries in the interactions of neutrons with nuclei, obtaining nuclear data; studies of the fundamental properties of the neutron, the physics of ultracold and very cold neutrons; applied and methodical work, and supported the opening of a new theme “Nuclear Physics with Neutrons” and a new project “Investigations of neutron nuclear interactions and properties of the neutron” until the end of 2028 as well as extending the TANGRA project until the end of 2028 and the project “Modernization of the accelerator EG-5 and its experimental infrastructure” until the end of 2026.

The Scientific Council recommended extending the projects “Accelerator driven subcritical reactor (ADSR)” until the end of 2027 and “Study of the nucleon spin structure in strong and electromagnetic interactions (GDH&SPASCHARM&NN)” until the end of 2028, and opening new projects “Radiochemistry and spectroscopy for astrophysics and nuclear medicine”, “Investigations of reactor neutrinos on a short baseline”, and “Nuclear spec-

troscopy for the search and investigation of rare phenomena” until the end of 2028.

The Scientific Council endorsed the proposal of the JINR Directorate to reform the themes and projects into large research infrastructure (LRI), in particular, LRI “Development of the FLNR Accelerator Complex and Experimental Facility (DRIBs-III)”, which included the projects “Construction of the U-400R accelerator complex” and “Development of the experimental setups to study the chemical and physical properties of superheavy elements”, and LRI “Baikal-GVD”, which represents the Baikal-GVD gigaton neutrino detector, the largest operating neutrino telescope in the Northern Hemisphere.

**Condensed Matter Physics.** The Scientific Council supported the PAC’s recommendation to open a new LRI “Pulsed Neutron Source and Spectrometer Complex” and a project “Development of the IBR-2 facility with a complex of cryogenic moderators”. The Scientific Council took note of the main objective of the project, which is to increase the efficiency of using of the IBR-2 nuclear research facility while implementing the experimental research programme, and to ensure the operational reliability and safety of the reactor.

The Scientific Council endorsed the PAC’s opinion to open a project “New advanced neutron source at JINR” and supported the PAC’s recommendation to open a project “Scientific and methodological research and develop-

Ученый совет согласился с мнением ПКК об открытии проекта «Нанобиофотоника», а также с тем, что предлагаемая исследовательская программа имеет междисциплинарный характер и направлена на решение как фундаментальных, так и прикладных задач.

Ученый совет поддержал рекомендацию ПКК о продлении проекта «Новые полупроводниковые детекторы для фундаментальных и прикладных исследований», отметив высокую квалификацию участников проекта, а также многолетний опыт международного сотрудничества и деятельности в рамках коллаборации Medipix.

В соответствии с рекомендацией ПКК Ученый совет поддержал продление проекта «Прецизионная лазерная метрология для ускорителей и детекторных комплексов», отметив в качестве целей проекта долгосрочный мониторинг наклона земной поверхности под ускорителем NICA и влияния микросейсмических шумов, а также создание сети инклинометров в районах сейсмической активности.

Ученый совет поддержал рекомендацию ПКК о продлении проекта «Развитие техники эксперимента и прикладные исследования на монохроматических пучках позитронов (PAS)», согласившись с ПКК в том, что реализация этой программы выведет используемую в проекте установку на качественно новый уровень и откроет новые возможности для экспериментальных

исследований в области физики конденсированного состояния и материаловедения.

Ученый совет поддержал рекомендацию ПКК об открытии проекта «Создание и развитие тестовой зоны для методических исследований детекторов на линейном ускорителе электронов в ЛЯП», нацеленного на развитие научной инфраструктуры для проведения экспериментальных исследований на пучках ускоренных электронов ускорителя Linac-200.

Ученый совет рекомендовал открытие проекта «Защита от физико-химических стрессов с помощью белков тихоходок (TARDISS)», отметив амбициозность целей изучения радио- и криопротекторных свойств белка Dsup в живых системах и *in vitro*, а также разработки модельных живых систем с индуцированной экспрессией белка Dsup и создания высокотехнологичных материалов, модифицированных этим белком.

Ученый совет поддержал рекомендацию ПКК открыть проекты «Молекулярные, генетические и организменные эффекты действия ионизирующих излучений с различными физическими характеристиками» и «Радиационно-биофизические и астробиологические исследования».

Ученый совет поддержал открытие проектов «Радиационная стойкость материалов к воздействию высокоинтенсивных пучков тяжелых ионов» и «Нанокompозитные и функциональные трековые мембраны», подчеркнув, что существующие и перспектив-

ments for condensed matter investigations with IBR-2 neutron beams”, dedicated to improving the parameters and performance of experimental setups, expanding the scope of their applications as well as to the development of their elements and components.

Together with the PAC, the Scientific Council supported the opening of a project “Investigations of functional materials and nanosystems using neutron scattering” with subprojects “Study of the structure and dynamics of functional materials and nanosystems at the IBR-2 spectrometer complex” and “Development of an inelastic neutron scattering spectrometer in inverse geometry BJN (Bajorek–Janik–Natkaniec) at the IBR-2 reactor”. The Scientific Council also noted that the results of the authors, obtained since the beginning of 2021, had demonstrated the high efficiency of neutron scattering.

The Scientific Council shared the PAC’s opinion to open a new project “Nanobiophotonics” and considers its research programme to be interdisciplinary in nature and aimed at both fundamental and applied studies.

The Scientific Council supported the PAC’s recommendation to extend the project “Novel semiconductor detectors for fundamental and applied research”, noting that the project team is highly qualified and has a long-term experience in international cooperation and activities within the Medipix collaboration.

Following the PAC recommendation, the Scientific Council supported the extension of the project “Precision laser metrology for accelerators and detector complexes”, as well as the goals of the project being the long-term monitoring of the surface under the NICA accelerator and of the influence of microseismic noise, and installation of a network of inclinometers in the regions of seismic activity.

The Scientific Council shared the PAC’s opinion on extending the project “Development of experimental techniques and applied research with slow monochromatic positron beams (PAS)”. The Scientific Council concurs with the PAC that the implementation of the programme presented in the project will bring this facility to a qualitatively new level, opening up new opportunities for experimental research in the field of condensed matter physics and materials science.

The Scientific Council supported the opening of a project “Design and development of a test zone for methodological studies of detectors at the linear electron accelerator in DLNP”, dedicated to the development of scientific infrastructure for experimental studies with accelerated electron beams of the Linac-200 accelerator.

The Scientific Council recommended the opening of a project “Protection against physical and chemical stresses with tardigrade proteins (TARDISS)”, noting the ambitious goals of studying the radio- and cryoprotective properties

ные ускорители тяжелых ионов в ЛЯР ОИЯИ открывают уникальные возможности для междисциплинарных исследований.

Ученый совет поддержал рекомендации ПКК в отношении письменных отчетов по проектам «Методы вычислительной физики для исследования сложных систем», «Сложные материалы», «Математические модели статистической физики сложных систем», «Наноструктуры и наноматериалы», «Методы квантовой теории поля в сложных системах».

**Доклады молодых ученых.** Ученый совет с интересом заслушал доклады молодых ученых, рекомендованные программно-консультативными комитетами для представления на данной сессии: «Система коррекции ведущего магнитного поля бустера NICA» М. М. Шандова (ЛФВЭ) и «Эффекты близости в сверхпроводящих и ферромагнитных гетероструктурах» В. Д. Жакетова (ЛНФ), поблагодарил докладчиков и приветствовал подобные избранные доклады в будущем.

**О составе ПКК.** По предложению представителя в КПП ОИЯИ от Южно-Африканской Республики И. Пателя, представленному директором ОИЯИ Г. В. Трубниковым, Ученый совет назначил М. В. Тшивхасе (iThemba LABS, Сомерсет-Уэст, ЮАР) в состав ПКК по ядерной физике сроком на три года, поблагодарив З. Вилакази (Университет Wits) за плодотворную работу в составе данного ПКК с 2009 г.

**Положение о порядке присуждения ежегодных премий ОИЯИ.** Ученый совет одобрил новую редакцию Положения о порядке присуждения ежегодных премий ОИЯИ, предложенную дирекцией ОИЯИ, и рекомендовал утвердить ее на следующей сессии КПП в ноябре 2023 г.

**Награды и премии.** Ученый совет утвердил предложение директора ОИЯИ Г. В. Трубникова о присвоении звания «Почетный доктор ОИЯИ» Д. Л. Надю (Венгрия) и В. А. Садовничему (Россия).

Ученый совет приветствовал решение жюри, представленное председателем жюри А. М. Сергеевым, о присуждении премии «Оганесон» А. М. Четто Крамис, М. Е. Швыдкому, В. А. Семину и В. Першиной.

Ученый совет поздравил директора Лаборатории теоретической физики им. Н. Н. Боголюбова Д. И. Казакова с присуждением премии им. Н. Н. Боголюбова за выдающийся вклад в развитие квантовой теории поля, теории перенормировки и ренормгруппы, раскрывающих перенормировочные свойства суперсимметричных теорий поля, за пионерские работы по многопетлевым вычислениям в квантовой теории поля.

Ученый совет поздравил лауреатов ежегодных премий ОИЯИ за лучшие научные, научно-методические и научно-технические прикладные работы.

of the Dsup protein in living systems and in vitro and prospects for the development of model living systems with induced expression of the Dsup protein and high-tech materials modified with this protein.

The Scientific Council supported the PAC's recommendation to open projects "Molecular, genetic and organismal effects of ionizing radiation with different physical characteristics" and "Radiation biophysics and astrobiological research".

The Scientific Council supported the opening of projects "Radiation tolerance of materials to high-intensity heavy-ion beams impact" and "Nanocomposite and functional track-etched membranes". The Scientific Council especially noted that the existing and future heavy-ion accelerator facilities at FLNR JINR offer unique opportunities for interdisciplinary research.

The Scientific Council supported the PAC's recommendation regarding written reports on the projects "Methods of computational physics for the study of complex systems", "Complex materials", "Mathematical models of statistical physics of complex systems", "Nanostructures and nanomaterials" and "Quantum field theory methods in complex systems".

**Reports by Young Scientists.** The Scientific Council followed with interest the reports by young scientists, selected by the PACs for presentation at this session: "The

correction system of the NICA Booster guiding magnetic field", by M. Shandov (VBLHEP), and "Proximity effects at superconducting and ferromagnetic heterostructures", by V. Zhaketov (FLNP). The Scientific Council thanked the speakers and welcomed such selected reports in the future.

**Membership of the PACs.** On the proposal by the representative to the JINR Committee of Plenipotentiaries from the Republic of South Africa, I. Patel, presented by JINR Director G. Trubnikov, the Scientific Council appointed M. V. Tshivhase (iThemba LABS, Somerset West, South Africa) as a member of the PAC for Nuclear Physics for a term of three years. The Scientific Council thanked Z. Vilakazi (Wits University) for his dedicated work as member of this PAC since 2009.

**Regulation on the Procedure for Awarding JINR Annual Prizes.** The Scientific Council endorsed the new edition of the Regulation on the procedure for awarding JINR annual prizes, proposed by the JINR Directorate, and recommended its approval at the next CP session in November 2023.

**Awards and Prizes.** The Scientific Council approved the proposal of JINR Director G. Trubnikov to award the title "Honorary Doctor of JINR" to D. L. Nagy (Hungary) and V. Sadovnichy (Russia).

**Выборы и объявление вакансий в дирекциях лабораторий Института.** Ученый совет избрал Е. А. Якушева директором Лаборатории ядерных проблем им. В. П. Дзелепова (ЛЯП) сроком на пять лет и поблагодарил В. А. Беднякова за успешную работу, проделанную в качестве директора этой лаборатории.

Ученый совет утвердил Ю. Н. Копача и С. А. Куликова в должностях заместителей директора Лаборатории нейтронной физики им. И. М. Франка (ЛНФ) до окончания полномочий директора ЛНФ Е. В. Лычагина.

Ученый совет утвердил Н. Н. Войтишина, Д. В. Подгайного и О. Чулуунбаатара в должностях заместителей директора Лаборатории информационных технологий им. М. Г. Мещерякова (ЛИТ) до окончания полномочий директора ЛИТ С. В. Шматова.

Ученый совет объявил вакансии на должности заместителей директора Лаборатории ядерных проблем им. В. П. Дзелепова, утверждение в которых состоится на 135-й сессии Ученого совета в феврале 2024 г., а также вакансию на должность директора Лаборатории радиационной биологии. Выборы состоятся на 136-й сессии Ученого совета в сентябре 2024 г.

Ученый совет поддержал предложение директора ОИЯИ Г. В. Трубникова об открытии третьей должности заместителя директора ЛНФ и объявил вакансию на эту должность для утверждения на 135-й сессии Ученого совета в феврале 2024 г.

---

The Scientific Council welcomed the Jury's decision presented by its Chair, A. Sergeev, to award the Oganesson Prize to A. M. Cetto Kramis, M. Shvydkoy, V. Semin, and V. Pershina.

The Scientific Council congratulated BLTP Director D. Kazakov on the award of the N. N. Bogoliubov Prize for his outstanding contributions to the development of quantum field theory, renormalization theory and renormalization group revealing the renormalization properties of supersymmetric field theories and for his pioneering papers on multiloop calculations in quantum field theory.

The Scientific Council congratulated the winners of JINR annual prizes for best scientific, methodological, and technological applied research papers.

**Election and Announcement of Vacancies in the Directorates of JINR Laboratories.** The Scientific Council elected E. Yakushev as Director of the Dzhelepov Laboratory of Nuclear Problems (DLNP) for a term of five years. The Scientific Council thanked V. Bednyakov for his successful tenure as Director of DLNP.

The Scientific Council endorsed the appointments of Yu. Kopatch and S. Kulikov as Deputy Directors of the Frank Laboratory of Neutron Physics (FLNP) until the completion of the term of service of the current FLNP Director, E. Lychagin.

The Scientific Council endorsed the appointments of O. Chuluunbaatar, D. Podgainy, and N. Voytishin as Deputy Directors of the Meshcheryakov Laboratory of Information Technologies (MLIT) until the completion of the term of service of the current MLIT Director, S. Shmatov.

The Scientific Council announced the vacancies of positions of DLNP Deputy Directors. The endorsement of appointments will take place at the 135th session of the Scientific Council in February 2024.

The Scientific Council announced the vacancy of the position of Director of the Laboratory of Radiation Biology. The election will take place at the 136th session of the Scientific Council in September 2024.

The Scientific Council supported the proposal of JINR Director G. Trubnikov to open the third position of FLNP Deputy Director and announced the vacancy of this position. The endorsement of appointment will take place at the 135th session of the Scientific Council in February 2024.

**Директор  
Лаборатории ядерных проблем им. В. П. Дзелепова  
Е. А. ЯКУШЕВ**

Евгений Александрович Якушев — доктор физико-математических наук.

**Дата и место рождения:**

1 марта 1973 г., Жуковка, Брянская обл., СССР

**Образование:**

1995 Воронежский государственный университет, физический факультет

2001 Кандидат физико-математических наук («Поиск примеси тяжелых нейтрино в бета-распаде  $^{241}\text{Pu}$ »)

2023 Доктор физико-математических наук («Применение спектрометрических методов и низкотемпературных германиевых детекторов-болометров для прямого поиска частиц темной материи и других редких процессов»)

**Профессиональная деятельность:**

1995–1999 И. о. младшего научного сотрудника ЛЯП ОИЯИ

1999–2005 Научный сотрудник ЛЯП ОИЯИ

2005–2012 Старший научный сотрудник ЛЯП ОИЯИ

2012–2020 Начальник сектора ЛЯП ОИЯИ

2020–2023 Начальник отдела ЛЯП ОИЯИ

С 2023 Директор ЛЯП ОИЯИ

**Научно-организационная деятельность:**

С 2005 Руководитель проекта EDELWEISS в ОИЯИ, член совета коллаборации EDELWEISS

С 2022 Глава объединенного проекта EDELWEISS–Ricochet в ОИЯИ, член совета коллаборации

С 2015 Соруководитель исследовательской темы «Неускорительная нейтринная физика и астрофизика»

2010–2017 Член научного совета лаборатории LSM в Модане (Франция)

С 2014 Член Научно-технического совета ЛЯП ОИЯИ

С 2023 Член НТС ОИЯИ

2022–2023 Член центральной закупочной комиссии ОИЯИ

С 2021 Руководитель семинаров ЛЯП по ядерной спектроскопии и радиохимии, структуре ядра, неускорительной нейтринной физике и астрофизике

**Педагогическая деятельность:**

Руководство дипломными работами и диссертациями

**Научные интересы:**

Физика нейтрино, темная материя, ядерная спектроскопия. Поиск проявления новой физики (в том числе суперсимметрии) в низкоэнергетических процессах и астрофизике. Новые детекторы и экспериментальные установки для поиска и исследования редких процессов методами ядерной спектроскопии



**Е. А. YAKUSHEV  
Director of the Dzhelepov Laboratory  
of Nuclear Problems**

Evgeny A. Yakushev, Doctor of Physics and Mathematics

**Date and place of birth:**

1 March 1973, Zhukovka, Bryansk Region, USSR

**Education:**

1995 Voronezh State University, Faculty of Physics

2001 Candidate of Physics and Mathematics (“Search for an admixture of heavy neutrinos in the beta decay of  $^{241}\text{Pu}$ ”)

2023 Doctor of Physics and Mathematics (“Application of spectrometric methods and low-temperature germanium bolometers for the direct search for dark matter particles and rare processes”)

**Professional activities:**

1995–1999 Acting Junior Researcher at the Experimental Department of Nuclear Spectroscopy and Radiochemistry (EDNSR), DLNP JINR

1999–2005 Researcher, EDNSR, DLNP JINR

2005–2012 Senior Researcher, EDNSR, DLNP JINR

2012–2020 Head of the Nuclear Radiation Spectrometry Sector, EDNSR, DLNP JINR

2020–2023 Head of EDNSR, DLNP JINR

Since 2023 Director of DLNP JINR

**Scientific and administrative activities:**

Since 2005 Head of the EDELWEISS project at JINR, Member of the EDELWEISS Collaboration Council

Since 2022 Head of the joint EDELWEISS–Ricochet project at JINR, Member of the Collaboration Council

Since 2015 Co-leader of the research theme “Non-accelerator neutrino physics and astrophysics”

2010–2017 Member of the Scientific Council of the LSM in Modane (France)

Since 2014 Member of the DLNP Science and Technology Council

Since 2023 Member of the JINR Science and Technology Council

2022–2023 Member of the JINR Central Procurement Committee

Since 2021 Moderator of DLNP seminars on nuclear spectroscopy and radiochemistry, nuclear structure, non-accelerator neutrino physics and astrophysics

**Educational activities:**

Supervising graduate theses and dissertations

**Research interests:**

Neutrino physics, dark matter, nuclear spectroscopy. Search for manifestations of New Physics (including supersymmetry) in low-energy processes and astrophysics.

**Научные публикации:**

Соавтор более 150 научных работ. *h*-индекс — 42 (*Академия Google*). Соавтор работы по первой экспериментальной регистрации сигналов от геонейтрино, соавтор «Белой книги» по использованию реакторов для детектирования нейтринного угла смешивания  $\theta_{13}$ . Соавтор нового метода регистрации нейтронов по задержанным совпадениям с йодсодержащими детекторами. Соавтор работы по первому экспериментальному наблюдению изменения формы спектра обратного бета-распада, связанного с нейтринными осцилляциями. Соавтор экспериментального решения проблемы аномально быстрых однократно запрещенных бета-распадов. Соавтор экспериментального открытия низкоэнергетического перехода 10,6 кэВ в  $^{221}\text{Fr}$ . Соавтор атласа низкоэнергетических спектров электронов. Соавтор первого экспериментального измерения наработки космическим излучением трития в германиевых кристаллах

**Премии и награды:**

Первая премия ОИЯИ за 2022 г. (в составе коллаборации *vGeN*). Победа на конкурсе научных работ ЛЯП за 2019–2020 гг. в номинации «Методические и прикладные исследования» (совместно с Д. В. Пономаревым, С. В. Розовым, В. В. Тимкиным и Д. В. Философовым). Победитель премии Breakthrough Prize 2016 г. в области фундаментальной физики (в составе коллаборации KamLAND). Почетная грамота ОИЯИ (2016)

**Заместитель директора Лаборатории  
нейтронной физики им. И. М. Франка  
Ю. Н. КОПАЧ**

Юрий Николаевич Копач — кандидат физико-математических наук.

