

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

Представлена общая теория вращающихся частиц с электрическими и магнитными дипольными моментами, движущихся в произвольных электромагнитных, инерционных и гравитационных полях. Исследована как квантово-механическая, так и классическая динамика. Отправной точкой является ковариантное уравнение Дирака, распространенное на фермион спина 1/2 с аномальными магнитными и электрическими дипольными моментами. Затем выполняется релятивистская трансформация Фолди–Ваутхайзена. Это преобразование позволяет получить квантово-механические уравнения движения для физических операторов в форме Шредингера и установить классический предел релятивистской квантовой механики. Полученные результаты затем сравниваются с общим классическим описанием вращающейся частицы, взаимодействующей с электромагнитным, инерционным и гравитационным полями. Полное согласие между квантовой механикой и классической теорией доказано в общем случае.

В качестве приложения полученных результатов изучается динамика вращающейся частицы в гравитационной волне и анализируются перспективы использования установки магнитного резонанса для ре-

гистрации гравитационной волны за счет ее влияния на спиновую динамику.

Obukhov Y.N., Silenko A.J., Teryaev O.V. General Treatment of Quantum and Classical Spinning Particles in External Fields // Phys. Rev. D. 2017. V. 96. P. 105005.

Эффекты спаривания и квадрупольной деформации исследованы для двух типов ядерных возбуждений: Υ -вибрационных состояний с $K_\pi = 2^+$ и дипольных резонансов (изовекторного дипольного, пигми, компрессионного, тороидального). Анализ проведен в рамках квазичастичного приближения хаотических фаз (ПХФ) для энергетического функционала Скимра с использованием параметризации SLy6. Основное внимание уделено: а) роли канала частица–частица в остаточном взаимодействии ПХФ; б) сравнению объемного и поверхностного спаривания; в) особенностям деформационного расщепления в дипольных резонансах. Найдено, что влияние канала частица–частица в рассмотренных возбуждениях пренебрежимо мало. Данный вывод применим к любым возбуждениям, за исключением состояний с $K_\pi = 0^+$ и зарядово-обменных мод. Этот результат важен с практической стороны, так как позволяет существенно упростить самосогласованные ПХФ-расчеты. Далее показано, что объемное и поверхностное спаривание дают очень сходные результаты. Деформационное расщепление

Bogoliubov Laboratory of Theoretical Physics

The general theory of spinning particles with electric and magnetic dipole moments moving in arbitrary electromagnetic, inertial and gravitational fields is presented. Both the quantum-mechanical and classical dynamics are investigated. The starting point is the covariant Dirac equation extended to a spin-1/2 fermion with anomalous magnetic and electric dipole moments. The relativistic Foldy–Wouthuysen transformation is then performed. This transformation allows one to obtain the quantum-mechanical equations of motion for the physical operators in the Schrödinger form and to establish the classical limit of relativistic quantum mechanics. The results obtained are then compared to the general classical description of the spinning particle interacting with electromagnetic, inertial and gravitational fields. The complete agreement between the quantum mechanics and the classical theory is proven in the general case. As an application of the results obtained, the dynamics of a spinning particle in a gravitational wave is considered and the prospects of the use of the magnetic resonance setup for the registration of the gravitational wave via its impact on the spin dynamics are analyzed.

Obukhov Y. N., Silenko A. J., Teryaev O. V. General Treatment of Quantum and Classical Spinning Particles in External Fields // Phys. Rev. D. 2017. V. 96. P. 105005.

Effects of pairing and quadrupole deformation are investigated on two sorts of nuclear excitations, Υ -vibrational $K_\pi = 2^+$ states and dipole resonances (isovector dipole, pygmy, compression, toroidal). The analysis is performed within the quasiparticle random phase approximation (QRPA) based on the Skyrme energy functional with parametrization SLy6. Particular attention is paid to i) the role of the particle–particle channel in the QRPA residual interaction, ii) comparison of the volume and surface pairing, iii) peculiarities of deformation splitting in the dipole resonances. The impact of the particle–particle channel on the considered excitations is found negligible. This conclusion can be applied to any excitations except for $K_\pi = 0^+$ states and charge-exchange modes. This result is important from a practical standpoint since it allows one to simplify essentially self-consistent QRPA calculations. Furthermore, it is shown that volume and surface pairing gives generally very similar results. The deformation splitting leads to the concentration of the isoscalar toroidal low-energy mode in the distinctive $K_\pi = 1^-$ peak. This pe-

ведет к тому, что низкоэнергетическая часть изоскалярной тороидальной моды сконцентрирована в хорошо выделенном пике $K_{\pi} = 1^{-}$. Эта особенность может быть использована в будущих экспериментах как характерный признак тороидальной моды. Обсуждается взаимосвязь пигми, компрессионного и тороидального резонансов. Частично пересмотрена интерпретация наблюдаемого изоскалярного гигантского дипольного резонанса.

Repko A., Kvasil J., Nesterenko V. O., Reinhard P.-G. Pairing and Deformation Effects in Nuclear Excitation Spectra // Eur. Phys. J. A. 2017. V. 53. P. 221(1–12).

В ряде недавних экспериментов в высокотемпературных сверхпроводниках наблюдалась трансформация поверхности Ферми в маленькие «карманы» в слабо допированной области. Ряд феноменологических моделей был привлечен для объяснения этого явления, однако такие модели не имеют микроскопического обоснования и не полностью соответствуют экспериментальным данным.

В данной работе показано, что необычное поведение поверхности Ферми в высокотемпературно-сверхпроводящих купратах может быть объяснено в

рамках микроскопической t - J -модели. Оно вызвано сильными электронными корреляциями, приводящими к возникновению волн зарядовой плотности. Таким образом, впервые в рамках микроскопической модели получено объяснение экспериментальных данных по реконструкции поверхности Ферми в допированных купратах.

Ivantsov I., Ferraz A., Kochetov E. Itinerant-Localized Model of Strongly Correlated Electrons: Fermi-Surface Reconstruction // Phys. Rev. B. 2017. V. 96. P. 195161.