**Дата и место рождения:**

1 апреля 1970 г., Винницкая обл., Украинская ССР, СССР

**Образование:**

1987–1993 Московский государственный университет, физический факультет

1995–1999 Аспирантура УНЦ ОИЯИ

1999 Кандидат физико-математических наук («Исследование эффектов угловой анизотропии в делении»)

**Профессиональная деятельность:**

1993–2002 Младший научный сотрудник ЛНФ ОИЯИ

1993–1994 Стажировка в Техническом университете (Дармштадт, Германия)

1999–2002 Постдок в GSI (Дармштадт, Германия)

2002–2010 Начальник научно-экспериментального отдела физики ядра ЛНФ ОИЯИ

С 2010 Ведущий инженер-физик ИТЭФ, Москва (по совместительству)



Novel detectors and experimental setups to search for and study rare processes using nuclear spectrometry methods

**Scientific publications:**

Co-authored above 150 scientific papers. The *h*-index is 42 (*Google Scholar*). Co-authored the paper on the first experimental detection of signals from geoneutrinos, co-authored “The White Book” on using reactors for detecting the neutrino mixing angle  $\theta_{13}$ . Co-authored a novel neutron detection method with iodine-containing detectors using delayed coincidences. Co-authored a paper on the first experimental observation of the change of the shape of the inverse-beta-decay spectrum related to neutrino oscillations. Co-authored the experimental solution to the problem of anomalously fast first-forbidden beta decays. Co-authored the experimental discovery of the low-energetic transition of 10.6 keV in  $^{221}\text{Fr}$ . Co-authored the atlas of low-energy electron spectra. Co-authored the first experimental measurement of tritium recovery by cosmic radiation in germanium crystals

**Prizes and awards:**

JINR First Prize (as part of the *vGeN* collaboration) (2022). Winner of the 2019–2020 DLNP Research Work Competition in the category “Methodological and applied research” (together with D. V. Ponomarev, S. V. Rosov, V. V. Timkin and D. V. Filosofov). Winner of the 2016 Breakthrough Prize in fundamental physics (as part of the KamLAND collaboration). The JINR Certificate of Honour (2016)

**Yu. N. KOPATCH  
Deputy Director of the Frank  
Laboratory of Neutron Physics**

Yuri N. Kopatch, Candidate of Physics and Mathematics

**Date and place of birth:**

1 April 1970, Vinnitsa Region, Ukrainian SSR, USSR

**Education:**

1987–1993 Moscow State University, Faculty of Physics

1995–1999 PhD student of the University Centre at JINR

1999 PhD in Physics and Mathematics (“Investigation of the effects of angular anisotropy in fission”)

**Professional activities:**

1993–2002 Junior Researcher, FLNP JINR

1993–1994 Internship at the Technical University (Darmstadt, Germany)

1999–2002 Postdoc at GSI (Darmstadt, Germany)

2002–2010 Head of the Nuclear Physics Department (NPD), FLNP JINR

Since 2010 Leading Engineer-Physicist, ITEP, Moscow (part-time)

2011–2023 Head of the Neutron-Nuclear Interactions Research Sector, NPD, FLNP JINR

2011–2023 Начальник сектора исследований нейтронно-ядерных взаимодействий отделения ядерной физики ЛНФ ОИЯИ

С 2023 Заместитель директора по научной работе ЛНФ ОИЯИ

**Педагогическая деятельность:**

Научный руководитель 6 кандидатских диссертаций и 16 дипломных работ. Доцент университета «Дубна»

**Научно-организационная деятельность:**

2001–2010 Руководитель темы «Нейтронная ядерная физика — фундаментальные и прикладные исследования»

2011–2013 Руководитель темы «Исследования в области нейтронной ядерной физики»

2014–2016 Заместитель руководителя темы «Исследования в области нейтронной ядерной физики»

2017–2023 Заместитель руководителя темы «Исследования взаимодействия нейтронов с ядрами и свойств нейтрона»

С 2013 Руководитель проекта TANGRA

С 2003 Член НТС ЛНФ

С 2021 Председатель НТС ОЯФ ЛНФ

С 2023 Член НТС ОИЯИ

С 2003 Ученый секретарь (2003–2011), член оргкомитета Международного семинара по взаимодействию нейтронов с ядрами (ISINN)

2016 Сопредседатель рабочего совещания по проекту TANGRA

2021 Сопредседатель рабочего совещания по применению метода меченых нейтронов в экологии и промышленности

2015–2018 Руководитель гранта РФФИ «Использование быстрых нейтронов для элементного анализа, изучения ядерных реакций и измерения сечений»

С 2023 Руководитель гранта РФФИ «Разработка методики позиционно-чувствительного нейтрон-гамма элементного анализа»

**Научные интересы:**

Фундаментальные симметрии, физика деления, структура ядра, нейтронно-индуцированные реакции, угловые корреляции в ядерных реакциях, метод меченых нейтронов, детекторы нейтронов и гамма-квантов, цифровая электроника

**Научные публикации:**

Автор более 150 научных публикаций

**Премии:**

Первая и вторая премии ОИЯИ в области экспериментальной физики (2011, 1999). 18 премий ЛНФ по разделам «Ядерная физика», «Прикладные и методические работы» (2003–2023)

Since 2023 Deputy Director for Research, FLNP JINR

**Educational activities:**

Supervisor of 6 PhD theses and 16 theses. Associate Professor at Dubna University

**Scientific and organizational activities:**

2001–2010 Leader of the theme “Neutron nuclear physics — Fundamental and applied research”

2011–2013 Leader of the theme “Research in the field of neutron nuclear physics”

2014–2016 Deputy Leader of the theme “Research in the field of neutron nuclear physics”

2017–2023 Deputy Leader of the theme “Research on the interaction of neutrons with nuclei and properties of the neutron”

Since 2013 Leader of the TANGRA project

Since 2003 Member of the Science and Technology Council of FLNP

Since 2021 Chairman of the Science and Technology Council of the Nuclear Physics Division of FLNP

Since 2023 Member of the Science and Technology Council of JINR

Since 2003 Scientific Secretary (2003–2011), Member of the Organizing Committee of the International Seminar on Interaction of Neutrons with Nuclei (ISINN)

2016 Co-chair of the workshop on the TANGRA project

2021 Co-chair of the workshop on applications of the tagged neutron method in ecology and industry

2015–2018 Head of the RFBR grant “The use of fast neutrons for elemental analysis, the study of nuclear reactions and measurement of cross sections”

Since 2023 Head of the RSF grant “Development of a method for position-sensitive neutron-gamma elemental analysis”

**Research interests:**

Fundamental symmetries, fission physics, nuclear structure, neutron-induced reactions, angular correlations in nuclear reactions, tagged neutron method, neutron and gamma-ray detectors, digital electronics

**Scientific publications:**

Author of more than 150 scientific papers

**Prizes and awards:**

JINR First and Second Prizes in the field of experimental physics (2011, 1999). 18 FLNP awards in the sections “Nuclear physics”, “Applied and methodological work” (2003–2023)

**Заместитель директора Лаборатории  
нейтронной физики им. И. М. Франка  
С. А. КУЛИКОВ**

Сергей Александрович Куликов —  
доктор физико-математических наук.

***Дата и место рождения:***

6 июня 1977 г., Скопин, Рязанская обл.,  
СССР

***Образование:***

1995–2000 Тульский государственный  
университет, естественно-научный  
факультет, кафедра физики

2005–2006 Международный институт  
менеджмента ЛИНК (Президент-  
ская программа переподготовки  
управленческих кадров для орга-  
низаций народного хозяйства РФ),  
«Бизнес-менеджмент»

2006 Кандидат физико-математических  
наук («Оптимизация замедлителей  
нейтронов для высокопоточных  
источников»)

2018 Доктор физико-математических наук («Холодные замед-  
лители нейтронов на основе твердых дисперсных водо-  
родсодержащих материалов»)

***Профессиональная деятельность:***

2000–2002 Стажер-исследователь ЛНФ ОИЯИ

2002–2004 Младший научный сотрудник ЛНФ ОИЯИ

2004–2005 Научный сотрудник ЛНФ ОИЯИ

2005–2007 Начальник группы ЛНФ ОИЯИ

2007–2020 Начальник научно-экспериментального отдела  
ЛНФ ОИЯИ

2020–2023 Глава г. о. Дубна, администрация г. о. Дубна

С 2023 Заместитель директора лаборатории по научной работе  
ЛНФ ОИЯИ

***Научно-организационная деятельность:***

2005–2006 Координатор международного проекта «Изучение  
давления радиолитического водорода на камеру холодного  
замедлителя при облучении твердого метана (УРАМ-3М)»

2010–2012 Координатор работ по государственному кон-  
тракту Федерального агентства по науке и инновациям  
«Криогенный замедлитель на основе ароматических угле-  
водородов — для получения интенсивного потока холод-  
ных нейтронов на мощном импульсном исследователь-  
ском реакторе ИБР-2»

2014–2019 Руководитель проектов в координационных иссле-  
довательских программах МАГАТЭ по холодным замед-  
лителям нейтронов

2011–2017 Председатель оргкомитета ежегодных молодежных  
научных школ «Приборы и методы экспериментальной  
ядерной физики»

Член программных и организационных комитетов междуна-  
родных конференций и школ

2015–2016 Член Научно-технического совета Московской об-  
ласти

С 2022 Член диссертационного совета по физике конденсиро-  
ванных сред при ЛНФ ОИЯИ

Член Научно-технического совета ЛНФ



**S.A. KULIKOV**

**Deputy Director of the Frank Laboratory  
of Neutron Physics**

Sergey A. Kulikov, Doctor of Physics  
and Mathematics

***Date and place of birth:***

6 June 1977, Skopin, Ryazan Region,  
USSR

***Education:***

1995–2000 Tula State University, Faculty  
of Natural Sciences, Department of  
Physics

2005–2006 International Institute of  
Management LINK (Presidential  
programme of retraining of manage-  
ment personnel for organiza-  
tions of the national economy of the Rus-  
sian Federation), “Business Manage-  
ment”

2006 Candidate of Physics and Mathe-  
matics (“Optimization of neutron  
moderators for high-flux sources”)

2018 Doctor of Physics and Mathematics (“Cold neu-  
tron moderators based on solid dispersed hydro-  
gen-containing materials”)

***Professional activities:***

2000–2002 Trainee Researcher, FLNP JINR

2002–2004 Junior Researcher, FLNP JINR

2004–2005 Researcher, FLNP JINR

2005–2007 Head of Group, FLNP JINR

2007–2020 Head of Scientific and Experimental  
Department, FLNP JINR

2020–2023 Head of the city of Dubna, Administration  
of the city of Dubna

Since 2023 Deputy Director for Science, FLNP JINR

***Scientific and organizational activities:***

2005–2006 Coordinator of the international project  
“Study of the pressure of radiolytic hydrogen on  
the cold moderator chamber during irradiation of  
solid methane (URAM-3M)”

2010–2012 Coordinator of work under the State Contract  
of the Federal Agency for Science and Innovation  
“Cryogenic moderator based on aromatic hydro-  
carbons for producing an intense cold neutron flux  
at the IBR-2 high-flux pulsed research reactor”

2014–2019 Project Leader in the IAEA Coordinated  
Research Programmes on Cold Neutron Moderators

2011–2017 Chairman of the Organizing Committee of  
the annual youth scientific schools “Instruments  
and Methods of Experimental Nuclear Physics”

Member of programme and organizing committees of  
international conferences and schools

2015–2016 Member of the Science and Technology  
Council of the Moscow Region

Since 2022 Member of the Dissertation Council on  
Condensed Matter Physics at FLNP JINR

Member of the FLNP Science and Technology Council

Ассоциированный член редколлегии Journal of Neutron Research

**Научные интересы:**

Физика медленных нейтронов, источники нейтронов, нейтронные инструменты и техника, детектирование нейтронов, радиационные эффекты в материалах при облучении быстрыми нейтронами и гамма-квантами

**Научные публикации:**

Соавтор более 80 научных работ и двух патентов

**Премии и награды:**

Вторая премия ОИЯИ за работу «Радиационные эффекты в материалах нейтронных холодных замедлителей» (2003), стипендия им. И. М. Франка (2003), почетная грамота губернатора Московской области (2006), благодарственное письмо губернатора Московской области (2010), благодарность губернатора Московской области (2011), лауреат Национальной премии в области инноваций им. В. К. Звoryкина в номинации «Ядерные технологии» (2011), вторая премия ОИЯИ за работу «Создание шарикового холодного замедлителя нейтронов для реактора ИБР-2» (2014), знак Московской областной Думы «За содействие закону» (2016), почетная грамота Государственной корпорации по атомной энергии «Росатом» (2016), первая премия ЛНФ за цикл работ «Магнитная система на основе высокотемпературной сверхпроводимости с камерой высокого давления для дифрактометра ДН-12 реактора ИБР-2 для работы в магнитном поле до 5 Тл и температурном диапазоне 4,5–300 К» (2020), знак «За заслуги перед Дубной» (2023)

Associate Member of the Editorial Board of the Journal of Neutron Research

**Research interests:**

Physics of slow neutrons, neutron sources, neutron instruments and techniques, neutron detection, radiation effects in materials irradiated with fast neutrons and gamma rays

**Scientific publications:**

Co-author of more than 80 scientific papers and two patents

**Prizes and awards:**

JINR Second Prize for “Radiation effects in materials of neutron cold moderators” (2003), I. M. Frank Scholarship (2003), Honorary Diploma of the Governor of the Moscow Region (2006), Letter of Appreciation from the Governor of the Moscow Region (2010), Certificate of Recognition of the Governor of the Moscow Region (2011), the V. K. Zworykin National Award in the Field of Innovations in the nomination “Nuclear technologies” (2011), JINR Second Prize for “Development and construction of pelletized cold neutron moderator for the IBR-2 reactor” (2014), Badge of the Moscow Regional Duma “Assistance to the law” (2016), Honorary Diploma of the State Atomic Energy Corporation “Rosatom” (2016), FLNP First Prize for “Magnetic system based on high-temperature superconductivity with a high-pressure chamber for the DN-12 diffractometer of the IBR-2 reactor for operation in a magnetic field up to 5 T and a temperature range of 4.5–300 K” (2020), Badge “For Services to Dubna” (2023)

**Заместитель директора Лаборатории  
информационных технологий им. М. Г. Мещерякова  
Н. Н. ВОЙТИШИН**

Николай Николаевич Войтишин — кандидат физико-математических наук.

**Дата и место рождения:**

20 марта 1987 г., Бельцы, Молдавская ССР, СССР

**Образование:**

2012 Магистратура по направлению «Прикладная математика и информатика», университет «Дубна»

2023 Кандидат физико-математических наук («Методы и комплексы программ для реконструкции траекторий заряженных частиц в экспериментах BM@N и CMS»)

**Профессиональная деятельность:**

2012–2015 Младший научный сотрудник ЛИТ ОИЯИ

2015–2023 Научный сотрудник ЛИТ ОИЯИ  
С 2023 Заместитель директора ЛИТ ОИЯИ

**Научно-организационная деятельность:**

С 2014 Член, ученый секретарь, председатель и сопредседатель программных и организационных комитетов более 15 международных семинаров, конференций, школ и других мероприятий



**N. N. VOYTISHIN**

**Deputy Director of the Meshcheryakov Laboratory  
of Information Technologies**

Nikolay N. Voytishin, Candidate of Physics and Mathematics

**Date and place of birth:**

20 March 1987, Beltsy, Moldavian SSR, USSR

**Education:**

2012 Master of Science in Applied Mathematics and Informatics, Dubna University

2023 Candidate of Physics and Mathematics (“Methods and software complex for reconstruction of charged particle trajectories with the BM@N and CMS experiments”)

**Professional activities:**

2012–2015 Junior Researcher, LIT JINR

2015–2023 Researcher, LIT JINR

Since 2023 Deputy Director of MLIT JINR

**Scientific and organizational activities:**

Since 2014 Member, Scientific Secretary, Chairman and Co-Chairman of programme and organizing committees of more than 15 international seminars, conferences, schools and other events

С 2015 Координатор организации передачи, хранения и управления данными коллаборации CMS для сайтов Tier-1 и Tier-2 ОИЯИ  
 С 2020 Контактное лицо для сайтов Tier-1 и Tier-2 ОИЯИ в ЦЕРН  
 2020–2022 Председатель совета Объединения молодых ученых и специалистов (ОМУС) ОИЯИ  
 2020–2022 Член Научно-технического совета ОИЯИ  
 С 2020 Член бюро Совета молодых ученых Международной ассоциации академий наук от ОИЯИ  
 С 2021 Член Научно-технического совета ЛИТ ОИЯИ  
 2020–2023 Заместитель председателя молодежного отделения Российского Пагуошского комитета  
 Член группы ЛИТ ОИЯИ по формированию Стратегического плана долгосрочного развития ОИЯИ до 2030 г.  
 Глава подгруппы «Молодежь ОИЯИ» в составе экспертно-аналитической рабочей группы по формированию Стратегического плана долгосрочного развития ОИЯИ до 2030 г.  
 С 2022 Член общественного совета ОИЯИ  
 С 2022 Член совета Программы социальных и инфраструктурных проектов развития ОИЯИ «Эксперименты и проекты»  
 С 2012 Участник коллаборации CMS  
 С 2018 Участник коллаборации BM@N

**Педагогическая деятельность:**

С 2012 Руководитель и научный консультант дипломных работ бакалавров и магистров университета «Дубна»

**Научные интересы:**

Разработка новых и улучшение существующих алгоритмов реконструкции траекторий заряженных частиц в торцевой части детектора CMS на LHC (ЦЕРН) и внешнего трекера установки BM@N ускорительного комплекса NICA. Работа в составе рабочих групп сайтов Tier-1 и Tier-2 ОИЯИ по развитию методов и способов распределенной обработки экспериментальных данных. Методы сбора, обработки, анализа и хранения данных для экспериментов в области физики высоких энергий. Грид-технологии

**Гранты и стипендии:**

С 2016 Участник и руководитель грантов РФФИ, 4 гранта  
 С 2016 Грант ОМУС ОИЯИ (6 раз)  
 С 2015 Лауреат стипендии им. М. Г. Мещерякова (3 раза)

**Научные публикации:**

Автор более 30 научных работ по методам и алгоритмам реконструкции траекторий заряженных частиц и по распределенному хранению и обработке экспериментальных данных в области физики высоких энергий. Соавтор более 500 научных трудов в рамках коллабораций CMS и BM@N

**Премии:**

Первая премия ОИЯИ для молодых ученых и специалистов в номинации «Научно-методические и научно-технические работы» (2018), поощрительная премия ЛФВЭ ОИЯИ в составе творческого коллектива в номинации «Физика частиц и атомного ядра; проработка физической программы и моделирования процессов для комплекса NICA» (2020)

Since 2015 Data Manager for the JINR Tier1 and Tier2 sites for the CMS collaboration  
 Since 2020 Contact Person for the JINR Tier1 and Tier2 sites at CERN  
 2020–2022 Chairman of the JINR Association of Young Scientists and Specialists Council  
 2020–2022 Member of the Science and Technology Council of JINR  
 Since 2020 JINR Representative Member in the Bureau of the Council of Young Scientists of the International Association of Academies of Sciences  
 Since 2021 Member of the Science and Technology Council of LIT JINR  
 2020–2023 Deputy Chairman of the Youth Branch of the Russian Pugwash Committee  
 Member of the International Working Group for JINR Long-Term Development Strategy up to 2030 and beyond  
 Head of the “JINR Youth” subgroup as part of the Expert and Analytical Working Group on the formation of the JINR Long-Term Development Strategy up to 2030 and beyond  
 Since 2022 Member of JINR Public Council  
 Since 2022 Member of the Council of the Programme for Social and Infrastructural Development Projects of JINR “Experiments and Projects”  
 Since 2012 Member of the CMS collaboration  
 Since 2018 Member of the BM@N collaboration

**Educational activities:**

Since 2012 Supervisor and consultant of bachelor’s and master’s theses of Dubna State University

**Research interests:**

Development of new and improvement of existing algorithms for reconstruction of trajectories of charged particles in the end part of the CMS experiment at the LHC (CERN) and the external tracker of the BM@N experiment of the NICA accelerator complex. Work as part of the Working Groups of JINR Tier1 and Tier2 sites on the development of methods and techniques for distributed processing of experimental data. Methods of data collection, processing, analysis and storage for high-energy physics experiments. Grid technologies

**Grants and scholarships:**

Since 2016 Participant and Head of RFBR grants, 4 grants  
 Since 2016 Grant of the JINR Association of Young Scientists and Specialists, 6 times  
 Since 2015 M. G. Meshcheryakov Scholarship, 3 times

**Scientific publications:**

Author of more than 30 scientific papers on methods and algorithms for reconstructing charged particle trajectories and on the distributed storage and processing of experimental data in high-energy physics. Co-author of more than 500 scientific papers within the CMS and BM@N collaborations

**Prizes:**

JINR First Prize for young scientists and specialists in the nomination “Scientific-methodological and scientific-technological work” (2018), VBLHEP JINR Encouragement Prize as part of the creative team in the nomination “Particle and Atomic Nucleus Physics; development of a physical program and modeling of processes for the NICA complex” (2020)

**Заместитель директора Лаборатории  
информационных технологий им. М. Г. Мещерякова  
Д. В. ПОДГАЙНЫЙ**

Дмитрий Владимирович Подгайный — кандидат физико-математических наук.

***Дата и место рождения:***

4 августа 1974 г., Энгельс, Саратовская обл., СССР

***Образование:***

1991–1996 Кафедра теоретической и ядерной физики физического факультета Саратовского государственного университета, специальность «Физика»

2001 Кандидат физико-математических наук («Математическое моделирование нерадиальных гравитационно-упругих и магнитоплазменных колебаний нейтронных звезд»)

***Профессиональная деятельность:***

1997–2013 Младший научный сотрудник, старший научный сотрудник ЛВТА/ЛИТ ОИЯИ

2013–2020 Ученый секретарь ЛИТ ОИЯИ

С 2020 Начальник сектора гетерогенных вычислений и квантовой информатики ЛИТ ОИЯИ

С 2023 Заместитель директора ЛИТ ОИЯИ

***Научно-организационная деятельность:***

С 1998 Член, ученый секретарь оргкомитетов конференций, школ, международных семинаров и совещаний, проводимых ЛВТА/ЛИТ ОИЯИ

2006–2013 Секретарь МНТС ЛИТ ОИЯИ

2014–2018 Заместитель руководителя группы по гетерогенным вычислениям ЛИТ ОИЯИ

С 2018 Руководитель группы по гетерогенным вычислениям ЛИТ ОИЯИ

С 2018 Руководитель группы суперкомпьютера «Говорун»

С 2013 Член Научно-технического совета ЛИТ ОИЯИ

***Эксперименты и проекты:***

С 2020 Участник коллаборации BM@N

С 2022 Участник коллаборации MPD

***Педагогическая деятельность:***

С 2000 Руководитель и научный консультант дипломных работ бакалавров и магистров университета «Дубна» и Тверского государственного университета

С 2014 Организатор и лектор учебных курсов по технологиям высокопроизводительных вычислений

2019–2022 Доцент кафедры общей математики и математической физики Тверского государственного университета

С 2020 Доцент кафедры системного анализа и управления университета «Дубна»

***Научные интересы:***

Информатика, технологии высокопроизводительных вычислений, математическое моделирование сложных физических систем, методы анализа и хранения данных



**D. V. PODGAINY  
Deputy Director of the Meshcheryakov Laboratory  
of Information Technologies**

Dmitriy V. Podgainy, Candidate of Physics and Mathematics

***Date and place of birth:***

4 August 1974, Engels, Saratov Region, USSR

***Education:***

1991–1996 Saratov State University, Department of Theoretical and Nuclear Physics, Faculty of Physics, diploma specialty “Physics”

2001 Candidate of Physics and Mathematics (“Mathematical simulation of non-radial gravitational-elastic and magnetoplasma oscillations of neutron stars”)

***Professional activities:***

1997–2013 Junior Researcher, Senior Researcher, LCTA/LIT JINR

2013–2020 Scientific Secretary, LIT JINR

Since 2020 Head of the Sector for Heterogeneous Computing and Quantum Informatics, LIT JINR

Since 2023 Deputy Director, LIT JINR

***Scientific and organizational activities:***

Since 1998 Member, Scientific Secretary of organizing committees of conferences, schools, international seminars and workshops held at LCTA/LIT JINR

2006–2013 Secretary of ISTC, LIT JINR

2014–2018 Deputy Head of the Heterogeneous Computing Group, LIT JINR

Since 2018 Head of the Heterogeneous Computing Group, LIT JINR

Since 2018 Leader of Govorun supercomputer team

Since 2013 Member of the Science and Technology Council of LIT JINR

***Experiments and projects:***

Since 2020 Member of the BM@N collaboration

Since 2022 Member of the MPD collaboration

***Educational activities:***

Since 2000 Permanent supervisor and consultant of bachelor’s and master’s theses of Dubna State University and Tver State University

Since 2014 Organizer and lecturer of training courses on high-performance computing

2019–2022 Associate Professor of the Department of General Mathematics and Mathematical Physics, Tver State University

Since 2020 Associate Professor of the Department of System Analysis and Management, Dubna State University

***Research interests:***

Computer science, high-performance computing technologies, mathematical modeling of complex physical systems, computational methods of data processing and analysis for

для экспериментов в области физики высоких энергий, грид-технологии, параллельные и распределенные вычисления

**Гранты и федеральные программы:**

- С 1997 Участник и руководитель грантов РФФИ, 10 грантов
- 2012–2014 Проект Министерства образования и науки РФ «Создание программного комплекса для численного решения больших задач современной электроники и лазерных нанотехнологий с использованием гибридных ЭВМ сверхвысокой производительности»
- С 2020 Проект Министерства науки и высшего образования РФ «Сверхтяжелые ядра и атомы: пределы масс ядер и границы Периодической таблицы Д. И. Менделеева»

**Научные публикации:**

Автор более 75 статей. Разработано более 20 учебных курсов по технологиям высокопроизводительных вычислений

**Премии:**

Вторая премия ОИЯИ «Разработка и внедрение единого доступа к гетерогенным распределенным ресурсам ОИЯИ и стран-участниц на платформе DIRAC» (2021), первая премия ОИЯИ «Гиперконвергентный суперкомпьютер "Говорун" для реализации научной программы ОИЯИ» (2022)

**Заместитель директора Лаборатории информационных технологий им. М. Г. Мещерякова  
О. ЧУЛУУНБААТАР**

Очбадрах Чулуунбаатар — доктор физико-математических наук

**Дата и место рождения:**

24 июля 1974 г., Улан-Батор, Монголия

**Образование:**

- 1992–1996 Монгольский государственный университет, факультет математики
- 1996–1998 Магистратура, Монгольский государственный университет, факультет математики
- 2002 Кандидат физико-математических наук («Ньютоновские вариационно-итерационные схемы для численного исследования трехчастичных квантовых систем»)
- 2010 Доктор физико-математических наук («Вариационно-проекционные методы для исследования малочастичных квантовых систем»)
- С 2018 Действительный член Монгольской академии наук

**Профессиональная деятельность:**

- 1997–1999 Преподаватель кафедры прикладной математики, факультет математики и компьютерных наук, Монгольский государственный университет
- 1999–2001 Младший научный сотрудник ЛВТА/ЛИТ ОИЯИ
- 2001–2006 Инженер-программист ЛИТ ОИЯИ



Ochbadrakh Chuluunbaatar, Doctor of Physics and Mathematics

**Date and place of birth:**

24 July 1974, Ulaanbaatar, Mongolia

**Education:**

- 1992–1996 National University of Mongolia, Faculty of Mathematics
- 1996–1998 Master of Science, National University of Mongolia, Faculty of Mathematics
- 2002 Candidate of Physics and Mathematics (“The Newton variation-iteration schemes for numerical study of the three-body quantum systems”)
- 2010 Doctor of Physics and Mathematics (“The variation-projective methods for investigation of few-body quantum systems”)

Since 2018 Full Member of the Mongolian Academy of Sciences

**Professional activities:**

- 1997–1999 Lecturer of the Department of Applied Mathematics, Faculty of Mathematics and Computer Science, National University of Mongolia
- 1999–2001 Junior Researcher, LCTA/LIT JINR
- 2001–2006 Engineer Programmer, LIT JINR
- 2006–2010 Senior Researcher, LIT JINR

high-energy physics experiments, grid technologies, parallel and distributed computing

**Grants and federal contracts:**

- Since 1997 Participant and Head of RFBR grants, 10 grants
- 2012–2014 Project of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation “Creation of a software complex for the numerical solution of large problems of modern electronics and laser nanotechnologies using ultra-high performance hybrid computers”
- Since 2020 Project of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation “Superheavy nuclei and atoms: Limits of nuclear mass and boundaries of the Mendeleev Periodic Table”

**Scientific publications:**

Author of more than 75 articles. Elaborated over 20 training courses on high-performance computing technologies

**Prizes:**

JINR Second Prize for “Development and implementation of a unified access to the heterogeneous distributed resources of JINR and its Member States on the DIRAC platform” (2021), JINR First Prize for “Hyperconverged Govorun supercomputer for the implementation of the JINR scientific programme” (2022)

**O. CHULUUNBAATAR  
Deputy Director of the Meshcheryakov Laboratory of Information Technologies**

2006–2010 Старший научный сотрудник ЛИТ ОИЯИ  
2010–2011 Ведущий научный сотрудник ЛИТ ОИЯИ  
2011–2019 Начальник сектора ЛИТ ОИЯИ  
С 2019 Заместитель директора ЛИТ ОИЯИ

***Педагогическая деятельность:***

Научный руководитель 2 кандидатских диссертаций.  
1997–1999 Преподаватель, Монгольский государствен-  
ный университет, факультет математики и компью-  
терных наук

***Научно-организационная деятельность:***

С 2007 Руководитель национальной группы Монголии  
в ОИЯИ  
С 2012 Член Научно-технического совета ЛИТ ОИЯИ  
С 2019 Член диссертационного совета по информаци-  
онным технологиям и вычислительной физике ОИЯИ

***Научные интересы:***

Вычислительная физика, математическое моделирова-  
ние, вариационно-численные методы для исследования  
малочастичных квантовых систем. Высокоточные не-  
связанные коррелированные расчеты энергии изоэлек-  
тронных связанных состояний гелия. Ударная ионизация  
гелия быстрым электроном или протоном в борновском  
приближении. Задача многоканального рассеяния и точ-  
но решаемые модели: итерационно-вариационный метод  
Швингера, метод Канторовича для сведения краевой за-  
дачи к связанным обыкновенным дифференциальным  
уравнениям, методы Монте-Карло и др.

***Научные труды:***

Автор и соавтор более 230 научных работ

***Премии, награды:***

Стипендия им. М. Г. Мешерякова (2008), медаль «90 лет  
Монгольской народной революции» (2011), почетная  
грамота от главы города Дубны (2011), почетный знак  
«Передовой сотрудник науки» Правительства Мон-  
голии (2012), лауреат Государственной премии Мон-  
голии (2012), вторая премия ОИЯИ за работу в области  
научно-методических исследований (2015), благодар-  
ственное письмо от губернатора Московской обла-  
сти (2016), почетная грамота Министерства науки и  
высшего образования РФ (2021), орден Полярной звезды  
(Монголия, 2023)

2010–2011 Leading Researcher, LIT JINR  
2011–2019 Head of Sector, LIT JINR  
Since 2019 Deputy Director, LIT JINR

***Educational activities:***

Supervisor of 2 PhD theses  
1997–1999 Lecturer, National University of Mongolia,  
Faculty of Mathematics and Computer Science

***Scientific and organizational activities:***

Since 2007 Head of the National Group of Mongolia in JINR  
Since 2012 Member of the Science and Technology Council  
of MLIT JINR  
Since 2019 Member of the Dissertation Council for IT and  
Computational Physics of JINR

***Research interests:***

Computational physics, mathematical modelling, variation-  
al and numerical methods in the few-body problem. High-  
accuracy uncoupled correlated calculations of energy of heli-  
um isoelectronic bound states. Impact ionization of helium by  
fast electron or proton in Born’s approximation. A multichan-  
nel scattering problem and exact solvable models: Schwinger  
iteration-variational method, Kantorovich method of reduc-  
ing a boundary problem to the coupled ordinary differential  
equations, Monte Carlo methods, etc.

***Scientific publications:***

Author and co-author of more than 230 papers

***Prizes and awards:***

M. G. Meshcheryakov Scholarship (2008), Medal “90th An-  
niversary of Mongolian People’s Revolution” (2011), Cer-  
tificate of Honour of the Governor of Dubna (2011), Badge  
of Honour of the Mongolian Government “Leading Scien-  
tific Researcher” (2012), Laureate of the State Prize of  
Mongolia (2012), JINR Second Prize for Physics Instruments  
and Methods (2015), Certificate of Honour of the Governor of  
Moscow Region (2016), Certificate of Honor of the Ministry  
of Science and Higher Education of the Russian Federation  
(2021), Order of the Polar Star of Mongolia (2023)

**5 июля** состоялось очередное заседание НТС ОИЯИ под председательством Е. А. Колгановой. Члены НТС заслушали доклад директора ОИЯИ Г. В. Трубникова об итогах деятельности Института за первую половину 2023 г., а также рассмотрели отчет о деятельности ОМУС ОИЯИ, представленный его председателем В. А. Рожковым.

Директор ОИЯИ проинформировал собравшихся о том, что в лабораториях Института получены заметные научные результаты, активно обновляется инфраструктура, оптимизируется работа институтских служб. Председатель ОМУС сообщил о расширении спектра его деятельности, новых мероприятиях, а также о работе по актуализации Положения о молодежных премиях ОИЯИ и Положения ОМУС.

**8 июля** состоялся визит в Институт нового полномочного представителя Правительства Республики Кубы в ОИЯИ, директора Центра радиационной защиты и гигиены Г. Вальвина Саласа. На встрече с дирекцией Института стороны обсудили перспективы развития сотрудничества, связанные в первую очередь с разработкой образовательных программ и программ обмена для молодых ученых и специалистов.

В ходе визита гость ознакомился с объектами научной инфраструктуры ОИЯИ: посетил уско-

**On 5 July**, a meeting of the Science and Technology Council of JINR chaired by E. Kolganova was held. The STC members heard a report by JINR Director G. Trubnikov on the results of the Institute's activities for the first half of 2023. They also reviewed a report on the work of the Association of Young Scientists and Specialists of JINR presented by its Chairman V. Rozhkov.

The JINR Director informed the audience about significant scientific results at the Institute Laboratories. He indicated that the infrastructure is being updated and work of departments and offices is undergoing optimisation. The AYSS Chairman reported on the expansion of the range of its activities, new events and work on updating of the Regulations on prizes for young scientists and AYSS Regulations.

**On 8 July**, Dr. G. Walwyn Salas, the new Plenipotentiary of the Government of the Republic of Cuba to JINR, Director of the Center for Radiation Protection and Hygiene (CPHR), visited JINR. The parties discussed prospects for the development of cooperation and the key priorities in collaboration with JINR — the development of educational and exchange programmes for young scientists and specialists.

During the visit Dr. Walwyn Salas was introduced to the infrastructure objects of the Joint Institute. The



Дубна, 8 июля. Визит нового полномочного представителя Правительства Республики Кубы в ОИЯИ, директора Центра радиационной защиты и гигиены Г. Вальвина Саласа. На экскурсии в наноцентре ЛЯР

Dubna, 8 July. G. Walwyn Salas, the new Plenipotentiary of the Government of the Republic of Cuba to JINR, Director of the Center for Radiation Protection and Hygiene, on an excursion at the FLNR Nanocentre during his visit to JINR

Научная сотрудница ЛЯП Л. Д. Колупаева удостоена медали Российской академии наук с премией по итогам конкурса 2022 г. для молодых ученых и студентов

DLNP researcher L. Kolupaeva was awarded a medal of the Russian Academy of Sciences with a prize according to the results of the 2022 competition for young scientists and students



рительный комплекс NICA, наноцентр ЛЯР, центр управления Многофункциональным информационно-вычислительным комплексом ОИЯИ и побывал на интерактивной выставке «Базовые установки ОИЯИ». Кубинский полномочный представитель также принял участие в работе совещания рабочей группы при председателе КПП ОИЯИ по финансовым вопросам.

Научная сотрудница ЛЯП Л. Д. Колупаева удостоена медали Российской академии наук с премией по итогам конкурса 2022 г. для молодых ученых и студентов за выдающиеся научные достижения. Она одержала победу в номинации «Ядерная физика» с циклом работ «Измерение параметров осцилляций в ускорительных нейтринных экспериментах с длинной базой».

В представленном на конкурс цикле работ Л. Д. Колупаевой изучается явление осцилляций нейтрино, с помощью которого могут быть измерены

Plenipotentiary of Cuba visited the NICA Accelerator Complex at the Laboratory of High Energy Physics, the Nanocentre of the Laboratory of Nuclear Reactions, as well as the control room of the JINR Multifunctional Information and Computing Complex and the interactive exhibition “JINR Main Facilities”. The guest took part in the meeting of the Working Group on Financial Issues under the Chairman of the Committee of Plenipotentiaries of JINR.

According to the results of the 2022 competition for young scientists and students, a researcher of JINR's Laboratory of Nuclear Problems L. Kolupaeva received a medal of the Russian Academy of Sciences with a prize for outstanding scientific achievements. She won the “Nuclear Physics” nomination with a series of works “Measurement of oscillation parameters in long-baseline accelerator neutrino experiments”.

In the series of works submitted for the competition by L. Kolupaeva, the phenomenon of neutrino os-



Дубна, 26 июля. Участники торжественной церемонии вручения дипломов о присуждении ученых степеней

Dubna, 26 July. Participants of the solemn awarding ceremony of diplomas on conferring academic degrees

фундаментальные параметры этой частицы, в частности, порядок масс нейтрино, симметрия между поколениями фермионов и нарушение CP-четности в лептонном секторе. Эта информация важна для понимания природы таких явлений, как взрывы сверхновых, существование реликтовых нейтрино, эволюция и барионная асимметрия Вселенной.

**26–28 июля** в Вене проходило 42-е консультативное совещание представителей по связи с ИНИС в МАГАТЭ при участии секретариата ИНИС МАГАТЭ и центров ИНИС из 62 государств-членов и двух международных организаций, включая представителя ОИЯИ в лице С. Н. Кругловой.

Совещание открылось приветствием координатора ИНИС МАГАТЭ Б. Бейлса, выступлением директора отдела планирования и управления информацией и знаниями МАГАТЭ В. Хуана, а также видеообращением заместителя генерального директора МАГАТЭ М. Чудакова.

Была выражена признательность национальным центрам и секретариату ИНИС за приложенные усилия и успешную работу в 2022 г.: ввод почти 125 тыс. новых записей. Коллекция ИНИС насчитывает сейчас около 4,6 млн библиографических записей и 2,17 млн полнотекстовых документов.

Сотрудники группы разработки систем и системного обеспечения секции ядерной информации МАГАТЭ А. Анастасов, Х. Гарсиа, Д. Миронов, Б. Рамачандран и М. Левай рассказали о знаковых событиях в истории ИНИС, а также о последних достижениях ИНИС, таких как использование машинного обучения для автоматизации индексирования данных и автоматического определения тематических категорий (система NADIA), ввод в эксплуатацию платформы CAI (Computer-Assisted Indexing) для компьютерного индексирования, запуск новой системы ввода материалов IMGМ, открытие отдельного репозитория препринтов, введение новых функций в системе поиска, добавление дополнительных возможностей аналитики в INIS Dashboard.

На расширении сферы интересов ИНИС сделали акцент Б. Дюреса и Ф. Нгуен (ИНИС МАГАТЭ). Помимо литературы по традиционной тематике ИНИС — атомной энергетике, ядерной безопасности, безопасности эксплуатации реакторов — коллекция ИНИС также пополняется материалами по вопросам экологии, прикладной биологии, рентгенологии и радиационной медицины, нанотехнологий, астрофизики, а также по многим другим актуальным вопросам. В связи с этим Б. Дюреса призвал к более активному вводу данных даже те страны, которые не располагают ядерными установками.

ИНИС активно поддерживает идеи открытой науки и открытого доступа. Х. Махмуд (ИНИС МАГАТЭ) рассказала об участии МАГАТЭ в проекте SCOAP3 (Спонсорский консорциум для открытого доступа к публикациям в области физики элементарных частиц), в котором принимает участие и ОИЯИ. В 2020 г. проект запустил программу «Книги», и теперь наря-

ждениями изучается, что может использоваться для измерения фундаментальных параметров этой частицы, в частности, иерархия масс нейтрино, симметрия между поколениями фермионов, и нарушение CP-четности в лептонном секторе. Эта информация важна для понимания природы явлений, таких как взрывы сверхновых, существование реликтовых нейтрино, эволюция и барионная асимметрия Вселенной.

**On 26–28 July**, the 42nd Meeting of INIS Liaison Officers was held in IAEA headquarters in Vienna. INIS IAEA Secretariat, INIS Liaison Officers from 62 Member States and 2 international organizations, including JINR represented by S. Kruglova, participated in the meeting.

In the opening, INIS IAEA Coordinator B. Bales and Director of IAEA Division of Planning, Information, and Knowledge Management W. Huang welcomed the participants. In addition, M. Chudakov, Deputy Director General of IAEA Department of Nuclear Energy, greeted the attendees in a video address.

The consolidated efforts and noteworthy contribution of INIS national centres and INIS IAEA Secretariat were acknowledged: in 2022, almost 125,000 new records were added to the collection. The number of bibliographic records tallies approximately 4.6 mln, the number of full-text documents accounting for 2.17 mln.

The members of IAEA Systems Development and Support Group A. Anastassov, J. García, D. Mironov, B. Ramachandran and M. Levay spoke about INIS milestones, as well as INIS recent achievements such as employment of machine learning for automated indexing workflow and predicting subject categories (NADIA System), implementation of CAI (Computer-Assisted Indexing) platform, launch of the new input system IMGМ, opening of Preprint repository, introducing new features in the search filter, and adding new analytics possibilities in INIS Dashboard.

Expanding of INIS Scope of interests was highlighted by B. Duresa and Ph. Nguyen (IAEA INIS). Apart from the literature on traditional areas of INIS interest — nuclear power, nuclear safety, nuclear security and safeguards, INIS repository is also enriched with works on the questions of environmental sciences, applied life sciences, radiology and nuclear medicine, nanotechnologies, astrophysics, and many other current issues. Thus, B. Duresa called for more robust input even for those countries that do not possess nuclear power plants and accelerators.

INIS actively supports ideas of open science and open access. H. Mahmoud (IAEA INIS) spoke about IAEA participation in SCOAP3 Project (Sponsoring Consortium for Open Access Publishing in Particle Physics), JINR also being a partner of SCOAP3. In 2020, SCOAP3 introduced Books Program, resulting in the users being able to access not only journals, but also books in the field of Particle Physics. INIS, keen to provide researchers with such resources, proposed

Вена (Австрия), 28 июля.  
С. Н. Круглова (ОИЯИ) вручает  
координатору ИНИС МАГАТЭ Б. Бейлсу  
фотоальбом, посвященный  
Объединенному институту

Vienna (Austria), 28 July.  
S. Kruglova (JINR) presents  
the IAEA INIS Coordinator B. Bales  
a photo album dedicated to the Joint Institute



ду с научными статьями пользователи имеют доступ к коллекции книг по физике частиц. ИНИС выступил с инициативой предоставить доступ к имеющимся в коллекции книгам через свою платформу.

Было уделено внимание проблеме участия женщин и наличию гендерного разрыва в науке. Так, М. Найденова (МАГАТЭ) представила программу стипендий им. М. Склодовской-Кюри МАГАТЭ, призванную способствовать увеличению числа женщин в ядерной области, обеспечивая инклюзивные условия образования для создания кадрового задела, включающего как мужчин, так и женщин, которые способны внести свой вклад в глобальные научно-технические инновации и стимулировать их развитие.

П. Шнивайс и Н. Гиллард (Департамент гарантий МАГАТЭ) представили доклад об использовании материалов ИНИС для анализа данных по обеспечению безопасности при работе ядерных установок, поскольку огромная коллекция работ ИНИС на темы из области ядерной энергии является прекрасным источником для «адаптации» предобученных моделей к ядерной сфере. Анализ информации из открытых источников является важным элементом миссии МАГАТЭ по определению возможных незаявленных ядерных действий и ненадлежащей эксплуатации ядерных объектов и материалов.

Д. Савич (Секция ядерной информации МАГАТЭ) поднял много вопросов о возможном использова-

to provide access to all those books through INIS platform.

The issue of women participation and gender gap in nuclear science was pointed out by M. Naydenova (IAEA), who presented IAEA Marie Skłodowska-Curie Fellowship Programme, which aims to help increase the number of women in the nuclear sphere, supporting an inclusive workforce of both men and women who contribute to and drive global scientific and technological innovation.

P. Schneeweiss and N. Gillard (Department of Safeguards, IAEA) gave a talk on usage of INIS data for data science in safeguards, the large collection of nuclear-related texts in INIS being a useful source to “adapt” pretrained models to the nuclear domain. Open source information analysis is an important element in the mission of IAEA to detect possible undeclared nuclear activities and the misuse of declared facilities and material.

D. Savić (Nuclear Information Section, IAEA) raised many questions about possible incorporation of artificial intelligence (AI) into the work of repositories in his talk “The Future of INIS: From Metadata to Dialogue Using ChatGPT”. Unlimited possibilities of AI systems open up new prospects at every stage of working with data — from their selection and analysis to their retrieval by the end user.

нии искусственного интеллекта (ИИ) в работе с репозиториями в своем докладе «Будущее ИНИС: от метаданных к диалогу с ChatGPT». Безграничные возможности систем ИИ открывают новые перспективы на каждой ступени работы с данными — от их отбора и анализа до поиска и выборки для конечного пользователя.

Презентации о деятельности ИНИС на местах подготовили также представители Болгарии, Канады, Индонезии, Замбии, России, Чили, США, ОИЯИ.

Координатору ИНИС МАГАТЭ Б.Бейлсу был вручен фотоальбом, приуроченный к празднованию 65-летия Института. Первое соглашение между ОИЯИ и МАГАТЭ о вступлении Института в ИНИС и создании рабочей группы по вводу материалов было подписано еще в 1973 г.

**22 августа**, в день 110-летия со дня рождения выдающегося итальянского и советского физика Б. М. Понтекорво, в выставочном зале Дома культуры «Мир» ОИЯИ открылась выставка, организованная ЛЯП ОИЯИ. На экспозиции были представлены дружеские шаржи М.Биленького, созданные в 1988 г., фото Ю. А. Туманова разных лет, документы из мемориального кабинета ученого в Лаборатории ядерных проблем. В рамках мероприятия состоялась презентация брошюры с воспоминаниями о выдающемся ученом.

Выставку торжественно открыл директор ОИЯИ Г. В. Трубников, который поприветствовал гостей и поблагодарил организаторов за большую работу, проведенную со скрупулезностью и трепетным вниманием к памяти об известном ученом. «Это был особенный человек. Его окутывал таинственный ореол. Как ученый он принадлежал всему земному шару, имя его обросло мифами и легендами. Его любили друзья, коллеги, его любила власть. Заслуги Бруно

Presentations on INIS activities at the local level were also given by representatives of Bulgaria, USA, Canada, Indonesia, Zambia, Russia, Chile, and JINR.

A photo album issued in honor of the celebration of the 65th JINR anniversary was presented as a memorable gift from JINR to INIS IAEA Coordinator B. Bales. The first agreement between JINR and IAEA on JINR membership in INIS and creation of a working group to make input into the database was signed in 1973.

**On 22 August**, the day of the 110th anniversary of the birth of an outstanding Italian and Soviet physicist Bruno Pontecorvo, an exhibition organized by DLNP JINR was opened in the exhibition hall of the JINR Cultural Centre “Mir”. The exhibition presented friendly caricatures by M. Bilenky created in 1988, photographs of different years by Yu. Tumanov, and documents of the Memorial Office of the scientist in the Laboratory of Nuclear Problems at JINR. In addition, the event included the presentation of a brochure with memories about the outstanding scientist.