Предлагается обобщение уравнения Виттена–Дайкграфа–Верлинде–Верлинде (WDVV) с R^n на произвольное риманово пространство. Представленная форма уравнения может быть получена, если расширить связь уравнения WDVV и $N=4$ суперсимметричной n -мерной механики с плоского на искривленное пространство. Полученное «искривленное уравнение WDVV» записывается в терминах тензора Кодацци третьего ранга. Для всех решений уравнения WDVV в плоском пространстве, удовлетворяющих простому дополнительному условию, построено решение в произвольном изотропном пространстве, зависящее от



Лаборатория физики высоких энергий им. И. В. Векслера и А. М. Балдина. Экспериментальная установка BM@N

The Veksler and Baldin Laboratory of High Energy Physics. The BM@N experimental facility

конформного фактора метрики, инвариантного относительно вращений.

Kozyrev N., Krivonos S., Lechtenfeld O., Nersessian A., Sutilin A. Curved Witten–Dijkgraaf–Verlinde–Verlinde Equation and $N = 4$ Mechanics // Phys. Rev. D. 2017. V.96. P.101702.

Лаборатория ядерных проблем им. В. П. Дзелепова

В эксперименте NEMO-3/SuperNEMO завершена сборка первого модуля демонстратора SuperNEMO (официальная «инаугурация» состоялась 7 ноября 2017 г.). Набор данных ведется с начала 2018 г. Целью эксперимента является проверка технических возможностей и достижение чувствительности к $0\nu\beta\beta$ -распаду около $T(0\nu)_{1/2} > 5,9 \cdot 10^{24}$ лет с практически нулевым фоном. Получен первый в мире предел $T(0\nu)_{1/2} > (1-3) \cdot 10^{21}$ лет на двойной бета-распад $0\nu 4\beta$ в ^{150}Nd [1]. Также был опубликован окончательный результат NEMO-3 для ^{116}Cd [2].

1. *Arnold R. et al. (NEMO-3 Collab.)*. Search for Neutrinoless Quadrupole- β Decay of the ^{150}Nd with the NEMO-3 Detector // Phys. Rev. Lett. 2017. V.119. P.041801.

2. *Arnold R. et al.* Measurement of the Double Beta-Decay Half-Life and Search for the Neutrinoless Double Beta-Decay of

^{116}Cd with the NEMO-3 Detector // Phys. Rev. D. 2017. V.95. P.012007.

В рамках эксперимента GDH&SPASCHARM впервые в мире выполнены измерения пучковой асимметрии Σ_3 комптоновского рассеяния на протоне ниже порога фоторождения пионов (рисунок). Полученные результаты подтверждают предсказания моделей, основанных на теории возмущений и дисперсионных соотношениях, и существенно отличаются от борновского члена, в котором не учтены вклады скалярных поляризуемостей протона. Полученные результаты показывают, что измерение пучковой асимметрии ниже порога является альтернативным способом определения скалярных поляризуемостей по отношению к измерениям неполяризованного сечения комптоновского рассеяния. Эксперимент выполнен коллаборацией A2 на пучке поляризованных меченых фотонов ускорителя MAMI (Майнц, Германия) [1].

На пучке монохроматических (меченых) фотонов ускорителя MAMI коллаборацией A2 выполнены исследования реакций $\gamma p \rightarrow \eta p$ и $\gamma p \rightarrow \eta' p$ от порога до энергии в системе центра масс $W = 1,96$ ГэВ. Дифференциальные сечения этих реакций впервые измерены в полном угловом диапазоне с рекордной статистической точностью и с лучшим в мире энергетическим разрешением. В полном сечении фото-

cularity may be used as a fingerprint of the toroidal mode in future experiments. The interplay between pygmy, toroidal and compression resonances is discussed. The interpretation of the observed isoscalar giant dipole resonance is partly revised.

Repko A., Kvasil J., Nesterenko V. O., Reinhard P.-G. Pairing and Deformation Effects in Nuclear Excitation Spectra // Eur. Phys. J. A. 2017. V.53. P.221(1–12).

A number of recent experiments on high-temperature superconductors have highlighted a transformation of a large cuprate Fermi surface into small pockets in the underdoped region. A few phenomenological models have recently been put forward to account for this transformation. However, none of those models have been derived microscopically nor are totally compatible with experimental data.

It is shown that the unexpected behavior of the Fermi surface of high-temperature superconducting cuprates can be explained in the framework of the t - J model due to strong electron correlations resulting in charge density wave instability. The results, for the first time, reproduce the experimental data on the charge ordering in whole doped cuprates within the microscopic model.

Ivantsov I., Ferraz A., Kochetov E. Itinerant-Localized Model of Strongly Correlated Electrons: Fermi-Surface Reconstruction // Phys. Rev. B. 2017. V.96. P.195161.

A generalization of the Witten–Dijkgraaf–Verlinde–Verlinde (WDVV) equation from R^n to an arbitrary Riemannian manifold is proposed. Its form is obtained by extending the relation of the WDVV equation with $N = 4$ supersymmetric n -dimensional mechanics from flat to curved space. The resulting “curved WDVV equation” is written in terms of the third-rank Codazzi tensor. For every flat-space WDVV solution subject to a simple constraint, a curved-space solution on any isotropic space is provided in terms of the rotationally invariant conformal factor of the metric.

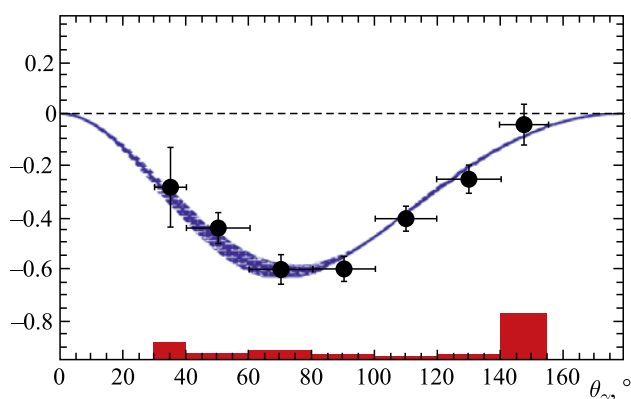
Kozyrev N., Krivonos S., Lechtenfeld O., Nersessian A., Sutilin A. Curved Witten–Dijkgraaf–Verlinde–Verlinde Equation and $N = 4$ Mechanics // Phys. Rev. D. 2017. V.96. P.101702.