JINR Director G. Trubnikov inaugurated the exhibition. He welcomed the guests and thanked the organizers for the great work carried out carefully and with reverent attention to the memory of the famous physicist. “He was a special person. An aura of mystery surrounded him. As a scientist, he belonged to the whole planet. Many myths and legends became associated with his name. His friends and colleagues loved him, and the authorities loved him. Achievements of Bruno Pontecorvo were deservedly marked by all kinds of awards at that time, namely, the Stalin Prize, the Lenin Prize, Orders of Lenin and the Red Banner. Bruno Pontecorvo really left a very bright mark in the history of our Institute. We highly appreciate that his name is associated with neutrino physics and neutrino



Дубна, 22 августа. Открытие выставки к 110-летию со дня рождения выдающегося итальянского и советского физика Б. М. Понтекорво

Dubna, 22 August. Opening of an exhibition dedicated to the 110th anniversary of the birth of an outstanding Italian and Soviet physicist B. Pontecorvo

Понтекорво были справедливо отмечены всевозможными на тот момент премиями — Сталинской, Ленинской, орденами Ленина и Красного Знамени. Бруно Максимович действительно оставил очень яркий след в истории нашего Института. Нам очень важно, что во всем мире его имя ассоциируется с физикой нейтрино и с нейтринными осцилляциями. Мы гордимся, что такой человек жил и работал в Дубне», — подчеркнул Г. В. Трубников.

Заместитель директора ЛЯП Д. В. Наумов отметил, что в лаборатории в первоизданном виде сохраняется кабинет Бруно Максимовича, уже много лет вручается премия его имени, а также осуществляется поддержка молодежи грантами имени выдающегося ученого. Он также рассказал об истории создания шаржей, представленных на выставке. Их автор — Михаил Биленький, сын С. М. Биленького, близкого друга и соратника Б. М. Понтекорво. Рисунки создавались в качестве художественного оформления для одного из спектаклей, который поставила легендарная театральная труппа «Фонограф», активными участниками которой были сотрудники ЛЯП. Спектакли шли в 1980-е гг. и были весьма важной частью культурной жизни Дубны.

Коллега и соратник знаменитого физика, главный научный сотрудник ЛЯП ОИЯИ В. И. Комаров представил собравшимся брошюру с воспоминаниями о Б. М. Понтекорво.

Торжественный вечер завершился показом документального фильма «Бруно Понтекорво» режиссера Э. П. Власовой («Наука-видео», 2003). Съемки проходили в Пизе, где родился ученый, в Риме, где он учился, и в Дубне, где прожил большую часть жизни. В фильме о великом ученом вспоминают его близкие, друзья и коллеги: брат, известный режиссер Дж. Понтекорво, сыновья Джиль и Тито, друг и соратник ученого С. М. Биленький, а сам Бруно Максимович увлекательно рассказывает о своем учителе Э. Ферми и о том, как Ферми и его учениками, в числе которых был и Б. М. Понтекорво, было сделано эпохальное открытие замедления нейтронов.

**12 сентября** состоялся визит представительницы посольства Южно-Африканской Республики в России в ОИЯИ, приуроченный к проведению 23-й Международной стажировки для научно-административного персонала (JEMS). Советник Политического отдела посольства Д. Вермаак и первый секретарь отдела Л. Ратлоу посетили лаборатории ОИЯИ, познакомились с руководством и ведущими учеными Института, а также встретились с участниками стажировки JEMS-23, которая в этот раз проводилась для руководителей научных центров и институтов ЮАР.

Целью визита стало установление более тесного контакта между ОИЯИ и посольством ЮАР, а также выработка мер по дальнейшей поддержке и углублению кооперации при участии посольства.

В рамках программы визита дипломаты смогли более детально ознакомиться с деятельностью

oscillations all over the world. We are proud that such a person lived and worked in Dubna,” G. Trubnikov highlighted.

DLNP JINR Deputy Director D. Naumov noted that the Laboratory still preserves the office of Bruno Maksimovich in its original form, and for many years the Bruno Pontecorvo Prize has been awarded, as well as grant support for young people named after the outstanding scientist. In addition, he spoke about the history of the creation of caricatures presented at the exhibition. Their author is Mikhail Bilenky, the son of Samoil Bilenky, a close friend and colleague of B. Pontecorvo. The drawings were created as a decoration for one of the performances staged by the legendary Phonograph theatre company, active participants of which were DLNP staff members. The performances took place in the 1980s and were a very important part of the cultural life in Dubna.

DLNP JINR Chief Researcher V. Komarov, a colleague of the famous physicist, presented to the audience a brochure with memories of B. Pontecorvo.

At the end of the festive evening, a documentary film “Bruno Pontecorvo” directed by E. Vlasova (“Science-Video”, 2003) was shown. The filming took place in Pisa, where the scientist was born, in Rome, where he studied, and in Dubna, where he lived most of his life. The great scientist is recalled by his relatives, friends, and colleagues, namely, his brother, a famous director Gillo Pontecorvo, sons Gil and Tito, a friend and colleague of the scientist S. Bilenky. In the film, you can see B. Pontecorvo himself. He talked about his teacher Enrico Fermi, and how Fermi and his students, including B. Pontecorvo, made an epoch-making discovery of neutron deceleration.

**On 12 September**, representatives of the Embassy of the Republic of South Africa in the Russian Federation visited JINR. This visit coincided with the 23rd JINR Training Programme for Decision-Makers in Science and International Scientific Cooperation “JINR Expertise for Member States and Partner Countries” (JEMS). The Counsellor of the Political Section of the RSA Embassy, D. Vermaak, and the First Secretary of the Section, L. Ratlou, visited JINR laboratories, met with the management and leading scientists of the Joint Institute and the participants of the JEMS-23 training programme, which this time was held for leaders of research centres and institutes of South Africa.

The purpose of the visit was to establish closer contact between JINR and the South African Embassy, as well as develop possible measures for further support and deepening of cooperation with the participation of the Embassy.

As part of the programme, the diplomats became more familiar with the activities of the Joint Institute, particularly in the field of international cooperation. They visited the flagship facilities of JINR’s scientific infrastructure — the NICA accelerator complex at VBLHEP, the Factory of Superheavy Elements at



Дубна, 12 сентября. Представители посольства Южно-Африканской Республики в РФ на экскурсии в ЛФВЭ

Dubna, 12 September. Representatives of the Embassy of the Republic of South Africa in Russia on an excursion at VBLHEP

Института, в частности, в области международного сотрудничества, посетить флагманские объекты научной инфраструктуры ОИЯИ — ускорительный комплекс NICA в ЛФВЭ, фабрику сверхтяжелых элементов в ЛЯР и (вместе с участниками стажировки JEMS) наноцентр.

**15 сентября** итоги 23-й Международной стажировки JEMS (JEMS-23) подвел традиционный круглый стол с дирекцией ОИЯИ. На этот раз стажировка JEMS была впервые организована специально для представителей университетов и научных центров Южно-Африканской Республики в ответ на растущий интерес к развитию сотрудничества, в частности, в вопросах подготовки кадров.

Вице-директор ОИЯИ В.Д.Кекелидзе, открывая работу круглого стола JEMS-23, поприветствовал представителей 11 университетов и двух научных центров ЮАР и отметил более чем 30-летнюю историю сотрудничества ОИЯИ с учеными Южной Африки. Научный руководитель ОИЯИ академик В.А.Матвеев пожелал участникам новых успехов в своих научных организациях после прохождения практики JEMS. Со стороны дирекции ОИЯИ в работе круглого стола также принимал участие главный

FLNR and, together with the JEMS participants, the Nanocentre.

**On 15 September**, a regular round table with the JINR Directorate summed up the results of the 23rd JINR International Training Programme (JEMS-23). JEMS was specially organized for representatives of universities and research centres of the Republic of South Africa for the first time. Growing mutual interest in developing cooperation, in particular regarding matters of personnel training, impelled an RSA-only JEMS programme.

Opening the JEMS-23 round table, Vice-Director of the Joint Institute V.Kekelidze greeted representatives of 11 universities and two scientific centres of RSA and noted the more than 30-year history of cooperation between JINR and South African scientists. JINR Scientific Leader V.Matveev wished the participants new successes in their scientific organizations after completing the JEMS internship. On behalf of the JINR Directorate, Chief Scientific Secretary S.Nedelko also took part in the round table. The South African delegation was headed by R.Nchodu, Deputy Director of the National Accelerator Centre, iThemba LABS,

ученый секретарь С.Н.Неделько. Делегацию ЮАР возглавлял заместитель директора национального ускорительного центра iThemba LABS, координатор совета ЮАР по сотрудничеству с ОИЯИ Р.Нчоду.

В ходе круглого стола представители ЮАР поделились впечатлениями о прохождении стажировки, рассказали о своей деятельности, обозначив основные области исследований в своих институтах и научных центрах, а также отметили полученный полезный опыт, новые знания и идеи, которые будут способствовать улучшению их образовательной и исследовательской деятельности.

Одной из особенностей JEMS-23 стало участие представителей технологических институтов Южной Африки — Центрального технологического университета (CUT) и Технологического университета Тсване (TUT), у которых ранее не было совместных проектов с ОИЯИ. Зав. кафедрой математического, естественно-научного и технологического образования профессор Г. Бьюкес из университета CUT поблагодарил ОИЯИ за возможность познакомиться с идеями развития научных инициатив и способов повышения квалификации специалистов.

Работу круглого стола завершила торжественная церемония вручения участникам сертификатов о прохождении стажировки JEMS-23.

and Coordinator of the South African Council for Cooperation with JINR.

During the round table, representatives of South Africa shared their impressions of the training programme and spoke about their activities, identifying the main areas of research in their institutions. Many JEMS-23 participants noted the useful experience gained and new knowledge and ideas for improving educational and research activities.

An important addition to JEMS-23 was the participation of representatives of technological institutes of South Africa — the Central University of Technology (CUT) and the Tshwane University of Technology (TUT) — who had not previously had joint projects with JINR. Head of the Department of Mathematics, Science and Technology Education G.Beukes from CUT University thanked JINR for the opportunity to learn about ideas for developing scientific initiatives in the country and ways to improve the skills of specialists.

The round table was concluded with a momentous ceremony of presenting participants with completion certificates of the JEMS-23 internship.



Дубна, 15 сентября. Организаторы и участники 23-й Международной стажировки JEMS

Dubna, 15 September. Organizers and participants of the 23rd JINR International Training Programme JEMS



Дубна, 22 сентября. 134-я сессия Ученого совета ОИЯИ. Академик А. М. Сергеев, председатель жюри премии «Оганесон», объявляет имена первых лауреатов

Dubna, 22 September. 134th session of the JINR Scientific Council. Academician A. Sergeev, Head of the Oganesson Prize jury, announces the names of the first winners

**22 сентября** в Дубне на 134-й сессии Ученого совета ОИЯИ были объявлены первые лауреаты премии «Оганесон». Премия учреждена по предложению и за счет средств научного руководителя ЛЯР академика Ю.Ц.Оганесяна при поддержке Сбербанка. Учредителями премии выступают Ю.Ц.Оганесян и ОИЯИ.

Независимое жюри международных экспертов под председательством научного руководителя Национального центра физики и математики академика А.М.Сергеева вынесло решение о присуждении премии «Оганесон» в 2023 г.:

- А.М.Четто Крамис, профессору физики Национального автономного университета Мексики, члену Ученого совета ОИЯИ, за выдающиеся научные работы в области квантовой механики и теоретической физики, за огромный личный вклад в укрепление глобального научного сотрудничества во имя мира и устойчивого развития;

- М.Е.Швыдкому, доктору искусствоведения, художественному руководителю Московского театра мюзикла, деятелю культуры, общественному и государственному деятелю, за выдающийся личный вклад в развитие международного научного и культурного сотрудничества, популяризацию достиже-

**On 22 September**, the first winners of the Oganesson Prize were announced at the 134th session of the Scientific Council of the Joint Institute for Nuclear Research. The award was instituted at the suggestion and expense of FLNR Scientific Leader Academician Yu.Oganessian with the support of the Sberbank. The award's founders are Yu.Oganessian and JINR.

A jury of international experts headed by Scientific Director of the National Centre for Physics and Mathematics Academician A.Sergeev made the decision to present the award in 2023 to:

- A.M.Cetto Kramis, a physics professor at the National Autonomous University of Mexico and JINR Scientific Council member, for outstanding scientific works in quantum mechanics and theoretical physics, for great personal contribution to the strengthening of global scientific cooperation for peace and sustainable development;

- M.Shvydkoy, Doctor of Arts, Art Director of the Moscow Musical Theatre, cultural, public, and state figure, for his outstanding personal contribution to the development of international scientific and cultural cooperation, and the popularisation of modern science achievements in mass media;

- V.Pershina, a chemistry professor at GSI, Darmstadt, Germany, for theoretical studies of the

ний современной науки в средствах массовой информации;

- В.Г.Першиной, профессору химии (GSI, Дармштадт, Германия), за теоретические исследования электронного строения и химических свойств сверхтяжелых элементов Периодической таблицы Д.И.Менделеева;

- В.А.Семину (в номинации для молодых лауреатов), начальнику научно-технологического отдела ускорителей ЛЯР ОИЯИ, за существенный личный вклад на раннем этапе научной карьеры в создание новых базовых экспериментальных установок ОИЯИ, обеспечивающих получение прорывных научных результатов в области ядерной физики.

Премия «Оганесон» будет присуждаться ежегодно за значимые достижения в теоретических и экспериментальных исследованиях в области физики, химии, биологии и прикладных задач, а также за творческую деятельность в области образования и популяризацию науки. В конкурсе на соискание премии могут участвовать отдельные научные, инженерные и технические специалисты или авторские коллективы (не более трех человек), чей вклад явился определяющим в решении научных задач и популяризаторских проектов.

electronic structure and chemical properties of super-heavy elements of Mendeleev's Periodic Table;

- V.Semin (nominated in the young laureates category), Head of the Scientific and Technological Department of Accelerators of the Laboratory of Nuclear Reactions at JINR, for his significant personal contribution made at the beginning of his scientific career to the creation of new primary experimental facilities at JINR, providing breakthrough scientific results in nuclear physics.

The Oganesson Prize is given annually for significant achievements in theoretical and experimental research in physics, chemistry, biology, and applied problems and for creative endeavours that popularise science by means of educational and scientific activities. Individual scientific, engineering, and technical specialists or teams (no more than three people), whose contribution was decisive in solving scientific problems and popularisation projects, can participate in the competition for the award.

**On 28 September**, the Joint Institute for Nuclear Research was visited by a delegation from the Sultanate of Oman headed by Kh. Al-Shuaibi, President of the National Investment and Export Development Programme and Coordinator of the Oman Vision 2040 Programme, who was on a work visit to Russia.



Дубна, 28 сентября. Визит в ОИЯИ делегации Султаната Оман. На экскурсии в ЛФВЭ

Dubna, 28 September. Visit to JINR by a delegation from the Sultanate of Oman. On an excursion at VBLHEP

**28 сентября** ОИЯИ посетила делегация Султаната Оман во главе с президентом Национальной программы инвестирования и развития экспорта, координатором программы Oman Vision 2040 Х.аль-Шуайби, находившимся с рабочим визитом в России. В ОИЯИ также прибыли руководитель инвестиционного направления Министерства торговли, промышленности и привлечения инвестиций Султаната Оман Х.аль-Сактари и руководитель направления развития бизнес-партнерства Дж.аль-Алави. Делегацию сопровождали представители научно-производственного предприятия «Квант Р», являющегося индустриальным партнером коллаборации ARIADNA по прикладным исследованиям на комплексе NICA.

Гости осмотрели ключевые установки комплекса NICA: линейный ускоритель, станцию СОЧИ, бустер и нуклотрон, туннель коллайдера и зал детектора MPD, в выставочной зоне которого состоялась презентация совместных возможностей коллаборации ARIADNA и компании «Квант Р» в области радиационной модификации и применения инновационного материала Raflon. Особый интерес представителей оманской стороны вызвали технологии производства и сборки элементов коллайдерного кольца ускорительного комплекса, о которых гостям было рассказано в ходе посещения фабрики сверхпроводящих магнитов.

Программу визита завершил круглый стол, на котором участники обсудили итоги визита и наметили дальнейшие шаги по развитию взаимодействия коллаборации ARIADNA, оманской стороны и компании «Квант Р».

Head of the Investment Department of the Ministry of Commerce, Industry and Investment Promotion of the Sultanate of Oman Kh. Al-Saqtari and Head of the Business Partnership Development Department J. Al-Alawi also arrived at JINR. Representatives of the leadership of the research and production enterprise Quantum R LLC, which is an industrial partner of the ARIADNA Collaboration on applied research at the NICA complex, accompanied the delegation.

During the visit, members of the delegation toured the key facilities of the NICA complex: the linear accelerator, the SOChI irradiation station, the Booster and the Nuclotron, the collider tunnel, and the MPD detector hall. In the exhibition area of the hall, a presentation of the cooperation opportunities of the ARIADNA Collaboration and Quantum R LLC in radiation modification and application of the Raflon innovative material took place. The representatives of the Omani side were particularly interested in the technologies of production and assembly of elements of the collider ring of the accelerator complex, which were described during the visit to the factory of superconducting magnets.

The programme of the visit concluded with a round table, where the parties discussed the results of the visit and outlined further steps for the development of trilateral cooperation between ARIADNA, the Omani side, and Quantum R LLC.



17 июля исполнилось 50 лет директору Лаборатории нейтронной физики им. И. М. Франка доктору физико-математических наук **Егору Валерьевичу Лычагину**.

Дирекция ОИЯИ, друзья и коллеги сердечно поздравили юбиляра со знаменательной датой и пожелали профессиональных и личных успехов, счастья и благополучия.

On 17 July, Doctor of Physics and Mathematics **Egor Valeryevich Lychagin**, Director of the Frank Laboratory of Neutron Physics of JINR, turned 50.

The JINR Directorate, friends and colleagues cordially congratulated the hero of the day on the significant date and wished him professional and personal success, happiness and well-being.



26 сентября исполнилось 70 лет научному руководителю Лаборатории информационных технологий им. М. Г. Мещерякова профессору **Владимиру Васильевичу Коренькову**.

Дирекция ОИЯИ, друзья и коллеги поздравили юбиляра, пожелав ему доброго здоровья, творческого долголетия, успехов в труде и семейного благополучия.

On 26 September, Professor **Vladimir Vasilievich Korenkov**, Scientific Leader of the Meshcheryakov Laboratory of Information Technologies, celebrated his 70th birthday.

The JINR Directorate, friends and colleagues congratulated the hero of the day and wished him good health, creative longevity, success in work and family well-being.

НАГРАДЫ  
AWARDS

19 сентября по решению Президиума РАН начальнику научно-экспериментального отдела физики тяжелых ионов ЛФВЭ ОИЯИ профессору **Александр Иванovich Малахову** присуждена премия им. П. А. Черенкова за цикл исследований в релятивистской ядерной физике, проведенных в ОИЯИ и зарубежных центрах и положенных в основу физической программы ускорительного комплекса NICA. Премия им. П. А. Черенкова присуждается Российской академией наук с 1999 г. за выдающиеся работы в области экспериментальной физики высоких энергий.

On 19 September, by the decision of the RAS Presidium, Professor **Alexander Ivanovich Malakhov**, Head of the Scientific and Experimental Department of Heavy-Ion Physics at VBLHEP JINR, was presented the Cherenkov Prize for a cycle of research in relativistic nuclear physics carried out at JINR and foreign centres, which formed the basis for the physical programme of the NICA accelerator complex. Since 1999, the Cherenkov Prize has been awarded by the Russian Academy of Sciences for outstanding work in experimental high-energy physics.





28 сентября в Доме народных собраний в Пекине (Китай) состоялась торжественная церемония вручения Премии Дружбы КНР. В числе лауреатов — директор ОИЯИ академик **Григорий Владимирович Трубников**, награжденный престижной наградой КНР за вклад в развитие научного сотрудничества ОИЯИ и китайских научных центров в области сверхпроводящих технологий, ядерно-физических установок и ядерной медицины.

Вручение награды традиционно приурочено к празднованию Национального дня Китайской Народной Республики (1 октября). По окончании торжественной церемонии вручения премии был организован государственный прием по случаю 74-й годовщины со дня образования КНР с участием Председателя КНР Си Цзиньпина.

Премия Дружбы КНР является высшей наградой, учрежденной правительством Китая в 1991 г. для зарубежных деятелей, внесших выдающийся вклад в экономику и социальный прогресс страны.

On 28 September, at the Great Hall of the People in Beijing, the festive ceremony of awarding the Friendship Award of the People's Republic of China (PRC) took place. Among the winners is Academician of the Russian Academy of Sciences **Grigory Vladimirovich Trubnikov**, Director of the Joint Institute for Nuclear Research, who received the prestigious PRC award for his contribution to the development of scientific cooperation between JINR and Chinese research centres in superconducting technologies, nuclear physics facilities, and nuclear medicine.

The awarding ceremony was connected with the celebration of the National Day of the People's Republic of China (1 October). At the end of the ceremony, a state reception was organized to commemorate the 74th anniversary of the establishment of the People's Republic of China. The event was traditionally attended by Chinese President Xi Jinping.

The Friendship Award was established in 1991. It is the highest honour established by the Chinese government for foreign leaders who have made outstanding contribution to the country's economy and social progress.

**24 июля** ОИЯИ посетила делегация Южно-Уральского государственного университета (ЮУрГУ) (Челябинск) во главе с ректором А. Р. Вагнером.

На встрече с директором ОИЯИ Г. В. Трубниковым гости из Челябинска представили яркие результаты совместного проекта ЮУрГУ и ЛРБ по разработке программного продукта «Интеллектуальная система анализа поведенческих паттернов», ведущегося в рамках договора о научном сотрудничестве между ОИЯИ и ЮУрГУ. За несколько месяцев сотрудничества создан прототип программного обеспечения на основе нейросетевых алгоритмов для автоматизированной обработки видеоданных, полученных в результате выполнения поведенческих экспериментов с мелкими лабораторными животными. Создаваемое программное обеспечение позволит существенно уменьшить трудоемкость обработки данных радиобиологических экспериментов, проводимых ЛРБ ОИЯИ с целью изучения механизмов действия ионизирующих излучений на центральную нервную систему и развитие нейродегенеративных заболеваний.

По итогам обсуждения результатов проекта был подписан акт о статусе выполненных работ.

Стороны наметили шаги по доработке и продвижению разрабатываемого программного продукта, который может быть интересен широкому кругу организаций, работающих в области биологии, медицины и тестирования фармпрепаратов. Была также достигнута договоренность о дальнейшем укреплении и расширении междисциплинарного научного сотрудничества, организации научных и образовательных мероприятий с привлечением студентов и аспирантов.

**26 июля** ОИЯИ с визитом посетили представители посольства Республики Молдовы в РФ — Чрезвычайный и Полномочный Посол Л. Дарий и советник посольства по экономическим вопросам И. Рэулец.