Dzhelepov Laboratory of Nuclear Problems

The assembly of the SuperNEMO Demonstrator (first module) has been finished (the official inauguration was on 7 November 2017). The first data will be collected early

рождения η -мезона обнаружен резкий излом при энергиях вблизи порога рождения η' -мезона $W = 1896$ МэВ ($E_\gamma = 1447$ МэВ). В рамках развитой новой изобарной модели η MAID2017 этот излом в сочетании с крутым нарастанием полного сечения фоторождения η' -мезона от его порога однозначно объясняется вкладом предсказанного ранее нуклонного резонанса $N(1895)1/2^-$. Полученные новые прецизионные данные позволили впервые в мире определить свойства этого резонанса [2].

Пучковая асимметрия Σ_3 в диапазоне значений энергии 119–139 МэВ. Точки — эксперимент, кривая — расчет по теории возмущений



Beam asymmetry Σ_3 in the range 119–139 MeV. Points — experiment, the curve — perturbation theory calculation

in 2018. The goal of the Demonstrator is to validate the technique and to reach a sensitivity of the $0\nu\beta\beta$ -decay half-life of about $T(0\nu)_{1/2} > 5.9 \cdot 10^{24}$ yr with zero background in the region of interest. World first ever limit $T(0\nu)_{1/2} > (1-3) \cdot 10^{21}$ yr on quadruple double beta decay $0\nu 4\beta$ in ^{150}Nd has been obtained [1]. The final NEMO-3 result for ^{116}Cd has also been published [2].

1. *Arnold R. et al. (NEMO-3 Collab.)*. Search for Neutrinoless Quadrupole- β Decay of the ^{150}Nd with the NEMO-3 Detector // *Phys. Rev. Lett.* 2017. V. 119. P. 041801.

2. *Arnold R. et al.* Measurement of the Double Beta-Decay Half-Life and Search for the Neutrinoless Double Beta-Decay of ^{116}Cd with the NEMO-3 Detector // *Phys. Rev. D.* 2017. V. 95. P. 012007.

First ever measurements of the beam asymmetry Σ_3 for Compton scattering below pion photoproduction threshold have been performed (figure) by the A2 collaboration at the polarized energy marked photon beam of the MAMI accelerator (Mainz). The results confirm the existing predictions of perturbation theory and dispersion relation models, and deviate notably from the Born term in which the contributions of the proton polarizabilities are

1. *Sokhoyan V. et al.* Determination of the Scalar Polarizabilities of the Proton Using Beam Asymmetry Σ_3 in Compton Scattering // *Eur. Phys. J. A.* 2017. V. 53, No. 2. P. 14.

2. *Kashevarov V.L. et al.* Study of η and η' Photoproduction at MAMI // *Phys. Rev. Lett.* 2017. V. 118, No. 21. P. 212001.

С помощью созданного в ЛЯП высокоточного инструмента нового поколения — прецизионного лазерного инклинометра — стало возможным мониторингирование угловых колебаний поверхности Земли в двух ортогональных направлениях в диапазоне 10^{-6} –4 Гц с максимальной чувствительностью $2,4 \cdot 10^{-11}$ рад/Гц $^{1/2}$. Прибор уверенно регистрирует угловые наклоны поверхности Земли, вызванные Луной, Солнцем, удаленными (более 104 км) землетрясениями, микросейсмическим пиком и источниками промышленного происхождения. Обсуждается применение инклинометра для стабилизации пространственного положения пучков в первоочередной программе ЦЕРН повышения светимости LHC. Создание прибора отмечено на совещании ЦЕРН–Россия в октябре 2017 г.

Azaryan N. et al. Comparative Analysis of Earthquakes Data Recorded by the Innovative Precision Laser Inclinometer Instruments and the Classic Hydrostatic Level System // *Phys. Part. Nucl. Lett.* 2017. V. 14, No. 3. P. 480.

Girolamo B. Di. Status and Perspectives from In-Kind Contributions. Status of JINR–CERN, HL LHC Annual Meeting – Collaboration Board, Madrid, 13 Nov. 2017.

not included. The results obtained show that the extraction of the scalar polarizabilities from the beam asymmetry below the threshold provides an alternative to the extraction from the unpolarized Compton scattering cross section [1].

The reactions $\gamma p \rightarrow \eta p$ and $\gamma p \rightarrow \eta' p$ have been measured from their thresholds up to the centre-of-mass energy $W = 1.96$ GeV with the tagged-photon facility at the Mainz microtron MAMI. Differential cross sections were obtained with unprecedented accuracy, providing fine energy binning and full production-angle coverage. A strong cusp is observed in the total η photoproduction cross section at energies in the vicinity of the η' threshold, $W = 1896$ MeV ($E_\gamma = 1447$ MeV). This behavior in combination with the steep rise of the total η' -photoproduction cross section is explained in a revised η MAID2017 isobar model by a contribution of the $N(1895)1/2^-$ nucleon resonance. The new precision data allowed properties of this resonance to be determined [2].

1. *Sokhoyan V. et al.* Determination of the Scalar Polarizabilities of the Proton Using Beam Asymmetry Σ_3 in Compton Scattering // *Eur. Phys. J. A.* 2017. V. 53, No. 2. P. 14.

2. *Kashevarov V.L. et al.* Study of η and η' Photoproduction at MAMI // *Phys. Rev. Lett.* 2017. V. 118, No. 21. P. 212001.



Лаборатория ядерных проблем им. В. П. Дзелепова. Сборка оптических модулей для проекта «Байкал-GVD»

The Dzheleпов Laboratory of Nuclear Problems. Assembling of optical modules for the Baikal-GVD project

The JINR has created the Precision Laser Inclinometer, a high-precision new-generation instrument, which made it possible to monitor the Earth surface angular oscillations in two orthogonal directions in 10^{-6} –4 Hz frequency band with a maximal sensitivity of $2.4 \cdot 10^{-11}$ rad/Hz^{1/2}. This new instrument steadily registers Earth surface inclinations caused by the Moon, Sun, far located (above 104 km) earthquakes, microseismic peak and industrial origin sources. The inclinometer application for stabilization of spatial location of LHC beams in the first-priority CERN programme “High-Luminosity LHC” is under intense consideration. The new instrument appearance has been mentioned at the CERN–Russia Meeting in October 2017.

Azaryan N. et al. Comparative Analysis of Earthquakes Data Recorded by the Innovative Precision Laser Inclinometer Instruments and the Classic Hydrostatic Level System // Phys. Part. Nucl. Lett. 2017. V. 14, No. 3. P. 480.

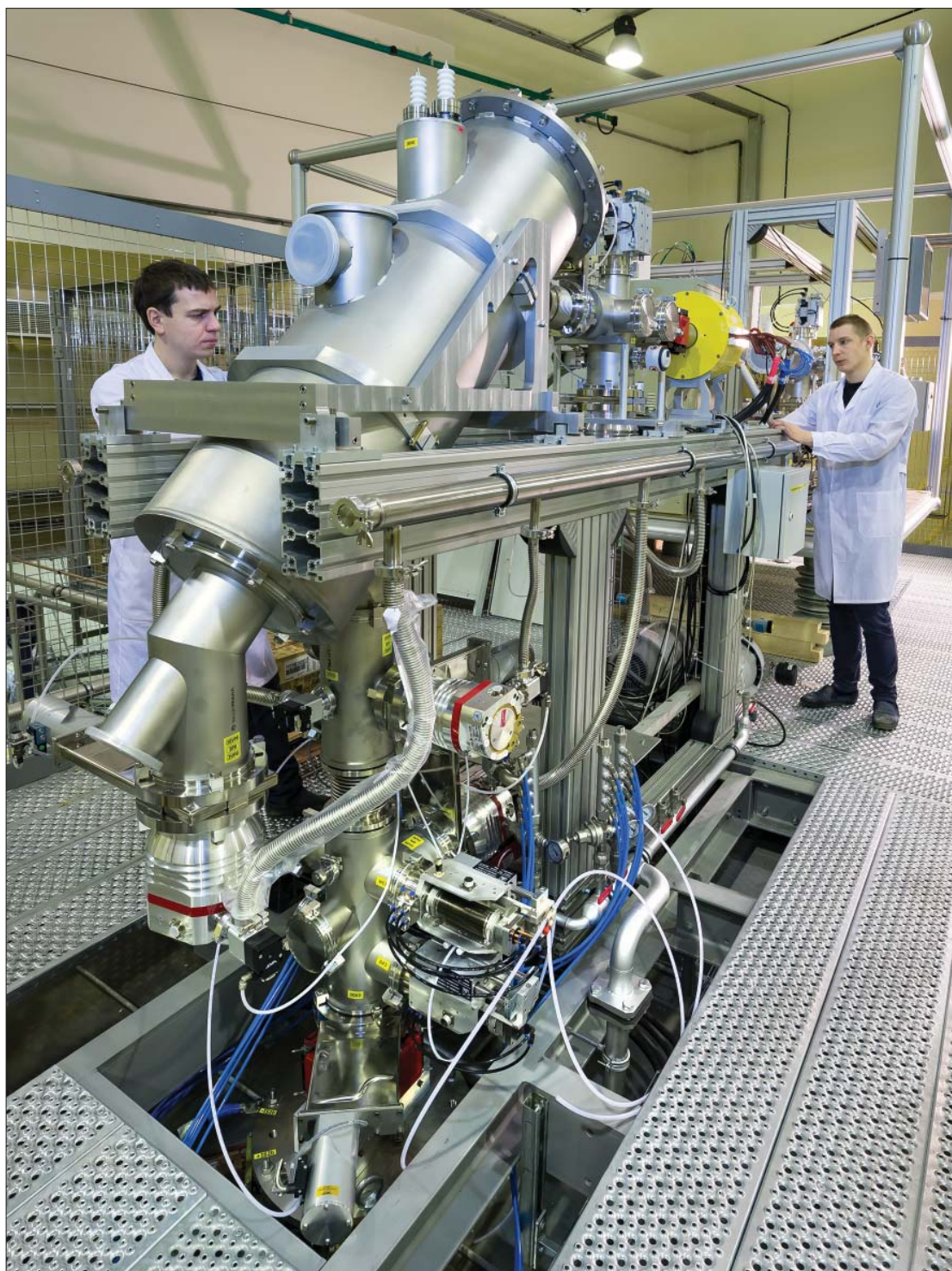
Girolamo B. Di. Status and Perspectives from In-Kind Contributions. Status of JINR–CERN, HL LHC Annual Meeting – Collaboration Board, Madrid, 13 Nov. 2017.

Frank Laboratory of Neutron Physics

In view of the deficiencies in the procedures for producing spatially separated dendrite structures, a simple template synthesis procedure is proposed. Growth mechanisms and factors affecting structural and morphological features of Cu dendrites are thoroughly analyzed. Optical properties of spatially separated Cu dendrites are explored to estimate the possibility of using them as SERS substrates.

One of the simplest ways to produce spatially separated Cu nanostructures (NSs) is template synthesis, an important feature which is a possibility of varying parameters of nanomaterials using pores with their specified spatial arrangement and geometric characteristics. The *n*-Si/SiO₂ templates allow the NSs to be adapted to the silicon technology standards in terms of the best adhesion of SiO₂ to silicon. Pores of the *n*-Si/SiO₂ template were filled with copper using the electrochemical deposition method.