В ходе встречи в дирекции ОИЯИ стороны обсудили различные аспекты развития сотрудничества между Республикой Молдовой и Объединенным институтом. Одной из ключевых тем встречи стали планы по развитию международного сотрудничества на ближайшее будущее. Обсуждались перспективы проведения совместных исследований и мероприятий, а также участие Института в подготовке научных кадров для

**On 24 July**, a delegation of the South Ural State University (SUSU) (Chelyabinsk) headed by Rector A. Vagner visited JINR.

At the meeting with JINR Director G. Trubnikov, the team from Chelyabinsk presented the bright results of the project carried out within the framework of the agreement on scientific cooperation between JINR and SUSU. The teams of SUSU and LRB JINR are jointly developing the software product called Intellectual System of Behavioural Patterns Analysis. For several months of cooperation, a prototype of software based on neural network algorithms for automated video data processing was created. The created software will make it possible to significantly reduce the labour intensity of data processing of radiobiological experiments conducted by LRB JINR for the purpose of studying the mechanisms of action of ionizing radiation on the central nervous system and the development of neurodegenerative diseases.

After discussing the results of the project, the parties signed an act on the status of completed works. The parties outlined steps to upgrade and promote the soft-

ware product being developed, which may be of interest to a wide range of organizations working in the field of biology, medicine, and pharmaceutical testing. The University and the Institute agreed to further strengthen and expand interdisciplinary scientific cooperation, organize scientific and educational events involving students and postgraduates.

**On 26 July**, a meeting was held of Ambassador Extraordinary and Plenipotentiary of the Republic of Moldova to the Russian Federation L. Darii and Economic Adviser to the Embassy of the Republic of Moldova in the Russian Federation I. Răuleț.

The parties discussed various aspects of the development of cooperation between Moldova and JINR. One of the key topics of the meeting was plans for the development of international cooperation in the near future. Prospects for conducting joint events and studies, as well as participation of the Institute in the scientific staff training for Moldova, were considered. The JINR Director spoke about the successful experience of the Institute in arranging training programmes for

Молдовы. Директор ОИЯИ Г.В.Трубников рассказал об успешном опыте Института в проведении стажировок для научно-административного персонала исследовательских и образовательных организаций и студенческих практик. Рассматривалась возможность организации встречи высокого уровня в Молдове с участием Академии наук Молдовы, представителей университетов и студенческого сообщества в целях дальнейшего развития сотрудничества и подготовки научных кадров.

В рамках визита делегация посетила ЛФВЭ, ЛЯР и ЛИТ и ознакомилась с научной инфраструктурой лабораторий. Кроме того, гости встретились с сотрудниками ОИЯИ — уроженцами Молдовы.

**Во второй половине августа** состоялся рабочий визит делегации ОИЯИ в Исламабад (Пакистан) по приглашению руководства Национального центра физики Пакистана. В рамках рабочей поездки представители ОИЯИ побывали в Национальном

Дубна, 26 июля. Визит в ОИЯИ представителей посольства Республики Молдовы в РФ. На экскурсии в ЛФВЭ



Dubna, 26 July. Visit to JINR by representatives of the Embassy of the Republic of Moldova in Russia. On an excursion at VBLHEP

the scientific and administrative personnel of research and educational organizations, as well as student internships. The possibility of organizing a high-level meeting in Moldova with the participation of the Academy of Sciences of Moldova, representatives of universities, and the student community was discussed in order to further develop cooperation and training of the scientific personnel.

As part of the visit, the delegation also visited the Laboratory of High Energy Physics, the Laboratory of

Nuclear Reactions, and the Laboratory of Information Technologies. In addition, the representatives of the Embassy of the Republic of Moldova met with JINR staff members from Moldova.

**In the second half of August**, at the invitation of the leadership of the National Centre for Physics of Pakistan, a working visit of the JINR delegation to Islamabad took place. The JINR delegation visited the National Centre for Physics of Pakistan, the Plasma Institute, and the Pakistan Institute of Nuclear Science

центре физики Пакистана, в Институте плазмы и Пакистанском институте ядерной науки и технологий, где обсудили возможные направления развития сотрудничества. Состоялись встречи с руководством Комиссии по высшему образованию, курирующей деятельность всех университетов страны, и руководством Национального комплекса электроники Пакистана. Обсуждались возможные проекты в областях ядерной физики, физики высоких энергий, материаловедения, информационных технологий и подготовки кадров. Стороны наметили практические шаги к дальнейшему укреплению сотрудничества.

Члены делегации ОИЯИ — специальный представитель директора Института по сотрудничеству с международными и российскими научными организациями Б.Ю. Шарков и руководитель Департамента международного сотрудничества О.-А. Куликов — выступили с приглашенными докладами на международной конференции IBCAST (International Bhurban Conference on Applied Sciences & Technology).

**28–30 августа** делегация ОИЯИ во главе со специальным представителем директора ОИЯИ по сотрудничеству с международными и российскими

Исламабад (Пакистан), август. Рабочий визит делегации ОИЯИ в Национальный центр физики Пакистана



Islamabad (Pakistan), August. A working visit of the JINR delegation to the National Centre for Physics of Pakistan

and Technology where the sides discussed possible trends of developing cooperation. Meetings with the leadership of the Higher Education Commission, which governs activities of all universities of the country, and of the National Electronics Complex of Pakistan took place. Possible projects in the fields of nuclear physics, high energy physics, materials science, information technology, and personnel training were discussed. The parties outlined practical steps to further strengthen cooperation.

Members of the JINR delegation, Special Representative of the JINR Director for Cooperation with international and Russian scientific organizations B. Sharkov and Head of the International Cooperation Department O.-A. Culicov, made invited presentations at the International Bhurban Conference on Applied Sciences & Technology (IBCAST).

**On 28–30 August**, the JINR delegation headed by Special Representative of the JINR Director for

ми научными организациями Б. Ю. Шарковым находилась в г. Винь (Вьетнам), где приняла участие в 8-й академической конференции по естественным наукам для молодых ученых, магистров и аспирантов из стран ASEAN (Ассоциация государств Юго-Восточной Азии).

На конференции студентам и молодым ученым были представлены передовые проекты, достижения и возможности ОИЯИ, научные программы по привлечению иностранных студентов, разработанные Учебно-научным центром ОИЯИ, а также программы университета «Дубна», предоставляющие возможность иностранным студентам и аспиран-

там, приезжающим на обучение в дубненский университет, осуществить исследовательский проект на базе ОИЯИ для последующей защиты и получения квалификационной степени.

В рамках конференции была развернута мобильная мультимедийная выставка ОИЯИ, на которой участники смогли познакомиться с основными проектами и «побывать» на базовых установках Института, совершив виртуальную экскурсию.

Делегация ОИЯИ провела ряд встреч, нацеленных на формирование долгосрочной программы сотрудничества с научными и образовательными учреждениями Вьетнама, в том числе

Винь (Вьетнам), 28–30 августа. Делегация ОИЯИ на встрече с руководством Университета г. Винь



Vinh (Vietnam), 28–30 August. JINR delegation at the meeting with the leadership of the Vinh University

Cooperation with international and Russian scientific organizations B. Sharkov was in Vinh (Vietnam), where it took part in the 8th Academic Conference on Natural Science for Young Scientists, Master and PhD Students from ASEAN (Association of SouthEast Asian Nations) countries.

Students and young scientists were introduced to the advanced projects, major achievements, and available opportunities at JINR. They also learnt about the training programmes by the JINR University Centre aimed at attracting foreign students, and the programmes by Dubna University that provide an opportunity for foreign students and postgraduates, coming to study at the University, to carry out a research proj-

ect at JINR in order to defend a thesis and obtain a degree in the future.

At the conference, the participants had a chance to attend a JINR mobile multimedia exhibition to get acquainted with the main projects and “visit” the main facilities of the Institute by taking a virtual tour.

The JINR delegation had a number of meetings to develop a long-term cooperation programme with scientific and educational institutions of Vietnam, including Vinh University, in the field of personnel training. As a JINR Member State, Vietnam intends to actively develop cooperation, as well as coordinate the scientific and educational agenda in the countries of Southeast Asia.

с Университетом г. Винь в области подготовки кадров. Как страна-участница ОИЯИ Вьетнам заинтересован в активном развитии сотрудничества и в осуществлении координации научно-образовательной повестки в странах Юго-Восточной Азии.

На встрече с президентом университета Нгуеном Хай Бангом представители ОИЯИ обсудили возможные совместные проекты в образовательной сфере, в частности, региональные студенческие стажировки для стипендиатов, магистров и аспирантов, договорились о подготовке соглашения о намерениях и укреплении двусторонних отношений между Университетом г. Винь и ОИЯИ.

**10–11 сентября** проходил визит в ОИЯИ делегации Китайской Народной Республики во главе с заместителем министра науки и технологий КНР академиком Ву Чжаохуэйем. Первый день визита китайских коллег был посвящен знакомству с научной инфраструктурой ОИЯИ: состоялись экскурсии в ЛФВЭ и ЛЯР.

11 сентября прошло 1-е заседание совместного координационного комитета в рамках протокола Министерства науки и высшего образования России, Министерства науки и технологий Китая,

ОИЯИ и Китайской академии наук об укреплении сотрудничества в области фундаментальных научных исследований.

Заседание открыли сопредседатели комитета директор ОИЯИ академик Г.В. Трубников и заместитель министра науки и технологий КНР академик АН КНР Ву Чжаохуэй. Стороны доложили о состоянии развития проводимых научных исследований и обсудили совместную работу над научными проектами, представляющими взаимный интерес.

Г.В. Трубников представил китайским коллегам достижения Института, включая реализуемые и планируемые крупные научные проекты, а также действующие экспериментальные установки. В свою очередь, его китайский коллега Ву Чжаохуэй рассказал о поддержке, которая оказывается фундаментальным научным исследованиям в Китае в рамках специального десятилетнего плана.

Соруководители экспертной рабочей группы (ЭРГ), действующей при комитете, научный руководитель ОИЯИ академик В. А. Матвеев и научный сотрудник Института физики высоких энергий АН КНР академик АН КНР Чен Хешенг представили

At a meeting with the President of the University, Nguyen Hai Bang, the representatives of JINR discussed possible joint projects in education, in particular, regional student internships for scholarship holders, Master's, and PhD students. They also agreed to prepare a memorandum of understanding, to strengthen bilateral relations between Vinh University and JINR.

**On 10–11 September**, a delegation of the People's Republic of China headed by Vice Minister of Science and Technology of China, CAS Academician Wu Zhaohui visited the Joint Institute for Nuclear Research. On the first day of the visit the Chinese colleagues gained knowledge on the scientific infrastructure of JINR. They visited the Laboratory of High Energy Physics and the Laboratory of Nuclear Reactions.

On 11 September, the first meeting of the Joint Coordination Committee took place under the Protocol between the Ministry of Science and Higher Education of Russia, the Ministry of Science and Technology of China, JINR, and the Chinese Academy of Sciences on

strengthening cooperation in the field of basic scientific research.

JINR Director, RAS Academician G. Trubnikov and Vice Minister of Science and Technology of the People's Republic of China, CAS Academician Wu Zhaohui opened the first meeting of the Committee. The parties provided each other with information on the state of development of their fundamental research and discussed joint work on scientific projects of mutual interest.

G. Trubnikov presented the achievements of the Institute to the Chinese colleagues, including implemented and planned major scientific projects and operating experimental facilities. In turn, his Chinese counterpart, Wu Zhaohui, spoke about the support provided to basic scientific research in China in the framework of a special ten-year plan.

The co-leaders of the Expert Work Group (EWG) operating under the Committee, JINR Scientific Leader, RAS Academician V. Matveev, and a researcher at the Institute of High Energy Physics of the Chinese Academy of Sciences, CAS Academician Chen Hesheng



Дубна, 10–11 сентября.  
Визит в ОИЯИ делегации Китайской Народной Республики  
во главе с заместителем министра науки и технологий КНР  
академиком Ву Чжаохуэйем

Dubna, 10–11 September.  
Visit to JINR by the People's Republic of China delegation  
headed by the Vice Minister of Science and Technology of  
China, CAS Academician Wu Zhaohui



вили вниманию участников заседания итоги первой встречи ЭРГ, состоявшейся 4 сентября. Рабочая группа рассмотрела 18 проектов, предложенных совместно ОИЯИ и китайскими университетами и исследовательскими центрами, признав их важность и большой научный интерес для фундаментальных исследований в ОИЯИ и Китае. Члены координационного комитета обсудили и одобрили план реализации и финансирования совместных проектов, рекомендованный ЭРГ.

Комитет отметил многолетнее успешное и взаимовыгодное сотрудничество между ОИЯИ и организациями науки и образования КНР в рамках подготовки экспериментов MPD и SPD на строящемся коллайдере тяжелых ионов NICA, а также сотрудничество в рамках экспериментов BESIII и JUNO, экспериментов в области физики тяжелых ионов, нейтронной физики, НИОКР медицинских ускорителей, передовых исследований в области теоретической физики. В завершение мероприятия стороны подписали протокол первого заседания совместного координационного комитета ОИЯИ и КНР.

**2–3 октября** проходил визит в ОИЯИ делегации НАН Республики Казахстан (НАН РК) во главе с президентом правления НАН РК К. Закаръей.

На встрече в дирекции ОИЯИ обсуждались вопросы сотрудничества в сфере подготовки кадров, расширения круга совместных исследований и участия Казахстана в распределенной вычислительной сети ОИЯИ. Было отмечено, что казахстанская национальная группа — самая многочисленная в ОИЯИ. В Институте в настоящее время работает от 80 до 100 человек из Казахстана. Представители Казахстана задействованы в проектах практически всех лабораторий Института.

В числе главных направлений совместной кооперации — подготовка кадров в сфере ядерных технологий, взаимодействие в области создания реакторов и ускорителей для промышленности, ядерной медицины и биотехнологий, а также в развитии облачной распределенной инфраструктуры ОИЯИ на платформе DIRAC, к которой подключен ИЯФ в Алма-Ате. В качестве дополнительных проектов рассматривается применение ядерно-физических методов в биомониторинге, а также участие ОИЯИ в создании в Казахстане междисциплинар-

presented the results of the first EWG meeting, held on 4 September, to the PRC–JINR Joint Coordination Committee. The Work Group considered 18 projects proposed jointly by JINR and Chinese universities and research centres. All the projects were recognized as being of great scientific interest and importance for basic research in JINR and China. The parties discussed and approved the plan for the implementation and financing of joint projects recommended by the Expert Work Group.

The Committee highlighted the many-year successful and mutually beneficial cooperation between JINR and scientific and educational organizations of the People's Republic of China as part of the preparation of the MPD and SPD experiments at the NICA Heavy Ion Collider being under construction now, as well as cooperation in the framework of the BESIII and JUNO experiments, the ones in the fields of heavy ion physics, neutron physics, R&D of medical accelerators, research in theoretical physics. At the end of the event, the parties signed the protocol of the first meeting of the PRC–JINR Joint Coordination Committee.

**On 2–3 October**, a delegation of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan (NAS RK), headed by President of the Board of NAS RK K. Zakarya, visited JINR.

At the meeting in the JINR Directorate, participants discussed issues of cooperation in the field of staff training, expansion of the scope of joint research, and Kazakhstan's participation in the JINR distributed computing network. It was noted that the Kazakh national group was the largest at JINR. At the moment, from 80 to 100 people from Kazakhstan are working at the Institute. Representatives of Kazakhstan are engaged in projects of all laboratories of the Institute.

Staff training in nuclear technology and cooperation in the fields of creating reactors and accelerators for industry, nuclear medicine, and biotechnology were identified as key areas of joint cooperation. The JINR distributed cloud infrastructure on the DIRAC platform, to which the Almaty Institute of Nuclear Physics is connected as well, is another point of interaction between Kazakhstan and JINR. As additional projects on expanding the range of topics for cooperation, the participants



Дубна, 2–3 октября. Визит в ОИЯИ делегации НАН Республики Казахстан (НАН РК) во главе с президентом правления НАН РК К. Закаръей. На экскурсии в лабораториях ОИЯИ

Dubna, 2–3 October. Visit to JINR by a delegation of the NAS of the Republic of Kazakhstan (NAS RK), headed by President of the Board of NAS RK K. Zakarya. On a tour of the JINR laboratories

ных центров по направлениям исследований ОИЯИ. Представители Республики Казахстан высоко оценили экспертизу ОИЯИ в создании ускорительной техники и экспериментальных установок на выведенных пучках нейтронов.

По итогам встречи было подписано соглашение о намерениях между ОИЯИ и НАН Республики Казахстан, которое, по общему мнению сторон, способно придать новый импульс развитию сотрудничества не только с Институтом ядерной физики в Алма-Ате, его филиалом в Астане и университетами, но и с другими научными центрами Казахстана.

Представители руководства НАН РК посетили лаборатории ОИЯИ, где ознакомились с флагманскими проектами Института. Была также проведена встреча с членами национальной группы Республики Казахстан в ОИЯИ.

С 3 по 7 июля в Лаборатории информационных технологий им. М. Г. Мещерякова в гибридном формате прошла юбилейная 10-я Международная конференция «*Распределенные вычисления и грид-технологии в науке и образовании*» (GRID'2023).

Конференция традиционно привлекла многочисленное сообщество российских и зарубежных специалистов, готовых обсудить возникающие задачи и перспективы, связанные с развитием и использованием распределенных грид-технологий, гетерогенных и облачных вычислений в различных областях науки, образования, промышленности и бизнеса. В этом году в тематику конференции также вошли вопросы, касающиеся компьютеринга для мегасайенс-проектов, машинного и глубокого обучения, аналитики больших данных и квантового компьютеринга.

В работе конференции приняли участие более 280 ученых (210 — очно, более 70 — дистанционно) из научных центров Азербайджана, Армении, Белоруссии, Болгарии, Германии, Грузии, Египта, Ирана, Казахстана, Мексики, Молдовы, Монголии, Сербии, Узбекистана, Чехии и Швейцарии. Россия была представлена участниками из 40 университетов и исследовательских центров.

Открыл конференцию директор ОИЯИ Г. В. Трубников, который ознакомил участников с научными направлениями ОИЯИ и его основными проектами. Научный руководитель ЛИТ В. В. Кореньков рассказал о статусе Многофункционального

proposed the use of nuclear physics methods in biomonitoring, as well as JINR's participation in the creation of interdisciplinary centres in Kazakhstan in the areas of JINR research. The representatives of the Republic of Kazakhstan highly appreciated JINR's expertise in the creation of accelerator technology and experimental facilities on extracted neutron beams.

An Agreement of Intent was signed between JINR and NAS RK on the results of the meeting, which, according to the opinion of the sides, will give a new impetus to the development of cooperation not only with the Institute of Nuclear Physics in Almaty, its branch in Astana and universities, but also with other scientific centres of Kazakhstan.

The representatives of NAS RK visited JINR laboratories where they got acquainted with JINR flagship projects. In addition, a meeting was held with members of the national group of the Republic of Kazakhstan in JINR.

On 3–7 July, the anniversary 10th International Conference “*Distributed Computing and Grid Technologies in Science and Education*” (GRID'2023) was held at the Meshcheryakov Laboratory of Information Technologies in a mixed format.

The conference traditionally attracted a large community of Russian and foreign experts ready to discuss emerging challenges and prospects related to the use and development of distributed grid technologies, heterogeneous and cloud computing in different fields of science, education, industry and business. This year the list of conference topics was complemented with computing for megascience projects, machine and deep learning, Big Data analytics and quantum computing.

More than 280 scientists (210 in person, over 70 remotely) from research centres of Armenia, Azerbaijan, Belarus, Bulgaria, the Czech Republic, Egypt, Georgia, Germany, Iran, Kazakhstan, Mexico, Moldova, Mongolia, Serbia, Switzerland and Uzbekistan took part in the conference. Russia was represented by participants from 40 universities and research centres.

JINR Director G. Trubnikov opened the conference with a report on JINR's research areas and flagship projects. MLIT Scientific Leader V. Korenkov spoke about the status of the JINR Multifunctional Information and Computing Complex and perspectives for its development.



Лаборатория информационных технологий  
им. М. Г. Мещерякова, 3–7 июля. 10-я Международная  
конференция «Распределенные вычисления и грид-  
технологии в науке и образовании» (GRID'2023)

The Meshcheryakov Laboratory of Information  
Technologies, 3–7 July. 10th International Conference  
“Distributed Computing and Grid Technologies  
in Science and Education” (GRID'2023)

информационно-вычислительного комплекса ОИЯИ и планах по его развитию.

С большим интересом участники конференции заслушали доклад А. К. Федорова (руководитель группы квантовых информационных технологий «Сколково») о контроле многочастичных квантовых систем.

Пленарный доклад В. В. Воеводина (директор НИВЦ МГУ, директор филиала МГУ в Сарове) был посвящен суперкомпьютерному кодизайну, позволяющему одновременно учитывать особенности архитектуры суперкомпьютерных систем, свойства программно-аппаратной среды, технологии параллельного программирования, структуру алгоритмов и специфику исходных постановок для эффективного решения больших вычислительно сложных задач. Продолжил тему суперкомпьютерных технологий Д. В. Подгайный (начальник сектора гетерогенных вычислений и квантовой информатики ЛИТ ОИЯИ), рассказав о недавней модернизации суперкомпьютера «Говорун» (ЛИТ ОИЯИ): за последний год СК «Говорун» был усовершенствован в части стандартов CPU, GPU и системы хранения, что открывает новые возможности в решении современных задач, особенно связанных с глубоким машинным обучением. А. А. Московский (генеральный директор ЗАО «РСК Технологии», группа компаний РСК) выступил с докладом об интегриро-

ванном подходе к созданию высокопроизводительных решений на примере опыта компании РСК — ведущего в России и СНГ разработчика и интегратора суперкомпьютерных технологий.

На конференции прозвучали пленарные доклады, посвященные концепции компьютеринга для экспериментов мегасайенс-проекта NICA: MPD (С. Гнатич, ведущий научный сотрудник ЛИТ ОИЯИ), BM@N (К. В. Герценбергер, начальник группы математического и программного обеспечения ЛФВЭ ОИЯИ), SPD (А. С. Жемчугов, зам. начальника научно-экспериментального отдела встречных пучков ЛЯП ОИЯИ). Д. В. Наумов (зам. директора лаборатории по научной работе, ЛЯП ОИЯИ) подробно рассказал о нейтринной программе ОИЯИ (эксперименты Baikal-GVD, JUNO, NOvA и т. д.). М. Литмаас (сопредседатель WLCG, ЦЕРН) представил текущий статус распределенной системы компьютеринга WLCG (Worldwide LHC Computing Grid) и вызовы, которые ожидают WLCG и эксперименты на Большом адронном коллайдере в плане обработки и хранения постоянно растущих потоков данных. Т. А. Стриж (зам. директора лаборатории по научной работе, ЛИТ ОИЯИ) посвятила свой доклад обзору развития центра Tier-1 в ЛИТ ОИЯИ для эксперимента CMS от прототипа до центра, занимающего лидирующее место в мире по обработ-

The talk by A. Fedorov (Skolkovo Quantum IT Group Leader) on the control of quantum many-body systems evoked great interest among the audience.