To allow formation of spatially separated dendrites, electrodeposition of copper was performed within a time increased to 40 s for $U = -0.5$ V and to 25 s for $U = -1.0$ V. Figure 1 shows SEM images of the resulting NSs.



Лаборатория ядерных реакций им. Г. Н. Флерова.
Оборудование системы аксиальной инъекции циклотрона
ДЦ-280 фабрики сверхтяжелых элементов

The Flerov Laboratory of Nuclear Reactions. Equipment of the
axial injection system of the DC-280 cyclotron
of the superheavy elements factory

Raman spectra were investigated for the spatially separated compact and dendritic copper structures (Fig. 2). The efficiency of the Raman scattering enhancement was explored by comparing the reference signal from the

10^{-2} M aqueous solution of R6G on a special low-luminescence glass substrate and the signal from the surface of the $n\text{-Si/SiO}_2(\text{Cu})$ structures at the R6G concentration of 10^{-6} M.

Лаборатория нейтронной физики
им. И. М. Франка

В данной работе предлагается простой подход к синтезу шаблонов для создания пространственно-разделенных дендритных структур, что обусловлено их недостаточным количеством. Анализируются механизмы роста и факторы, влияющие на структурные и морфологические особенности дендритов меди. Исследованы оптические свойства пространственно-разделенных дендритов меди для оценки возможности их использования в качестве ГКР-активных субстратов.

Один из простейших способов получения пространственно-разделенных наноструктур (НС) меди — матричный синтез, важной особенностью которого является возможность изменения параметров наноматериалов с помощью пор и с учетом их пространственного расположения и геометрических характеристик. Шаблоны на основе $n\text{-Si/SiO}_2$ позволяют НС адаптироваться к стандартам кремниевой технологии с точки

Рис. 1. СЭМ-изображения поверхности шаблона $n\text{-Si/SiO}_2$ с медными НС, сформированными при $U = -0,5$ В, $t = 40$ с (a, c) и $U = -1,0$ В, $t = 25$ с (b, d, e)

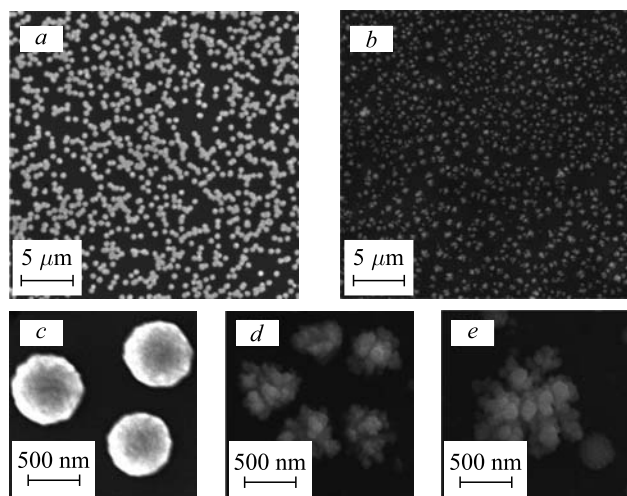


Fig. 1. SEM images of the $n\text{-Si/SiO}_2$ template surface with the Cu NSs formed at $U = -0.5$ V, $t = 40$ s (a, c) and $U = -1.0$ V, $t = 25$ s (b, d, e)

Analysis of the Raman scattering enhancement efficiency using the aqueous solution of R6G revealed that compact deposit is not suitable for SERS. In the case of dendrites for the entire investigated frequency range, the enhancement factor was in the region of 10^3 with the maximum ($3.4 \cdot 10^3$) for the line of 1650 cm^{-1} .

Kaniukov E., Yakimchuk D., Arzumanyan G. et al. // Philos. Mag. 2017. V.97(26). P.2268–2283.

зрения лучшей адгезии SiO_2 к кремнию. Поры матрицы $n\text{-Si/SiO}_2$ наполнялись медью с использованием метода электрохимического осаждения.

Чтобы обеспечить образование пространственно-разделенных дендритов, электроосаждение меди проводилось за время, увеличенное до 40 с при $U = -0,5$ В и до 25 с при $U = -1,0$ В. На рис. 1 приведены СЭМ-изображения полученных НС.

Исследованы спектры комбинационного рассеяния (КР) для пространственно-разделенных компактных и дендритных медных структур (рис. 2). Эффективность усиления сигнала КР исследовалась путем сравнения контрольного сигнала от водного раствора R6G при концентрации 10^{-2} моль на специальной подложке с низким люминесцентным фоном и сигнала с поверхности структур $n\text{-Si/SiO}_2(\text{Cu})$ при концентрации 10^{-6} моль.

Анализ эффективности усиления сигнала КР с использованием водного раствора R6G показал, что компактный осадок не подходит для ГКР. В случае же дендритов коэффициент усиления составлял $\sim 10^3$ для всего исследованного частотного диапазона.

Kaniukov E., Yakimchuk D., Arzumanyan G. et al. // Philos. Mag. 2017. V.97(26). P.2268–2283.

Рис. 2. ГКР-спектры водного раствора R6G (10^{-6} моль), нанесенного на поверхность подложек Si/SiO_2 с компактной (жирная сплошная линия) и дендритной (тонкая сплошная) медной НС в порах SiO_2 , и КР-спектр (10^{-2} моль), снятый с поверхности стеклянных подложек (пунктирная)

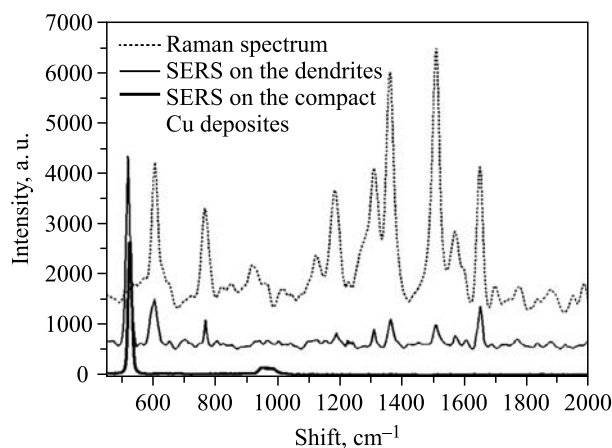


Fig. 2. SERS spectrum of the R6G aqueous solution with a concentration of 10^{-6} M applied to the surface of the Si/SiO_2 substrates with the compact (bold solid line) and dendritic (thin solid) copper NSs in the pores of SiO_2 and with a concentration of 10^{-2} M applied to the surface of glass substrates (dotted)

Лаборатория информационных технологий

В работе с использованием комбинации методов вычислительной теории групп с моделированием Монте-Карло изучается модель квантовой эволюции, инспирированная квантовым эффектом Зенона — наиболее убедительной иллюстрацией роли наблюдения в динамике квантовых систем. В рассматриваемой модели траектория квантовой системы представлена в виде последовательности наблюдений с унитарными переходами между ними. Время предполагается фундаментально дискретным. С математической точки зрения наблюдение (измерение) представляет собой ортогональную проекцию в определяемое «измерительной установкой» подпространство гильбертова пространства. Статистика результатов наблюдений описывается теоремой Глисона (частным случаем которой является правило Борна). Стандартная квантовая механика предполагает единственную детерминистическую унитарную эволюцию квантовой системы в интервале времени между наблюдениями. Однако в соответствии с принципом наименьшего действия эта единственная эволюция появляется как доминирующий элемент в некотором множестве «виртуальных» эволюций. В работе унитарный переход между наблюдениями интерпретируется как разновидность калибровочной связности, т. е. способ отождествления неразличимых

объектов в различные моменты времени (в дискретном времени принципиально невозможно отследить индивидуальность неразличимых объектов в процессе их эволюции), и предполагается, что все возможные унитарные преобразования участвуют в переходах между наблюдениями с весами, соответствующими вероятностям перехода. Это предположение подтверждается моделированием Монте-Карло. Приводятся результаты моделирования, которые показывают резкое доминирование некоторых эволюций над остальными. Это доминирование быстро растет с увеличением размера группы симметрий состояний и размерности гильбертова пространства. Вероятность траектории квантовой системы вычисляется как произведение вероятностей переходов между смежными наблюдениями. Континуальный предел (отрицательного) логарифма этого произведения представляет собой действие. Таким образом, принцип выбора наиболее вероятной траектории в континуальном пределе переходит в принцип наименьшего действия. Приведен лагранжиан континуального приближения рассматриваемой модели, и перечислены упрощающие предположения, необходимые для перехода от дискретного описания к непрерывному.

Korniyak V.V. Modeling Quantum Behavior in the Framework of Permutation Groups // EPJ Web Conf. 2017.

Laboratory of Information Technologies

In the paper a model of quantum evolution is studied by the methods of computational group theory and Monte Carlo simulation. The model is inspired by the quantum Zeno effect — the most convincing illustration of the role of observation in the dynamics of quantum systems. In the model under consideration, the trajectory of a quantum system is represented as a sequence of observations with unitary transitions between them. Time is assumed to be fundamentally discrete. From a mathematical point of view, the observation (measurement) is an orthogonal projection onto the subspace of a Hilbert space that is defined by the “measuring device”. Statistics of the results of observations is described by the Gleason theorem (a special case of which is the Born rule). Standard quantum mechanics assumes a single deterministic unitary evolution of a quantum system in the time interval between observations. However, in accordance with the principle of least action, this single evolution appears as the dominant element in some set of “virtual” evolutions. In the paper, a unitary transition between observations is interpreted as a kind of gauge connection, that is, a way of identifying indistinguishable entities at different instants of time (in

discrete time it is impossible in principle to trace the individuality of indistinguishable objects in the process of their evolution), and it is assumed that all possible unitary transformations are involved in transitions between observations with weights corresponding to transition probabilities. This assumption is confirmed by the Monte Carlo simulation. The simulation results presented show the sharp dominance of some of the evolutions over the others. This dominance grows rapidly with increasing size of the symmetry group of states and the dimension of the Hilbert space. The probability of a trajectory of a quantum system is calculated as the product of the probabilities of transitions between adjacent observations. The continuum limit of the (negative) logarithm of this product is an action. Thus, the principle of selection of the most probable trajectory turns into the principle of least action in the continuum limit. The Lagrangian of the continuum approximation of the model under consideration is presented, and simplifying assumptions that are needed for the transition from the discrete description to the continuous one are listed.

Korniyak V.V. Modeling Quantum Behavior in the Framework of Permutation Groups // EPJ Web Conf. 2017.

Исследована зависимость многократного дифференциального сечения ($e, 2e$) однократной ионизации молекулы H_3^+ от энергии налетающего и вылетающего электронов, а также от направления вылетающего и рассеянного электронов. Расчеты были выполнены в первом борновском приближении, которое требует разработки трехцентровых волновых функций связанного состояния и непрерывного спектра. Три рассеивающих центра находятся в вершинах равностороннего треугольника. Получены оптимальные условия и особенности треугольных мишеней, такие как появление интерференционных эффектов четырехкратного дифференциального сечения при изменении угла рассеяния с условием фиксированной ориентации молекулы. Дано сравнение сечений, полученных с помощью двух различных волновых функций молекулы H_3^+ , как с учетом корреляции электронов, так и без него. Показано, что разница полученных тройных дифференциальных сечений незначительна, однако корреляция приводит к некоторой модификации структуры четырехкратного дифференциального сечения.

Obeid S., Chuluunbaatar O., Joulakian B.B. // J. Phys. B. 2017. V. 50. P. 145201-1-9.