V. Voevodin (Director of the MSU Research Computing Centre, Director of the MSU Branch in Sarov) delivered a plenary report on supercomputing co-design that enables one to simultaneously take into account the architectural features of supercomputer systems, the properties of the software and hardware environment, parallel programming technologies, the structure of algorithms and the specifics of the initial formulations for the effective solution of large computationally challenging tasks. D. Podgainy (Head of the Sector of Heterogeneous Computing and Quantum Informatics, MLIT JINR) continued the topic of supercomputer technologies with a talk on the recent modernization of the Govorun supercomputer (MLIT JINR). Over the past year, the Govorun supercomputer has been modernized in terms of CPU, GPU and storage system standards, which opens up new opportunities in solving present-day tasks, especially those related to deep machine learning. A. Moskovsky (General Director of the CJSC “RSC Technologies”, RSC Group) spoke about an integrated approach to building high-per-

formance solutions based on the experience of RSC, the leading developer and integrator of supercomputer technologies in Russia and the CIS.

At the conference, plenary talks were delivered on the concept of computing for the experiments of the NICA megascience project, namely, MPD (S. Hnatic, Lead Researcher, MLIT JINR), BM@N (K. Gertsenberger, Head of the Mathematical and Software Group, VBLHEP JINR), SPD (A. Zhemchugov, Deputy Head of the Scientific and Experimental Department of Colliding Beams, DLNP JINR). D. Naumov (Deputy Director for Scientific Work, DLNP JINR) spoke in detail about JINR’s neutrino programme (Baikal-GVD, JUNO, NOvA, etc.). The current state of the Worldwide LHC Computing Grid (WLCG) and the challenges that await the WLCG and the experiments at the Large Hadron Collider in terms of processing and storing ever-increasing data streams were presented by M. Litmaath (WLCG Operations Coordination Co-chair, CERN). T. Strizh (Deputy Director for Scientific Work, MLIT JINR) gave an overview of the development of the Tier1 centre at MLIT JINR for the CMS experiment from a prototype to a centre that has the world’s leading position in event processing within the CMS experiment. At

ке событий эксперимента CMS. В настоящее время Tier-1 ОИЯИ используется также для обработки данных экспериментов на NICA. В докладе В. Е. Велихова (зам. директора по информационным технологиям и системам, НИЦ «Курчатовский институт») обсуждался статус вычислительной инфраструктуры НИЦ «Курчатовский институт». В. В. Котляр (начальник лаборатории отдела математики и вычислительной техники, НИЦ «Курчатовский институт» – ИФВЭ) рассказал об эволюции вычислительного центра WLCG Tier-2 в НИЦ «Курчатовский институт» – ИФВЭ с 2003 по 2023 г., а А. К. Кирьянов (зав. отделом информационно-вычислительных ресурсов и технологий, НИЦ «Курчатовский институт» – ПИЯФ) — о системе мониторинга вычислительного центра ПИК, основной задачей которого являются хранение и обработка данных экспериментов на ядерном реакторе ПИК.

Е. М. Лаврищева (главный научный сотрудник ИСП РАН) выступила с описанием аппарата сборки ресурсов с использованием фундаментальных и общих типов данных и функций преобразования передаваемых неэквивалентных, неструктурированных данных (включая Big Data) в среде Интернет. В докладе В. Д. Лахно (научный руководитель ИМПБ РАН, Пушкино) были рассмотрены различные молекулярные устройства на основе ДНК, с помощью которых ре-

шаются задачи биоинформатики. Решения уравнений в частных производных с особым акцентом на представление в так называемой промежуточной точке были подробно изложены в докладе А. В. Богданова (профессор кафедры фундаментальной информатики и распределенных систем СПбГУ). Такое представление открывает путь к параллельным алгоритмам. В докладе А. Б. Дегтярева (профессор, зав. кафедрой компьютерного моделирования и многопроцессорных систем СПбГУ) были рассмотрены два варианта реализации вычислительного эксперимента: с полным распараллеливанием и достижением независимости процессов моделирования с интерактивной и графической визуализацией.

На конференции также были представлены пленарные доклады, посвященные активно развивающимся технологиям и методам машинного обучения. О растущей роли искусственных нейронных сетей в обработке данных для физики высоких энергий рассказал А. Е. Шевель (руководитель отдела вычислительных систем отделения физики высоких энергий НИЦ «Курчатовский институт» – ПИЯФ). Д. Е. Намиот (старший научный сотрудник лаборатории открытых информационных технологий МГУ) рассмотрел подходы к сертификации моделей машинного обучения. А. В. Стадник (старший специалист по анализу данных группы ком-

present, JINR's Tier1 is also used for processing data from the NICA experiments. V. Velikhov (Deputy Director for Information Technologies and Systems, NRC "Kurchatov Institute") devoted his report to the status of the computing infrastructure of the NRC "Kurchatov Institute". V. Kotliar (Head of the Laboratory of the Department of Mathematics and Computer Engineering, NRC "Kurchatov Institute" – IHEP) discussed the evolution of the WLCG Tier2 computing centre at the NRC "Kurchatov Institute" – IHEP from 2003 to 2023, and A. Kiryanov (Head of the Department of Information and Computing Resources and Technologies, NRC "Kurchatov Institute" – PNPI) enlarged upon the monitoring system of the PIK data centre, the main task of which is data storage and processing within experiments at the PIK nuclear reactor.

E. Lavrischeva (Chief Researcher, ISP RAS) presented a description of the resource assembly apparatus using fundamental and general types of data and functions for converting transmitted non-equivalent, unstructured data (including Big Data) in the Internet environment. Different molecular devices based on DNA, which enable the solution of bioinformatics tasks, were considered by V. Lakhno (Scientific Leader, IMPB RAS, Pushchino). The talk by

A. Bogdanov (Professor, Department of Fundamental Informatics and Distributed Systems, SPbU) discussed in detail solutions of partial differential equations with particular emphasis on a representation at the so-called intermediate point. This kind of representation opens the way for parallel algorithms. Two options for implementing a computational experiment, namely, with full parallelization and achieving the independence of modelling processes with interactive and graphical visualization, were presented in the report by A. Degtyarev (Professor, Head of the Department of Computer Modelling and Multiprocessor Systems, SPbU).

Plenary talks on the rapidly developing technologies and methods of machine learning were also delivered at the conference. A. Shevel (Head of the Department of Computing Systems, Sector of High Energy Physics, NRC "Kurchatov Institute" – PNPI) spoke about the growing role of artificial neural networks in data processing for high-energy physics. D. Namiot (Senior Researcher, Laboratory of Open Information Technologies, MSU) reviewed approaches to the certification of machine learning models. A. Stadnik (Senior Data Analyst, Computer Vision Group of the Laboratory of AI and Neural Networks,

пьютерного зрения лаборатории искусственного интеллекта и нейронных сетей, филиал № 11 ООО «ОЦРВ», Сириус) посвятил свой доклад исследованию задачи детекции объектов различного размера с использованием нейросетевой модели; полученные результаты могут быть применены в различных областях, таких как автоматическое вождение автомобилей, мониторинг транспорта и т. д. Д. К. Карачев (ведущий специалист по анализу данных группы компьютерного зрения лаборатории ИИ и нейронных сетей, филиал № 11 ООО «ОЦРВ», Сириус) описал метод смешивания изображений на основе интерполяции признаков скрытого пространства в процессе генерации диффузионных моделей, что может быть использовано для изучения внутренних особенностей алгоритмов при генерации изображений. О маршрутизации трафика в сетях NPC (Network Parameter Control) рассказал Е. П. Степанов (младший научный сотрудник кафедры автоматизации систем вычислительных комплексов МГУ).

Высокопроизводительным вычислениям и моделированию в радиационной биологии посвятил свой доклад А. Н. Бугай (директор ЛРБ ОИЯИ), подчеркнув, что моделирование в биологии — это всегда многоуровневые иерархические системы, которые требуют привлечения множества методов и больших вычислительных ресурсов. М. Чосич (ассоциированный

профессор, Институт ядерных наук «Винча», Сербия) представил исследования квантовой динамики коллимированного электронного пучка, проходящего через плоские каналы кристалла кремния. Данная методика применяется в сцинтиграфии и при лучевой терапии.

С. В. Ульянов (главный научный сотрудник ЛИТ ОИЯИ) рассказал о квантовой IT-инженерии в задачах интеллектуального управления физическими системами.

Статус облачной инфраструктуры ОИЯИ и распределенной информационно-вычислительной платформы, интегрирующей облачные ресурсы организаций государств-членов ОИЯИ, представил Н. А. Кутковский (старший научный сотрудник ЛИТ ОИЯИ). О. В. Сухорослов (старший научный сотрудник Центра грид-технологий и распределенных вычислений, ИППИ РАН) рассказал об имитационном моделировании на примере универсальной программной среды для моделирования распределенных систем DSLab. О важности формирования актуального представления о современных масштабируемых программных и аппаратных решениях хранения, обработки и анализа данных на примере цифровых следов в рамках подготовки востребованных IT-профессионалов для глобальной цифровой экономики с применением инновационного облачного учебного дата-центра «Виртуальная ком-

Branch No. 11, OCRV Sirius) devoted his report to the investigation of the task of detecting objects of various sizes using a neural network model. The results obtained can be applied in different areas, such as automatic driving, vehicle monitoring, etc. D. Karachev (Lead Data Analyst, Computer Vision Group of the Laboratory of AI and Neural Networks, Branch No. 11, OCRV Sirius) described an image mixing method based on the interpolation of latent space features in the process of generating diffusion models, which can be used to study the internal peculiarities of algorithms when generating images. E. Stepanov (Junior Researcher, Department of Computer Systems Automation, MSU) dwelled upon traffic routing in NPC (Network Parameter Control) networks.

A. Bugay (Director of LRB JINR) spoke about high-performance computing and modelling in radiation biology. He underlined that modelling in biology was always a multi-level hierarchical system that entailed the involvement of many methods and large computational resources. M. Cosic (Associate Professor, Vinča Institute of Nuclear Sciences, Serbia) presented the investigation of the quantum dynamics of a collimated electron beam

passing through planar channels of a silicon crystal. This method is used in scintigraphy and radiation therapy.

S. Ulyanov (Chief Researcher, MLIT JINR) discussed quantum IT engineering in the tasks of the intellectual control of physical systems.

N. Kutovskiy (Senior Researcher, MLIT JINR) presented the status of the JINR cloud infrastructure and the distributed information and computing platform that integrates the cloud resources of the JINR Member States' organizations. O. Sukhoroslov (Senior Researcher, Centre for Grid Technologies and Distributed Computing, IITP RAS) enlarged upon simulation modelling using the example of a universal software environment for modelling distributed systems, DSLab. The report by M. Belov (Associate Professor, Department of System Analysis and Management, Dubna State University) explored the importance of forming a relevant representation of present-day scalable software and hardware solutions for data storage, processing and analysis on the example of digital footprints within the training of in-demand IT professionals for the global digital economy using the innovative educational cloud data centre "Virtual Computer Lab".

пьютерная лаборатория» рассказал М. А. Белов (доцент кафедры системного анализа и управления, государственный университет «Дубна»).

Новым пунктом в программе конференции стала студенческая научная сессия, на которой студенты, прошедшие отбор на весенней IT-школе ОИЯИ, представили доклады по итогам своих работ.

В программу GRID'2023 вошли два рабочих совещания. Одно из них было подготовлено совместно ЛИТ, ЛНФ ОИЯИ и Консорциумом МБИР и посвящено вопросу моделирования и создания цифровых двойников для реакторов нового поколения. Второе совещание по вопросам компьютерных вычислений для радиобиологии и медицины организовала команда ЛРБ и ЛИТ ОИЯИ совместно с сербскими коллегами. С участием многочисленных представителей вузов были проведены круглые столы по развитию IT-образования и распределенной инфраструктуре RDIG-M (Russian Data-Intensive Grid Certificate Authority) для обработки, хранения и анализа данных крупных научных проектов России.

Всего на GRID'23 было заслушано 30 пленарных и свыше 135 секционных докладов. В ходе конференции участниками были проведены плодотворные обсуждения и дискуссии, предложены новые IT-проекты, направленные на развитие распределенных и высокопро-

изводительных вычислений, а также сложились новые направления сотрудничества ЛИТ с организациями, университетами России и стран-участниц ОИЯИ.

На закрытии GRID'23 прозвучали слова благодарности организационному комитету за высокий уровень ее проведения. Презентации представленных докладов и фотоматериалы размещены на сайте [grid2023.jinr.ru](http://grid2023.jinr.ru). Избранные труды конференции будут опубликованы в журнале «Физика элементарных частиц и атомного ядра».

С 9 по 15 июля в г.Пхохане, расположенном на юго-востоке Корейского полуострова, прошло 14-е совещание «*Современные проблемы ядерной физики и физики элементарных частиц*». Организаторами мероприятия выступили Азиатско-тихоокеанский центр теоретической физики (АРСТР) и ЛТФ ОИЯИ. Участники обсудили вопросы ядерной физики и физики элементарных частиц. Активное участие в совещании приняли молодые ученые как из ОИЯИ, так и из институтов-участников АРСТР, что станет подспорьем для успешного продолжения серии совещаний.

Открыл совещание президент АРСТР профессор Юн Кью Банг, который высоко оценил сотрудничество между АРСТР и ОИЯИ и подчеркнул перспективность его дальнейшего развития. В работе совещания приня-

A new feature in the conference programme was the student scientific session, at which students who had passed the selection at the JINR Spring School of Information Technologies delivered talks on the results of their work.

The GRID'2023 programme embraced two workshops. One of them, devoted to the issue of modelling and creating digital twins for new-generation reactors, was organized jointly by MLIT JINR, FLNP JINR and the MBIR Consortium. The second workshop, on computing for radiobiology and medicine, was organized by the JINR MLIT and LRB team together with Serbian colleagues. In addition, round tables were held on the development of IT education with the participation of numerous representatives of universities and on the RDIG-M (Russian Data-Intensive Grid Certificate Authority) distributed infrastructure for data processing, storage and analysis within large-scale scientific projects in Russia.

A total of 30 plenary and over 135 sessional talks were delivered within GRID'23. Fruitful discussions were held by the conference participants, new IT projects aimed at the development of distributed and high-performance computing were proposed, and new areas emerged in col-

laboration of MLIT with organizations and universities of Russia and the JINR Member States.

At the closing of GRID'23, words of gratitude were expressed to the organizing committee for the high level of holding the conference.

The presentations of the talks and photos are available at [grid2023.jinr.ru](http://grid2023.jinr.ru). Selected proceedings of the conference will be published in the journal "Physics of Elementary Particles and Atomic Nuclei".

From 9 to 15 July, the 14th meeting "*Modern Problems in Nuclear and Particle Physics*" was held in Pohang located in the south-east of the Korean Peninsula. The organizers of the event were the Asia-Pacific Center for Theoretical Physics (APCTP) and the Bogoliubov Laboratory of Theoretical Physics of JINR. About 50 specialists discussed the issues of nuclear and particle physics. The meeting was attended by young scientists both from JINR and from the member states of the Asia-Pacific Center for Theoretical Physics, which gives hope for the successful continuation of this series of meetings.

The meeting was opened by APCTP President Professor Yunkyu Bang, who highly appreciated the co-

ли участие около 50 ученых из ОИЯИ, России (ПИЯФ НИЦ КИ, НИЦ КИ, государственного университета «Дубна», Новосибирского государственного университета), Республики Кореи, Казахстана, Молдавии, Японии.

Были представлены 43 доклада по различным аспектам ядерной физики (ядерная физика при высоких и низких энергиях, механизмы ядерных реакций и структура ядер, тяжелые и сверхтяжелые ядра, ядерная физика с радиоактивными ионами, ядерная астрофизика, изучение радиоактивных материалов и физика твердого тела) и физики элементарных частиц (эффективные квантово-полевые теории и спектроскопия адронов, адронная физика, горячая и плотная ядерная материя, физика нейтрино, прецизионные тесты Стандартной модели, темная энергия и темная материя).

Помимо теоретических докладов прозвучали обзорные доклады по текущим и планируемым экспериментам. Профессор В. Ким (ПИЯФ НИЦ КИ) рассказал о деталях и физических особенностях будущей экспериментальной установки SPD в составе комплекса NICA в ОИЯИ. Профессор Е. Ю. Никольский (ОИЯИ, НИЦ КИ) представил обзор изучения легких экзотических ядер на радиоактивных пучках в ЛЯР ОИЯИ, а профессор Л. В. Григоренко (ОИЯИ) расска-

зал о перспективах развития низкоэнергетичной ядерной физики в России.

Памяти одного из организаторов и активного участника совещания профессора О. Енсека (1965–2023) была посвящена отдельная сессия, на которой выступили и поделились своими воспоминаниями о нем его друзья и коллеги: Б.-Й. Пак, Х.-Д. Ким, Ю. Банг, Н. В. Антоненко, А. Хосака, Ш. Савада, Ч.-Р. Джи, М.-Х. Мун.

С 11 по 15 июля в ОИЯИ проходило международное рабочее совещание «*Сверхпроводящие и магнитные гибридные структуры*». Его организатором стал научный отдел теории конденсированных сред ЛТФ ОИЯИ. В международный программный комитет входили одни из лучших специалистов по данной тематике в России и мире. Организационным комитетом руководил Ю. М. Шукринов.

Рабочее совещание собрало более 60 участников из 6 стран (России, Франции, Швеции, Нидерландов, Египта, Ирана). Были представлены 50 устных и 16 постерных докладов. Открывая совещание, директор ЛТФ член-корреспондент РАН Д. И. Казаков отметил перспективы развития сверхпроводимости и важность данного совещания. Первым в программе был доклад профессора Университета Твенте (Нидерланды) А. А. Голубова о проявлениях нетрадиционной симме-

operation between APCTP and JINR and emphasized the prospects for its further development. The meeting was attended by about 50 scientists from JINR, Russia (PNPI NRC KI, NRC KI, Dubna State University, Novosibirsk State University), Japan, Republic of Korea, Kazakhstan, Moldova.

Forty-three reports were presented on various aspects of nuclear physics (nuclear physics at high and low energies, mechanisms of nuclear reactions and the structure of nuclei, heavy and superheavy nuclei, nuclear physics with radioactive ions, nuclear astrophysics, the study of radioactive materials and solid state physics) and elementary particle physics (effective quantum field theories and hadron spectroscopy, hadron physics, hot and dense nuclear matter, neutrino physics, precision tests of the Standard Model, dark energy and dark matter).

The programme of the meeting included also review reports on ongoing and planned experiments. Professor V. Kim (PNPI NRC KI) spoke about the details and physical features of the future SPD experimental setup as part of the NICA complex at JINR. Professor E. Nikolskii (JINR, NRC KI) presented an overview of the study of light exotic nuclei with radioactive beams at FLNR JINR,

and Professor L. Grigorenko (JINR) spoke about the prospects for the development of low-energy nuclear physics in Russia.

A special session was dedicated to the memory of one of the organizers and active participant of the meeting Professor Yongseok Oh (1965–2023), where his friends and colleagues spoke: B.-Y. Park, H.-J. Kim, Y. Bang, N. Antonenko, A. Hosaka, S. Sawada, C.-R. Ji, and M.-H. Moon. They shared their memories of Professor Oh.

The international workshop “*Superconducting and Magnetic Hybrid Structures*” took place at JINR on 11–15 July. The workshop was organized by the Condensed Matter Theory Department of the Laboratory of Theoretical Physics, JINR. The best specialists in this field in Russia and the world joined the International Programme Committee which was headed by Yu. Shukrinov.

The workshop involved more than 60 participants from 6 countries (Russia, France, Sweden, the Netherlands, Egypt, and Iran). Fifty talks and 16 posters were presented. Opening the meeting, the Director of the Bogoliubov Laboratory of Theoretical Physics, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences D. Kazakov, noted the

три спаривания в сверхпроводящих гибридных структурах. Обзорные доклады представили известные специалисты А. И. Буздин (Франция), И. В. Бобкова (Россия), С. В. Бакурский (Россия), В. М. Краснов (Швеция), А. С. Мельников (Россия), В. В. Рязанов (Россия), И. С. Бурмистров (Россия), В. С. Столяров (Россия). Ю. М. Шукринов доложил о результатах исследований джозефсоновских структур сверхпроводник–ферромагнетик–сверхпроводник, полученных в последнее время в ЛТФ, и отметил перспективы их использования в сверхпроводниковой спинтронике.

В совещании приняли участие дубненские физики, в том числе из экспериментальных лабораторий. В частности, сотрудник ЛНФ В. Д. Жакетов рассказал об исследовании сверхпроводимости и магнетизма в низкоразмерных гетероструктурах методом поляризованной нейтронной рефлектометрии — эксперименте, который был проведен в ЛНФ. Сотрудники ЛТФ представили 10 устных и один постерный доклад, три постерных доклада были представлены сотрудниками ЛИТ.

Члены международного программного комитета А. А. Голубов, А. И. Буздин, В. М. Краснов, А. С. Мельников, В. В. Рязанов, Я. В. Фоминов в своих выступлениях

Дубна, 11–15 июля. Международное рабочее совещание «Сверхпроводящие и магнитные гибридные структуры»



Dubna, 11–15 July. International workshop “Superconducting and Magnetic Hybrid Structures”

prospects for the development of superconductivity in the laboratory and the importance of this meeting.

The first in the programme was a report by Professor of the University of Twente (Netherlands) A. Golubov on the manifestations of unconventional pairing symmetry in superconducting hybrids. The review talks were made by the well-known specialists A. Buzdin (France), I. Bobkova (Russia), S. Bakursky (Russia), V. Krasnov (Sweden), A. Melnikov (Russia), V. Ryzanov (Russia), I. Burmistrov (Russia), V. Stolyarov (Russia), and Ya. Fominov (Russia). Yu. Shukrinov presented the results of studies of Josephson structures superconductor–ferromagnet–superconductor,

recently obtained at the Laboratory of Theoretical Physics of JINR, and noted their prospects for use in superconducting spintronics.

The workshop was attended by Dubna physicists, including those from experimental laboratories. In particular, FLNP JINR researcher V. Zhaketov spoke about the study of superconductivity and magnetism in low-dimensional heterostructures using the method of polarized neutron reflectometry — an experiment that was carried out at FLNP. BLTP researchers presented 10 oral and one poster presentations, and three poster reports were presented by LIT researchers.

ниях отмечали важность как организации этого совещания, так и проведения подобных мероприятий в будущем.

24–30 августа на базе физического факультета МГУ проходила **21-я Ломоносовская конференция** — традиционная конференция по физике элементарных частиц. Мероприятие было приурочено к 90-летию физического факультета МГУ, 270-летию МГУ и 300-летию Российской академии наук. В рамках научной программы конференции состоялась также 15-я Международная школа по физике нейтрино и астрофизике, посвященная 110-летию со дня рождения Б. М. Понтекорво.

На открытии мероприятия научный руководитель ОИЯИ академик В. А. Матвеев поприветствовал участников от лица Объединенного института, подчеркнув особую важность активной вовлеченности ученых Института в работу конференции и представления докладов, посвященных исследованиям на установке класса «мегасайенс» NICA. Была также отмечена плодотворная работа, проделанная оргкомитетом конференции, программа которой включала более 200 докладов, охватывающих тематику от физики элементарных частиц до вопросов современной космологии.

ОИЯИ был широко представлен в программе конференции — на мероприятии прозвучало 26 докладов дубненских ученых. Особое внимание было уделено нейтринной физике: современному состоянию крупных экспериментов, таких как  $\nu$ GeN, DANSS и NOvA, а также поиску физики за пределами Стандартной модели в рамках этих экспериментов. Теоретические аспекты физики сильных взаимодействий были представлены в докладах по непertурбативным методам в КХД. Крупный блок докладов был посвящен исследованиям на коллайдерах NICA, LHC, RHIC и статусу работ коллабораций экспериментов по физике адронов, поиску темной материи и новой физике.

Материалы конференции опубликованы в виде серии статей в специальном выпуске журнала «Moscow University Physics Bulletin».

Конференция была организована физическим факультетом МГУ, ОИЯИ и ИЯИ РАН при участии ИЯФ им. Д. В. Скобельцына МГУ и при поддержке Межрегионального центра фундаментальных исследований и НОЦ «Лаборатория физики нейтрино и астрофизики им. Б. М. Понтекорво» (МГУ). Мероприятие проходило под патронажем ректора МГУ В. А. Садовниченко.

С 28 августа по 3 сентября в Минске (Белоруссия) проходила 15-я Международная школа-конференция

Members of the International Programme Committee A. Golubov (Netherlands), A. Buzdin (France), V. Krasnov (Sweden), A. Melnikov (Russia), V. Ryazanov (Russia), and Ya. Fominov (Russia) in their speeches noted both the importance of organizing this meeting and the importance of holding similar events in the future.

On 24–30 August, the traditional **21st Lomonosov Conference** on elementary particle physics took place at the Faculty of Physics of Moscow State University (MSU). The event was dedicated to the 90th anniversary of the MSU Faculty of Physics, the 270th anniversary of MSU, and the 300th anniversary of the Russian Academy of Sciences (RAS). The programme of the conference included the 15th International School on Neutrino Physics and Astrophysics, dedicated to the 110th anniversary of the birth of Bruno Pontecorvo.

At the opening ceremony of the event, JINR Scientific Leader V. Matveev welcomed the participants on behalf of the Joint Institute. He stressed the importance of the active involvement of the scientists of the Joint Institute in the conference work and of the presentation of reports on research at the NICA megascience complex. V. Matveev

also mentioned the intensive work of the Organizing Committee of the conference, the programme of which included more than 200 reports covering topics from particle physics to modern cosmology.

The Joint Institute was widely represented in the conference programme: there were 26 reports by JINR researchers. Special attention was paid to neutrino physics, namely, the current status of large experiments such as  $\nu$ GEN, DANSS, and NOvA, as well as to the search for physics beyond the Standard Model as part of these experiments. Theoretical aspects of the physics of strong interactions were presented in reports on non-perturbative methods in QCD. A large part of reports was devoted to research at the NICA, LHC, RHIC colliders and the status of the collaborations' work on hadron physics, the search for dark matter and new physics.

The proceedings of the conference have been published as a series of articles in a special issue of the Moscow University Physics Bulletin.

The conference was organized by the MSU Faculty of Physics, the Joint Institute for Nuclear Research, and the RAS Institute for Nuclear Research with the participation of the Skobeltsyn Institute of Nuclear Physics and the

«Актуальные проблемы физики микромира». Вместе с ОИЯИ ее организаторами выступили Институт ядерных проблем Белорусского государственного университета и Институт физики им. Б. И. Степанова НАН Белоруссии.

Школа-конференция продолжила серию Гомельских школ, проводимых на территории Белоруссии и уже ставших традиционными — первая школа-конференция была организована в 1971 г.

Рабочая программа мероприятия началась с доклада директора ОИЯИ академика Г. В. Трубникова, в котором он рассказал о развитии науки в ОИЯИ, текущем состоянии и планах на будущее. Докладчик также отметил, что нынешняя школа, в отличие от предыдущих,

имеет широкую тематику, охватывающую практически весь Проблемно-тематический план ОИЯИ.

В числе лидеров ОИЯИ на конференции выступили научный руководитель ЛЯР академик Ю. Ц. Оганесян и его заместитель М. Г. Иткис, директор ЛЯР С. И. Сидорчук — в секции «Физика тяжелых ионов»; о вызовах проекта NICA рассказал вице-директор Института В. Д. Кекелидзе, о физике за пределами Стандартной модели на LHC — директор ЛИТ С. В. Шматов. С приглашенными лекциями выступили начальник отделения ЛНФ А. В. Белушкин и советник при дирекции ЛЯП Н. А. Русакович.

Научная программа мероприятия охватывала последние экспериментальные результаты мировых ус-

Минск (Белоруссия), 28 августа – 3 сентября.  
Участники 15-й Международной школы-конференции «Актуальные проблемы физики микромира»



Minsk (Belarus), 28 August – 3 September. Participants of the 15th International School-Conference “The Actual Problems of Microworld Physics”

support of the Interregional Centre for Advanced Studies and the Bruno Pontecorvo Laboratory of Neutrino Physics and Astrophysics (MSU). The event took place under the patronage of Rector of the Moscow State University V. Sadovnichy.

From 28 August to 3 September, the *15th International School-Conference “The Actual Problems of Microworld Physics”* was held in Minsk, Belarus. Together with the Joint Institute for Nuclear Research, the organizers of the event were the Institute for Nuclear Problems of the Belarusian State University and the Stepanov Institute of Physics of the National Academy of Sciences of Belarus.

The school-conference continues the series of Gomel schools held in Belarus. It has already become traditional. The first school-conference was organized in 1971.

The event’s working programme began with a report by JINR Director Academician G. Trubnikov. He spoke about the development of science at JINR, the current state, and plans for the future. In his report, Academician Trubnikov also noted that the current school, unlike the previous ones, had a wide thematic coverage concerning almost the entire JINR Topical Plan.

Among the JINR leaders who spoke at the conference in the Physics of Heavy Ions section were FLNR Scientific Leader Yu. Oganessian, his Deputy M. Itkis, and FLNR Director S. Sidorchuk. Vice-Director of the Institute V. Kekelezidze spoke about the challenges of the NICA project; MLIT Director S. Shmatov talked about the physics beyond the Standard Model at the LHC. Head of the FLNP Department A. Belushkin and Adviser to the DLNP Directorate N. Russakovich delivered invited lectures.

корительных центров (ЦЕРН, ОИЯИ и др.), исследовательские программы будущих экспериментов (NICA, LHC, CUPS и др.), неускорительную физику, астрофизику и космологию (Baikal-GVD и др.), новые тенденции в квантовой теории поля, радиобиологию и ядерную медицину, ядерную электронику и детекторы, новые тенденции в материаловедении, обработке данных и проектировании объектов.

Школа-конференция была организована как площадка для представления специалистами последних результатов в заявленных на мероприятии областях науки. Студенты и аспиранты также могли погрузиться в тематику конференции, а молодые ученые — представить свои научные работы в рамках постерной сессии.

С 3 по 9 сентября в Ереване (Армения) состоялось традиционное рабочее совещание «*Физика сильных взаимодействий*», организованное совместно ЛТФ им. Н. Н. Боголюбова ОИЯИ, Институтом теоретической физики Китайской академии наук и Ереванским государственным университетом. Целью совещания являлось обсуждение новых научных результатов, полученных участниками как в рамках действующих коллабораций, так и независимо, что способствует укреплению и расширению сотрудничества физиков-ядерщиков из стран-участниц ОИЯИ и Китая. Со стороны

Китая в мероприятии приняли участие более 20 ученых из различных университетов и исследовательских центров. ОИЯИ был представлен 28 участниками из ЛТФ, ЛЯР и ЛИТ. К работе совещания также присоединились коллеги из Армении, Болгарии, Великобритании, Ирана, Казахстана, России и Румынии.

Программа была насыщенной и включала в себя 54 доклада. Значительная часть докладов была связана с исследованием тяжелых и сверхтяжелых ядер, в том числе с описанием сечений и предсказанием способов получения новых и экзотических ядер в различных реакциях (полного слияния, квазиделения и реакциях многонуклонных передач), исследованием структуры, изучением реакций деления и эмиссии заряженных частиц из основного состояния и из возбужденных, в том числе изомерных, состояний. Также рассматривались и общие свойства ядерной материи, было представлено описание свойств, структуры и эффектов, возникающих в атомных ядрах, современными микроскопическими методами. Участниками из Армении были представлены доклады по прикладным ядерным исследованиям, а также по свойствам нейтрино, доплеровскому охлаждению и одно- и двухфононному рассеянию. Несмотря на то, что большая часть докладов была связана с теоретическими исследованиями,

The scientific programme of the event covered recent experimental results from world accelerator centres (CERN, JINR, etc.), research programmes at future experiments (NICA, LHC, CUPS, etc.), non-accelerator physics, astrophysics and cosmology (Baikal-GVD etc.), new trends in quantum field theory, radiobiology and nuclear medicine, nuclear electronics and detectors, new trends in materials engineering, data processing and facilities design.

The school-conference was organized to provide specialists with a platform for presenting the latest results in the fields of science announced at the event, as well as for students and postgraduates to immerse themselves in the topics of the conference. In addition, at the event, young scientists had the opportunity to present their scientific work as part of a poster session.

From 3 to 9 September, the traditional workshop “*Physics of Strong Interactions*” was held in Yerevan (Armenia). The workshop was organized by the Bogoliubov Laboratory of Theoretical Physics of JINR, Institute of Theoretical Physics of the Chinese Academy of Sciences and Yerevan State University. The main goal of the workshop was to discuss new scientific results ob-

tained by participants both within the framework of existing collaborations and independently, which contributes to strengthening and expanding cooperation of nuclear physicists from JINR Member States and China. On the Chinese side, more than 20 scientists from various universities and research centres took part in the workshop. JINR was represented by 28 participants from BLTP, FLNR and MLIT. Colleagues from Armenia, Bulgaria, Great Britain, Iran, Kazakhstan, Romania and Russia also joined the workshop.

The workshop programme was intense and included 54 talks. A significant part of them was related to heavy and superheavy nuclei, including description of cross sections and predictions of methods for obtaining new and exotic nuclei in various reactions (complete fusion, quasi-fission and multinucleon transfer reactions), studies of structural properties, fission reactions and emission of charged particles from ground state and from excited states, including isomeric states. The general properties of nuclear matter were also considered; a description of the properties, structure and effects that arise in atomic nuclei with the use of modern microscopic methods was presented. Participants from Armenia presented talks on applied nuclear research,

также были представлены результаты экспериментов по изучению ядерных реакций.

Совещание включало в себя большое количество интересных выступлений, сопровождавшихся активными и содержательными обсуждениями. Взаимный интерес, проявившийся во время обсуждений представляемых результатов, поможет создать новые коллаборации между участниками и определить возможные направления развития исследований. Важной особенностью совещания было совместное участие теоретиков и экспериментаторов, что позволило определить общие цели для будущих проектов.

4–8 сентября в ОИЯИ в гибридном формате проходило традиционное *Дубненское совещание по высокоэнергетической спиновой физике (DSPIN)*. Оно было посвящено 90-летию со дня рождения Анатолия Васильевича Ефремова (1933–2021), выдающегося физика, всемирно известного специалиста в области квантовой теории поля и физики элементарных частиц, общепризнанного эксперта и лидера спиновой физики в Дубне. Организаторами мероприятия выступили ОИЯИ, Петербургский институт ядерной физики им. Б. П. Константинова, Институт физики высоких энергий им. А. А. Логунова и НИЯУ «МИФИ».

Лаборатория теоретической физики им. Н. Н. Боголюбова, 4–8 сентября.  
Участники Дубненского совещания по высокоэнергетической спиновой физике



The Bogoliubov Laboratory of Theoretical Physics, 4–8 September. Participants of the Workshop on High Energy Spin Physics

as well as on the properties of neutrinos, photon cooling and one- and two-phonon scattering. Despite the fact that most of the reports represented theoretical studies, the experimental results of nuclear reactions were also presented.

The joint workshop, which was held in Yerevan, included a large number of interesting talks leading to active and meaningful discussions. Common interest expressed during the discussions will lead to creation of new collaborations between participants and determine possible directions for the development of research. It was the important feature of the workshop that both theoretical and experimental researchers took part in the meeting, allowing for defining common goals for future research.

On 4–8 September, a traditional Dubna event, *Workshop on High Energy Spin Physics (DSPIN)*, took place in a hybrid format at JINR. This meeting was dedicated to the 90th anniversary of the birth of A. Efremov (1933–2021), an outstanding physicist, a world-renowned specialist in the field of quantum field theory and elementary particle physics, a world-known expert and leader of spin physics in Dubna. The Joint Institute for Nuclear Research, the Konstantinov Petersburg Nuclear Physics Institute, the Logunov Institute of High Energy Physics, and the National Research Nuclear University MEPhI organized the event.

Первое совещание по спиновой физике, прошедшее под председательством профессора Л. Лапидуса, состоялось в Дубне в 1981 г. За ним последовала целая серия подобных рабочих совещаний, проходивших раз в два года, чередуясь с крупными симпозиумами по этой тематике.

Совещание было посвящено широкому спектру спиновых явлений при высоких и средних энергиях: последним экспериментальным данным в спиновой физике, спиновой структуре нуклонов, партонным распределениям, зависящим от поперечного импульса, и обобщенным партонным распределениям, спиновой физике и КХД, спиновой физике в Стандартной модели, фундаментальным симметриям, выходящим за рамки Стандартной модели, поляризации и физике тяжелых ионов, спину в гравитации и астрофизике, спиновой физике на NICA (SPD и MPD), поляриметрам для поляризованных пучков высоких энергий, ускорителям и накопителям поляризованных пучков, новой технологии поляризации, спинтронике наноструктур.

Кроме того, совещание позволило большой группе физиков и студентов из России и других стран-участниц ОИЯИ ознакомиться с передовыми результатами экспериментальных и теоретических исследований в области спиновой физики. В DSPIN приняли участие

почти 90 ученых из исследовательских центров разных стран.

С 18 по 23 сентября в ОИЯИ проходил юбилейный 25-й Международный Балдинский семинар по проблемам физики высоких энергий «*Релятивистская ядерная физика и квантовая хромодинамика*» в рамках программы Международного года фундаментальных наук в интересах устойчивого развития.

Начало этой серии семинаров было положено в 1969 г. при поддержке академика М. А. Маркова. Юбилейный 25-й семинар проходил в год, отмеченный важными датами, связанными с Лабораторией физики высоких энергий (ЛФВЭ) им. В. И. Векслера и А. М. Балдина и выдающимися учеными, чьи имена носит лаборатория. 70 лет назад под руководством В. И. Векслера была создана Гидротехническая лаборатория, которая позже получила название Лаборатория высоких энергий (ЛВЭ) и вошла в состав ОИЯИ, образованного в 1956 г. В 1957 г. под непосредственным руководством В. И. Векслера был запущен в работу крупнейший в то время ускоритель — синхрофазотрон. На нем были начаты первые исследования в новой области физики высоких энергий — релятивистской ядерной физике (РЯФ), ставились уникальные эксперименты вплоть до 2002 г. Одним из основателей

The First Workshop on High Energy Spin Physics chaired by Professor L. I. Lapidus took place in Dubna in 1981. This was followed by the series of biennial workshops in the odd years in between Spin Symposia.

The workshop covered a wide range of spin phenomena at high and intermediate energies, such as recent experimental data on spin physics, nucleon spin structure, transverse momentum distributions (TMDs) and generalized parton distributions (GPDs), spin physics and QCD, spin physics in the Standard Model, fundamental symmetries beyond the Standard Model, polarization and heavy ion physics, spin in gravity and astrophysics, spin physics at NICA (SPD and MPD), polarimeters for high-energy polarized beams, acceleration and storage of polarized beams, new polarization technologies, spintronics of nanostructures.

Moreover, the workshop offered an opportunity to a large group of physicists and students from Russia and other JINR Member States to get acquainted with the most recent experimental and theoretical results in spin physics. Almost 90 scientists from research centres of different countries took part in the event.

On 18–23 September, the 25th anniversary Baldin International Seminar on Problems of High-Energy Physics “*Relativistic Nuclear Physics and Quantum Chromodynamics*” was held at JINR within the programme of the International Year of Basic Sciences for Sustainable Development.

This series of seminars started in 1969 with the support of Academician M. Markov. The jubilee 25th seminar was held in the year marked with important dates related to the Veksler and Baldin Laboratory of High Energy Physics (VBLHEP) and outstanding scientists, whose names are connected with the laboratory. Seventy years ago a Hydrotechnical Laboratory was established under the guidance of V. Veksler, which later was called the Laboratory of High Energies and was included in JINR, established in 1956. In 1957, the largest accelerator at the time Synchrophasotron was launched under the direct guidance of V. Veksler. First studies in the new field of high energy physics — relativistic nuclear physics (RNP) — were started there, and unique experiments were conducted until 2002. A. Baldin was one of the founders of RNP. Another jubilee date is connected with his name — 30 years ago the world’s first accelerator of nuclei on the

РЯФ является А. М. Балдин. С его именем связана другая юбилейная дата — 30 лет назад в ЛВЭ начал работать первый в мире ускоритель ядер на базе магнитов, использующих сверхпроводящие технологии, — нуклотрон. Нуклотрон продолжает работать и сейчас, являясь одним из ключевых элементов создаваемого в ЛФВЭ ускорительного комплекса NICA.

Открыл работу семинара вице-директор ОИЯИ В. Д. Кекелидзе, который отметил, что Балдинский семинар не проводился пять лет из-за пандемии и других факторов и что за это время были достигнуты очень интересные результаты, поэтому семинар, проводимый в этом году при поддержке комитета IUPAP, важен для научной общественности.

В семинаре участвовали 230 ученых и специалистов из 11 стран. В программу вошли 153 доклада, из них 83 были представлены на пленарных сессиях. Участниками семинара стали 83 молодых ученых и специалиста (возраст до 35 лет), большинство из которых выступили с докладами о своих исследованиях и методических разработках, а также получили прекрасную возможность принять участие в научных обсуждениях и дискуссиях, установить научные контакты с коллегами из других научно-исследовательских центров. В числе докладчиков и слушателей были студенты университета «Дубна».

На форуме были представлены последние результаты, полученные на крупнейших установках мира. Участники обсудили современные достижения в развитии теоретических моделей и результаты прикладных исследований, в которых используются технологии и методы, разработанные при исследованиях в области физики высоких энергий и ядерной физики. Ряд докладов был посвящен статусу реализации мега-сайенс-проекта NICA, а также результатам, полученным в экспериментах на LHC в ЦЕРН.

Специальная секция семинара была посвящена памяти профессора В. В. Булова (1949–2022), одного из постоянных организаторов «Балдинской осени», начиная с 1969 г., сначала в качестве ученого секретаря, затем — сопредседателя оргкомитета. На ней выступили ученые, которые хорошо знали В. В. Булова, и его ученики.

Шесть дней напряженной работы семинара украсила культурная программа — прекрасный инструментальный концерт в Доме ученых ОИЯИ и экскурсионный день, свободный от научной программы. В этот день часть участников семинара посетила город Тверь и путевой дворец Екатерины II, а другая часть побывала на ускорительном комплексе NICA в ЛФВЭ.

basis of magnets with superconducting techniques, the Nuclotron, started to operate at LHE. The Nuclotron continues to operate now as it is one of the key elements of the NICA accelerator complex that is being developed at VBLHEP.

JINR Vice-Director V. Kekelidze opened the seminar and noted that the previous Baldin seminar was held five years ago due to the pandemic and other factors, while during this time, science was developing. Very interesting results were achieved. That is why the seminar, held this year under the support of IUPAP, continues to be important for the scientific community.

The seminar was attended by 230 scientists and specialists from 11 countries. The agenda included 153 reports, 83 of which were presented at the plenary sessions. Eighty-three young scientists and specialists (under 35 years old) took part in the seminar. The majority of them made reports about their research and methodical elaborations, and had a bright chance to participate in scientific discussions and establish scientific contacts with colleagues from other scientific research centres. Among the speakers and listeners were students from Dubna State University.

The latest results obtained at the largest facilities from around the world were presented. The participants discussed current advances in the development of theoretical models and the results of applied research using technologies and methods developed in research in high energy physics and nuclear physics. A number of reports were devoted to the status of the implementation of the NICA megascience project, as well as the results obtained in experiments at the LHC at CERN.

A special section of the seminar was dedicated to the memory of Professor Valery Burov (1949–2022), one of the permanent organizers of the Baldin Autumn since 1969, first as scientific secretary, then as co-chairman of the organizing committee. This section was addressed by scientists who knew V. Burov well and by his students.

Six days of intensive work of the seminar were concluded with a cultural programme — an instrumental concert in the JINR Scientists Club and excursions free of the scientific programme. Some participants of the seminar visited the city of Tver and the castle of Catherine II, others visited the NICA accelerator complex at VBLHEP.



Дубна, 18–23 сентября.  
25-й Международный Балдинский  
семинар по проблемам физики высоких  
энергий «Релятивистская ядерная  
физика и квантовая хромодинамика»

Dubna, 18–23 September.  
25th International Baldin Seminar  
on High-Energy Physics Problems  
“Relativistic Nuclear Physics and  
Quantum Chromodynamics”





**Национальная конференция по использованию рассеяния нейтронов в исследовании конденсированных сред (РНИКС-2023)** проходила 25–28 сентября в Екатеринбурге на базе Института физики металлов (ИФМ) УрО РАН. В ней участвовала большая делегация от ОИЯИ (всего 47 человек), которая представила практически все аспекты нейтронных исследований конденсированных сред, фундаментальных нейтронных исследований и развития комплекса спектрометров на реакторе ИБР-2 в ЛНФ ОИЯИ.

Конференция РНИКС является традиционной площадкой для обсуждения последних достижений в области взаимодействия нейтронного излучения с веществом и методики нейтронного эксперимента, исследования кристаллических и магнитных структур, а также динамических свойств и элементарных возбуждений в конденсированных средах, исследования биологических систем и мягких сред, объектов культурного наследия, прикладных и фундаментальных исследований с нейтронами. В ходе работы РНИКС-2023 ученые Российского нейтронографического общества (всего более 200 участников) представили широкий круг дисциплин, где используется рассеяние нейтронов. Особое место заняло обсуждение комплементарности исследований на источниках нейтронов и синхротронного излучения (СИ). В связи с этим кон-

ференцию открыли пленарные доклады члена-корреспондента РАН А. Е. Благова (НИЦ «Курчатовский институт») «Источники синхротронного излучения четвертого поколения и лазеры на свободных электронах: задачи и перспективы» и члена-корреспондента РАН А. В. Белушкина (ОИЯИ) «Взаимодополняемость синхротронных и нейтронных исследований». Среди пленарных докладов, посвященных особым задачам, прозвучали выступления сотрудников ЛНФ ОИЯИ: Д. П. Козленко «Ван-дер-ваальсовы магнетики» и Г. Д. Бокучавы «Нейтронная стресс-дифрактометрия».