The variation of the multiple differential cross section of the ($e, 2e$) simple ionization of H_3^+ , with the incident and ejection energy values, as well as the directions of the ejected and scattered electrons, is studied. The calculations have been performed in the framework of the perturbative first Born procedure, which has required the development of equilateral triangular three-centre bound and continuum state wave functions. The results explore the optimal conditions and the particularities of the triangular targets, such as the appearance of interference patterns in the variation of the four-fold differential cross section (FDCS) with the scattering angle for a fixed orientation of the molecule. The comparison between the results obtained by two H_3^+ ground wave functions, with and without a correlation term r_{12} , shows that the effect of correlation on the magnitude of the triple differential cross section is not large, but it produces some modification in the structure of the FDCS.

Obeid S., Chuluunbaatar O., Joulakian B.B. // J. Phys. B. 2017. V. 50. P. 145201-1-9.

Лаборатория радиационной биологии

В ЛРБ с использованием программы транспорта излучений в веществе методом Монте-Карло выполнены расчеты радиационных полей внутри космического корабля, генерируемых легкими частицами галактического космического излучения (ГКИ) ($p, d, {}^3\text{He}, {}^4\text{He}$) при полетах в дальнем космосе вне магнитосферы Земли. В условиях минимума и максимума солнечной активности рассчитаны спектральные распределения протонов, нейтронов, π - и K -мезонов, дейтронов, ядер ${}^3\text{He}$ и ${}^4\text{He}$ в жилом модуле корабля диаметром 6 и длиной 12 м с толщиной оболочки $15 \text{ г/см}^2 \text{ Al}$. Работа стимулирована возрастающим интересом к моделированию в земных условиях полей смешанного излучения широкого энергетического диапазона, подобных тем, в которых будут работать космонавты, и проведению в этих полях полномасштабных радиобиологических экспериментов. Интерес к таким экспериментам обусловлен тем фактом, что в настоящее время на ускорителях заряженных частиц в каждом отдельном эксперименте изучается радиационное воздействие на живые объекты только частичного характера (моноэнергетическая частица одного типа), а не совокупное воздействие частиц с различной линейной передачей энергии. Создание на высокоэнергетических ускорителях полей излучения, имитирующих радиационную

Laboratory of Radiation Biology

With the use of a Monte Carlo software toolkit for the analysis of radiation transport in matter, calculations have been performed of radiation fields generated inside a spacecraft by light particles ($p, d, {}^3\text{He}, {}^4\text{He}$) of galactic cosmic radiation (GCR) in deep space flights beyond Earth's magnetosphere. For solar activity minimum and maximum, spectral distributions of protons, neutrons, π and K mesons, deuterons, and ${}^3\text{He}$ and ${}^4\text{He}$ nuclei have been obtained for a spacecraft's habitable module with a length of 12 m, a diameter of 6 m, and an aluminum skin thickness of 15 g/cm^2 . The research was prompted by the increasing interest in modeling mixed radiation fields in a wide energy range in terrestrial conditions — similar to the ones in which cosmonauts would work — and conducting full-scale radiobiological experiments in such fields. The interest in such experiments grows from the fact that in each separate experiment at charged particle accelerators only radiation action of a partial character on living organisms is studied (monoenergetic particles of one type), but not a combined exposure to particles with different linear energy transfer. Generation of radiation fields at high-energy accelerators that would model radiation con-

обстановку внутри космического корабля, позволило бы имитировать реальное совокупное облучение исследуемых биологических объектов с целью повышения достоверности прогнозирования радиационного риска при длительных межпланетных полетах.

На основе выполненных расчетов был предложен метод создания на пучке протонов с энергией 10 ГэВ нуклотрона совокупного поля протонов, нейтронов и π -мезонов, моделирующего усредненное (в пределах изменения солнечной активности) поле внутри жилого

модуля корабля с алюминиевым корпусом, генерируемое легкими частицами ГКИ. Это опорное поле может быть создано в фиксированном объеме пространства линейной комбинацией полей вторичных частиц, вылетающих из трех различных мишеней из полиэтилена и бериллия под разными углами. Мишени последовательно облучаются заданными количествами протонов пучка, формируя в опорном поле нужную поглощенную дозу совокупного излучения. Преимуществом предложенного метода является возможность сравни-



Лаборатория радиационной биологии. Профессор Р. Гувер (США) знакомится с исследованиями по поиску окаменелых микроорганизмов в метеоритах

The Laboratory of Radiation Biology. Professor R. Hoover (USA) is shown the studies on the search of permineralized microorganisms in meteorites

ditions within a spacecraft would allow the simulation of real mixed exposure of biological samples with the aim of increasing the reliability of radiation risk prediction for interplanetary flights.

On the basis of the performed calculations, a methodology has been proposed of generating a mixed field of protons, neutrons, and π mesons at the Nuclotron's 10 GeV proton beam in order to model a radiation field (averaged over solar activity) generated by GCR's light particles inside a spacecraft's habitable module with an aluminum hull. This reference field can be produced in a fixed space volume by a linear combination of the fields of secondary particles emitted from three different polyethylene and beryllium targets at different angles. The targets are consecutively irradiated by the proton beam at specified doses; a required absorbed dose of the aggregate radiation is thus formed in the reference field. The advantage of the proposed technique is that it allows a relatively simple generation of an energy-continuous mixed hadron field at the Nuclotron which would adequately model a real radiation field where crew would be working.

Timoshenko G. N., Krylov A. R., Paraipan M., Gordeev I. S. Particle Accelerator-Based Simulation of the Radiation Environ-

ment on Board Spacecraft for Manned Interplanetary Missions // Rad. Meas. 2017. V. 107. P. 27–32.

University Centre

Education. In 2017, 21 degree-seekers from Georgia, Kazakhstan, Mongolia, and Russia were attached to the JINR laboratories: FLNR — 7 people, FLNP — 5, VBLHEP — 4, FLNP — 3, BLTP — 2. The specialty “Physics of the atomic nucleus and elementary particles” was chosen by 13 people. The main purpose of the attachment is to prepare PhD theses without mastering the academic programmes of the PhD course.