В рамках конференции проводился круглый стол, на котором были представлены текущие научные программы нейтронных центров России и сделаны предложения в программу развития исследований конденсированных сред методами рассеяния нейтронов в свете запуска реактора ПИК (Гатчина) и других проектов по источникам нейтронов и СИ.

На РНИКС-2023 было объявлено имя нового обладателя медали Российского нейтронографического общества «За выдающийся вклад в развитие теории и практики нейтронного рассеяния». Им стал представитель ИФМ УрО РАН А. Н. Пирогов.

Особое внимание на конференции уделялось докладам молодых ученых. Среди устных докладов дипломом был отмечен доклад сотрудницы сектора но-

**The National Conference on Neutron Scattering in Condensed Matter Research (RNIKS-2023)** was held from 25 to 28 September in Yekaterinburg, at the Institute of Metal Physics (IMP) of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences. A large JINR delegation (47 participants in total) took part in the conference and presented reports on all aspects of neutron research of condensed matter, fundamental neutron research and the development of the spectrometer complex at the IBR-2 reactor at FLNP JINR.

The RNIKS conference is a traditional platform for discussing the latest achievements in the area of the interaction of neutrons with matter and the methodology of neutron experiments, the study of crystalline and magnetic structures, as well as dynamic properties and elementary excitations in condensed matter, the study of biological systems and soft media, objects of cultural heritage, applied and fundamental research with neutrons. During RNIKS-2023, scientists (over 200 participants in total) of the Russian Neutron Scattering Society represented a wide range of disciplines where neutron scattering is used. A special question for discussion was the complementarity of research on the sources of neutrons and synchrotron radiation (SR). In this regard, the conference was opened

by plenary reports by Corresponding Member of RAS A. Blagov (NRC “Kurchatov Institute”) “Synchrotron radiation sources of the fourth generation and free electron lasers: Tasks and prospects” and by Corresponding Member of RAS A. Belushkin (JINR) “Complementarity of synchrotron and neutron research”. Among the plenary reports dedicated to special topics are presentations by staff members from FLNP JINR: “Van der Waals magnets” by D. Kozlenko and “Neutron stress diffractometry” by G. Bokuchava.

Within the framework of the conference, a round table was held at which the current scientific programmes of the neutron centres of Russia were presented and proposals were made to the programme for the development of condensed matter research by neutron scattering methods in the light of the startup of the PIK reactor (Gatchina) and other projects on neutron and SR sources.

At RNIKS-2023, the name of the new recipient of the Medal of the Russian Neutron Scattering Society “For outstanding contribution to the development of the theory and practice of neutron scattering” was announced. In 2023, it was awarded to A. Pirogov of IMP of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences.

вого источника и комплекса замедлителей ЛНФ ОИЯИ М. О. Петровой «ПЧД тепловых и холодных нейтронов на основе плоскопараллельной резистивной камеры с конвертером из карбида бора  $^{10}\text{B}_4\text{C}$ ». Также проводился отдельный конкурс среди молодых ученых, представлявших свои работы в виде стендовых докладов, на котором первое место заняла работа А. А. Козляковской (отдел комплекса спектрометров ИБР-2) «Разработка системы сбора данных с одномерного позиционно-чувствительного детектора на основе гелиевой резистивной трубки».

Насыщенная программа РНИКС-2023, активный интерес к этой конференции ученых из самых разных научных областей, большое количество молодых участников, серьезное и детальное обсуждение будущих задач для источников нейтронов — все это отражает актуальность исследований по конденсированным средам с использованием нейтронов и указывает на многообещающие перспективы их дальнейшего развития.

Екатеринбург, 25–28 сентября. Участники Национальной конференции по использованию рассеяния нейтронов в исследовании конденсированных сред



Yekaterinburg, 25–28 September. Participants of the National Conference on Neutron Scattering in Condensed Matter Research

Particular attention at the conference was paid to the reports of young scientists. Among the oral presentations, the diploma was awarded to the report by M. Petrova of FLNP JINR (Sector of New Source and Complex of Moderators) “PSD of thermal and cold neutrons based on a plane-parallel resistive plate chamber with a  $^{10}\text{B}_4\text{C}$  boron carbide converter”. A competition was also held among posters presented by young scientists, in which the first prize was awarded to the study of A. Kozlyakovskaya (Department of IBR-2 Spectrometer Complex) “Development of a data acquisition system for He-3 1D position-sensitive detectors with resistive anodes”.

The varied and eventful programme of RNIKS-2023, the active interest in the conference shown by scientists working in various research areas, the large number of young participants and the serious and detailed discussion of future tasks for neutron sources reflect the relevance of condensed matter studies using neutrons and point to highly promising prospects for their further development.

11–18 июля в поселке Большие Коты на берегу Байкала (Иркутская обл.) проходила **23-я Байкальская летняя школа по физике элементарных частиц и астрофизике**, организованная совместно Иркутским государственным университетом и ОИЯИ.

Она была посвящена 110-летию со дня рождения выдающегося итальянского и советского физика, основоположника физики нейтрино высоких энергий и нейтринной астрономии Бруно Понтекорво.

В работе школы приняли участие около 100 человек. Ребята приехали на Байкал из самых разных уголков России: из Дубны, Иркутска, Москвы, Санкт-Петербурга, Томска, Владивостока, Казани, Новосибирска, Воронежа, Екатеринбургa, Нальчика.

В программу 23-й Байкальской летней школы входили лекции по нейтринной физике, космологии, Стандартной модели, ускорительным, реакторным и астрофизическим нейтрино, статистическим методам

Большие Коты (Иркутская обл.), 11–18 июля.

Участники 23-й Байкальской летней школы по физике элементарных частиц и астрофизике



Bolshiye Koty (Irkutsk Region), 11–18 July. Participants of the XXIII Baikal Summer School on Physics of Elementary Particles and Astrophysics

On 11–18 July, *the XXIII Baikal Summer School on Physics of Elementary Particles and Astrophysics*, organized jointly by Irkutsk State University and JINR, was held in the village of Bolshiye Koty on the shore of Lake Baikal (Irkutsk Region).

This year, the school was devoted to the 110th anniversary of the birth of Bruno Pontecorvo, a prominent Italian and Soviet physicist, the founder of high energy neutrino physics and neutrino astronomy.

About 100 people took part in the work of the school. Participants came to Baikal from different parts of Russia: from Dubna, Irkutsk, Moscow, St. Petersburg, Tomsk, Vladivostok, Kazan, Novosibirsk, Voronezh, Yekaterinburg, and Nalchik.

The school's programme included lectures on neutrino physics, cosmology, the Standard Model, accelerator, reactor and astrophysical neutrinos, statistical methods of data analysis, interaction of particles with matter, and

анализа данных, взаимодействию частиц с веществом и методам обнаружения элементарных частиц в современной астрофизике.

Участники смогли погрузиться в дискуссии и практические сессии по решению актуальных физических проблем в сопровождении кураторов, выступить с презентациями.

Неотъемлемой частью программы школы были вечерние встречи для обсуждения вопросов литературы, искусства, философии и других тем.

14 июля на туристической базе ОИЯИ «Липня» стартовала традиционная трехдневная *27-я Летняя школа для молодых ученых и специалистов «Липня-23»*, которую организовало Объединение молодых ученых и специалистов ОИЯИ.

Ее участниками стали 65 человек, среди них научные сотрудники и специалисты ОИЯИ, а также других дубненских организаций в возрасте до 35 лет включительно. В школе приняли участие молодые специалисты ПАО «Тензор», НИИЯФ МГУ, АО «НПК «Дедал»», АО «Алтегра», АО «ОЭЗ ТВТ «Дубна»» и др.

Школа отличалась от предыдущих направлением лекционной программы, которая была посвящена ин-

Липня, 14 июля. 27-я Летняя школа для молодых ученых и специалистов. Встреча слушателей школы с главным научным сотрудником ЛНФ Е. П. Шабалиным



Lipnya Island, 14 July. XXVII Summer School for Young Scientists and Specialists (Lipnya-2023). Participants of the school at the meeting with FLNP Chief Researcher E. Shabalin

modern astrophysical methods of detecting elementary particles.

Participants were able to immerse themselves in discussions and practical sessions on solving current physical problems under the guidance of supervisors, and make presentations.

Evening meetings to discuss literature, art, philosophy and other topics were an integral part of the school's programme.

On 14 July, the traditional three-day *XXVII Summer School for Young Scientists and Specialists (Lipnya-2023)*, organized by the JINR Association of Young Scientists and Specialists, started at the JINR tourist base “Lipnya”. The participants of the event were researchers and specialists of JINR and Dubna organizations under the age of 35, 65 people in total. This year, the school was attended by young specialists of PJSC Tensor, SINP MSU, JSC RPC Dedal, JSC Altegra, JSC SEZ TIT Dubna, etc.

женерным наукам и интересным примерам успешно решенных технических задач.

«Липня-2023» открылась новым форматом активности — Science Speed Dating — научных «быстрых свиданий», на которых молодые ученые и специалисты Института могли познакомиться и узнать о работе друг друга.

В рамках школы состоялся традиционный круглый стол с участием дирекции Объединенного института и представителей городской администрации и предприятий. Его участники обсудили актуальные вопросы социальной инфраструктуры организаций и городской среды. Вечер завершился торжественным ужином-барбекю.

Согласно новой традиции последних школ — приглашать ветеранов, «старожилов» ОИЯИ прочитать одну из лекций — главный научный сотрудник ЛНФ Е. П. Шабалин провел с молодыми коллегами открытый разговор под философским названием «Плохо ли ошибаться?».

В программу школы входила мини-лекция преподавателя техники речи, логопеда, психолога, коуча О. Плисковской об имидже и самооценке оратора и тренинг разрешения нестандартных ситуаций при выступлении.

В свободное от лекций время слушатели школы участвовали в обсуждениях и дискуссиях за чашечкой ароматного чая или кофе, настольных играх, пели песни под гитару у костра. В дружеской атмосфере прошли спортивные мероприятия: волейбольные состязания, мастер-класс по сапбордингу, гимнастика на воздухе, рыбалка.

С 16 по 26 июля в университете «Дубна» проходила *7-я Летняя школа «Физика. Математика. Информатика»*, соорганизаторами которой стали университет и ОИЯИ. Школа собрала 60 старшеклассников из 26 городов России. За десять дней мероприятия его участники познакомились с преподавателями университета, учеными Института, инженерами, IT-специалистами, посетили лаборатории ОИЯИ, побывали на коллайдере NICA, узнали о том, над какими проектами работают студенты-стажеры и выпускники университета, а также выполнили научные проекты под руководством лучших физиков-теоретиков, физиков-ядерщиков, инженеров-электронщиков, биофизиков, геофизиков, web-разработчиков, аналитиков, специалистов по защите информации и математическому моделированию.

The school differed from the previous ones in the direction of the lecture programme, which was devoted to engineering sciences and interesting examples of successfully solved technical tasks.

Lipnya-2023 opened with a new format of activity, Science Speed Dating, i.e., fast “scientific dates” for young scientists and specialists of the Institute to get to know each other and share their work experiences.

As part of the school, the traditional round table was held with the participation of the JINR Directorate and representatives of the city administration and enterprises. The participants of the round table discussed the topical issues of the social infrastructure of organizations and the urban environment. The evening concluded with a celebratory barbecue dinner.

According to the new tradition of recent schools — to invite veterans, JINR “old-timers”, to give one of the lectures, FLNP Chief Researcher E. Shabalin held an open conversation with young colleagues under the philosophical title “Is it bad to make mistakes?”.

The programme of the school included a mini-lecture by coach O. Pliskovskaya, an elocution tutor, speech therapist and psychologist, on the public speaker image and

self-esteem, as well as a workshop on how to deal with unusual speaking situations.

In their free time from lectures, the participants of the event took part in discussions over a cup of fragrant tea or coffee, board games, and singing campfire guitar songs. Several sports events, namely, a volleyball match, a standup paddleboarding workshop, outdoor gymnastics, fishing, were held in a friendly atmosphere.

From 16 to 26 July, the *VII Summer School “Physics. Mathematics. IT”* was held at the Dubna State University. The university and JINR were co-organizers of the event. During ten days of the event, the participants got acquainted with university teachers, scientists, engineers, IT specialists, visited the JINR laboratories and the NICA collider, learned about what projects trainees and graduates of the university are working on, as well as worked on scientific projects under the guidance of the best theoretical physicists, nuclear physicists, electronics engineers, biophysicists, geophysicists, web developers, analysts, data security and mathematical modeling specialists.

On 22 July, the quest “Physics on the Volga” was held at the university. The participants of the school carried out

22 июля на территории университета прошел квест «Физики на Волге»: участники школы выполняли различные задания, решали научные головоломки и ставили эксперименты.

Участниками 7-й Летней школы «Физика. Математика. Информатика» стали более 100 человек: 60 школьников 10–11-х классов из 26 городов (Москва и Московская область, Тольятти, Санкт-Петербург, Сыктывкар, Вологда, Волгоград, Воронеж, Краснодар, Пенза, Ижевск и др.), 23 студента, 18 ведущих школы — преподаватели, молодые ученые, инженеры.

С 23 по 28 июля в Лаборатории теоретической физики им. Н.Н. Боголюбова проходила международная школа «*Перспективные методы современной теоретической физики: интегрируемые и стохастические системы*», организованная сотрудниками ЛТФ совместно с коллегами из стран-участниц Института. Школа проводится в стенах ОИЯИ ежегодно с 2013 г. за исключением периода, пришедшегося на пандемию. В 2023 г. для более чем 50 участников из вузов и институтов Москвы, Санкт-Петербурга, Дубны, Томска, Армении, Финляндии, Словакии, Вьетнама и Египта двери ЛТФ открылись вновь.

Лаборатория теоретической физики им. Н. Н. Боголюбова, 23–28 июля. Международная школа «Перспективные методы современной теоретической физики: интегрируемые и стохастические системы»



The Bogoliubov Laboratory of Theoretical Physics, 23–28 July. International school “Advanced Methods in Modern Theoretical Physics: Integrable and Stochastic Systems”

various tasks, tried themselves in scientific puzzles, and performed experiments.

More than 100 people participated in the VII Summer School “Physics. Mathematics. IT”: 60 schoolchildren of the 10–11 grades from 26 cities (Moscow and the Moscow Region, Tolyatti, St. Petersburg, Syktyvkar, Vologda, Volgograd, Voronezh, Krasnodar, Penza, Izhevsk, etc.), 23 students, and 18 school’s leaders, namely, teachers, young scientists, and engineers.

From 23 to 28 July, the Bogoliubov Laboratory of Theoretical Physics hosted the international school “*Advanced Methods in Modern Theoretical Physics: Integrable and Stochastic Systems*”, organized by the BLTP staff in collaboration with colleagues from Member States of the Institute. The school has been held annually at JINR since 2013, with the exception of a period disrupted by the pandemic. In 2023, the BLTP doors opened again to welcome more than 50 participants from universities and research institutes in Moscow, St. Petersburg,

Основная цель мероприятия — ознакомить студентов старших курсов и аспирантов, работающих в близких к тематике школы областях, с текущими проблемами и современными подходами неравновесной статистической и математической физики. У слушателей была возможность посетить лекции сотрудников ЛТФ и приглашенных специалистов в области стохастических подходов: М. Гнатича («Теоретико-полевые методы в моделях развитой турбулентности»), Ю. Хонконена («Функциональные подходы к динамике неравновесных квантовых и классических систем»), А. М. Поволоцкого («Предельные формы и универсальные флуктуации») и Н. М. Лебедева, который прочитал вводный мини-курс по основам функциональной ренормализационной группы.

Далее участникам рассказали об актуальном состоянии исследований в области интегрируемых систем и гравитации, в частности, Н. А. Тюрин выступил с лекцией «Квантование и лагранжева геометрия», А. П. Исаев рассказал об универсальной алгебре Ли, параметрах Вожеля и цветовых факторах в неабелевых калибровочных теориях поля, А. Н. Баушев представил доклад «Наблюдение гравитационных волн: вчера, сегодня, завтра», Е. А. Давыдов выступил с докладом «Теория гравитационного излучения», А. А. Голубцова

осветила некоторые модели голографии. Школа завершилась лекцией Д. В. Фурсаева об ударных гравитационных волнах.

В ходе работы школы участники также представили результаты собственных исследований на постерной сессии, которая была совмещена с культурно-развлекательной программой и проведена на о. Липня.

---

Dubna, Tomsk, Armenia, Finland, Slovakia, Vietnam, and Egypt.

The primary objective of this event was to familiarize master and PhD students, whose research interests aligned with the themes of the school, with current issues and modern approaches in non-equilibrium statistical and mathematical physics. This allowed attendees the unique opportunity to attend lectures delivered by the BLTP staff and invited specialists in the field of stochastic approaches: M. Hnatič (“Field-Theoretic Methods in Developed Turbulence Models”), Ju. Honkonen (“Functional Approaches to the Dynamics of Non-Equilibrium Quantum and Classical Systems”), A. Povolotsky (“Limit Shapes and Universal Fluctuations”), and N. Lebedev, who delivered an introductory mini-course on the fundamentals of the functional renormalization group.

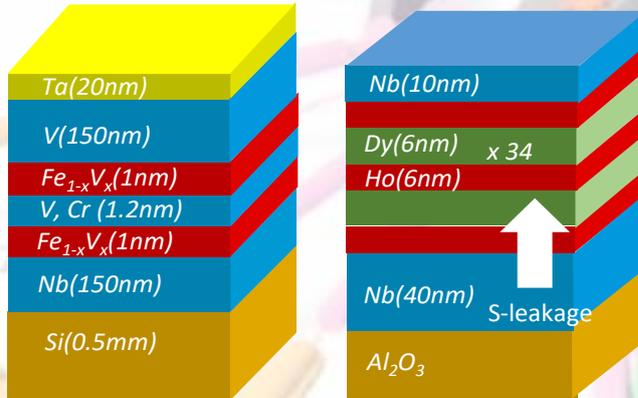
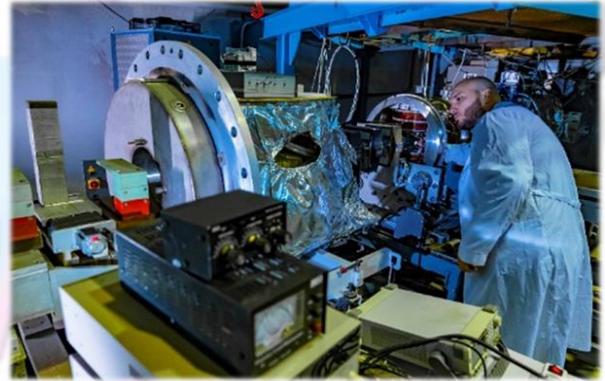
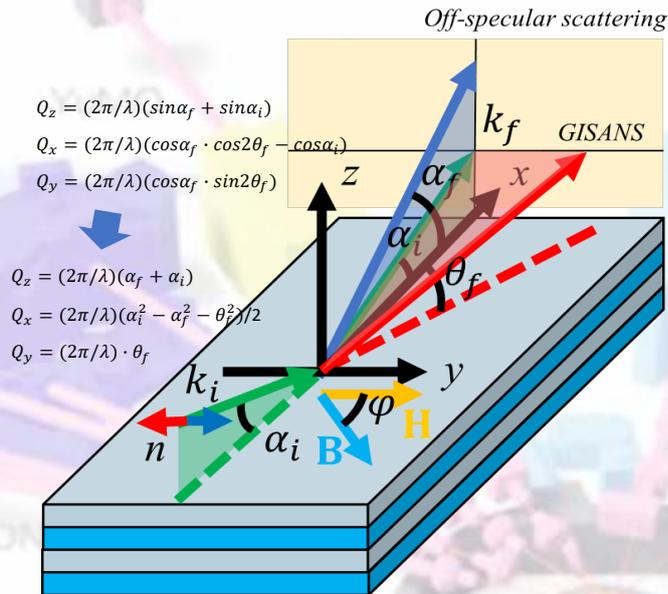
Further, the participants were told about the current state of research in integrable systems and gravity; in particular, N. Tyurin gave a lecture on “Quantization and Lagrangian Geometry”, A. Isaev spoke about “Universal Lie Algebras, Vojel Parameters, and Color Factors in Non-Abelian Gauge Field Theories”, A. Baushev presented a report on “Observing Gravitational Waves: Yesterday,

Today, Tomorrow”, E. Davydov gave a presentation about “Theory of Gravitational Radiation”, and A. Golubtsova highlighted some holography models. The school ended with a lecture by D. Fursaev on shock gravitational waves.

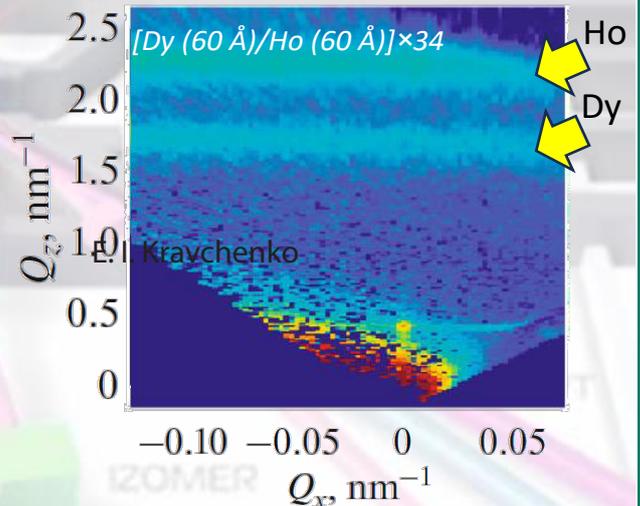
Throughout the school, the participants had the opportunity to present the results of their own research during a poster session. This session was combined with a cultural and entertainment programme, held on Lipnya Island.

# MAGNETISM IN STRUCTURES WITH FERROMAGNETIC AND SUPERCONDUCTING LAYERS

Proximity effects at the interface between two media are currently being actively studied. Of particular interest are low-dimensional structures with superconducting and ferromagnetic properties, in which the interaction of two mutually antagonistic order parameters is realized.



$T = 100 \text{ K}$



Low-temperature studies of proximity effects in superconducting-ferromagnetic systems and films with nontrivial magnetic ordering were carried out using the REMUR reflectometer at the IBR-2 reactor.



JOINT INSTITUTE FOR NUCLEAR RESEARCH  
FRANK LABORATORY OF NEUTRON PHYSICS