In 2017/2018, 23 academic courses are available for students of the JINR-based Department of Fundamental and Applied Problems of Microworld Physics of MIPT; 28 courses, for students of the JINR-based departments of the Moscow State University (Department of Elementary Particle Physics and Department of Neutronography); 89 courses, for students of the JINR-based departments of Dubna University. The programmes can be found at uc.jinr.ru.

тельно простого создания на нуклотроне смешанного непрерывного по энергии поля адронов, хорошо моделирующего реальное радиационное поле, в котором будут работать космонавты.

Timoshenko G. N., Krylov A. R., Paraipan M., Gordeev I. S. Particle Accelerator-Based Simulation of the Radiation Environment on Board Spacecraft for Manned Interplanetary Missions // Rad. Meas. 2017. V. 107. P. 27–32.

Учебно-научный центр

Учебный процесс. В 2017 г. к ОИЯИ был прикреплен 21 соискатель из Грузии, Монголии, Казахстана и России. Соискатели распределились по лабораториям следующим образом: ЛЯР — 7 человек, ЛНФ — 5, ЛФВЭ — 4, ЛЯП — 3, ЛТФ — 2. Научный профиль «Физика атомного ядра и элементарных частиц» выбрали 13 человек. Основной целью прикрепления является подготовка диссертации на соискание ученой степени кандидата наук без освоения программ подготовки в аспирантуре.

В 2017/2018 учебном году для студентов базовой кафедры фундаментальных и прикладных проблем физики микромира МФТИ доступно 23 лекционных курса, для студентов базовых кафедр МГУ (кафедра физики элементарных частиц и кафедра нейтронографии) — 28 курсов, для студентов базовых кафедр университета «Дубна» — 89 курсов. С программами можно ознакомиться на сайте УНЦ (uc.jinr.ru).

Научная школа для учителей физики из стран-участниц ОИЯИ в ЦЕРН. С 5 по 12 ноября в Европейской организации ядерных исследований (ЦЕРН) проходила 10-я научная школа для учителей физики из стран-участниц ОИЯИ. Для 23 преподавателей из Азербайджана, Белоруссии, Казахстана, Молдавии, России и Украины была организована программа, включавшая лекции, встречи с учеными, экскурсии, лабораторный практикум по конструированию камеры Вильсона и наблюдению треков заряженных частиц. Участники посетили экспериментальные установки Большого адронного коллайдера, вычислительный центр, музей «Микрокосм» и медийный центр «Глобус». Лекции и экскурсии проводили сотрудники ЦЕРН, а также ученые и технические специалисты ОИЯИ и других научных организаций России, работающие в ЦЕРН. В дополнение к учебной программе участники школы получили возможность познакомиться с местной культурой и историей во время экскурсии по Женеве.

7-й Всероссийский фестиваль НАУКА 0+. В Москве на 7-м Всероссийском фестивале НАУКА 0+, проходившем 6–8 октября, ОИЯИ представил свои экспозиции на двух выставочных площадках. В «Экспоцентре» проходила программа, рассчитанная на посетителей разных возрастов, включавшая опыты по физике и химии. Также можно было присоединиться к участникам мастер-классов по робототехнике, проверить свои знания в естественных науках с



Москва, 6–8 октября. Группа участников 7-го Всероссийского фестиваля НАУКА 0+, представляющих экспозицию ОИЯИ

Moscow, 6–8 October. A JINR group of participants of the VII All-Russia Festival NAUKA 0+

помощью развивающих игр. В фундаментальной библиотеке МГУ посетителей знакомили с направлениями научной деятельности Института, демонстрируя макеты многофункционального детектора MPD строящегося ускорительного комплекса NICA и реактора ИБР-2, глубоководного нейтринного телескопа для эксперимента «Байкал», а также калориметра, используемого в эксперименте COMPASS. На обеих площад-

ках научно-популярные лекции читали молодые сотрудники ОИЯИ.

ОИЯИ на XIX Всемирном фестивале молодежи и студентов. В рамках XIX Всемирного фестиваля молодежи и студентов, проходившего в Сочи 15–22 октября, Министерством образования и науки РФ были организованы выставочные и дискуссионные площадки,

Сочи, 15–22 октября. Выставка проектов ОИЯИ «Мегасайенс: Россия в мире — Россия для мира» в рамках XIX Всемирного фестиваля молодежи и студентов



Sochi, 15–22 October. The exhibition of JINR projects “Megascience: Russia in the World — Russia for the World” in the framework of XIX World Festival of Youth and Students

Scientific School for Physics Teachers from the JINR Member States at CERN. On 5–12 November, the X Scientific School for Physics Teachers from the JINR Member States was held at the European Organization for Nuclear Research (CERN). The School programme, worked out for 23 teachers from Azerbaijan, Belarus, Kazakhstan, Moldova, Russia, and Ukraine, included lectures, meetings with scientists, visits, and a lab hands-on on how to build the cloud chamber and observe the tracks of charged particles. The participants visited the experimental setups of the Large Hadron Collider, the Computer Centre, the Microcosm museum, and the Globe of Science and Innovation. The lectures and visits were given by the CERN staff members, scientists and engineers of JINR, and specialists of other scientific organizations of Russia working at CERN. In addition to the programme activities, the School participants had an opportunity to get acquainted with the local culture and history during the tour around Geneva.

VII All-Russia Science Festival NAUKA 0+. On 6–8 October, at the VII All-Russia Festival NAUKA 0+ in Moscow JINR presented its expositions at two exhibition sites. The EXPOCENTRE hosted a programme organized for visitors of all ages. It included experiments in physics and chemistry, master classes in robotics, and brain games. In the Fundamental Library of the Moscow State University, visitors were introduced to the fields of research conducted at JINR, saw the mock-ups of the Multi-Purpose Detector of the NICA accelerator complex, the IBR-2 reactor, the deep-water neutrino telescope for the Baikal experiment, and the calorimeter used in the COMPASS experiment. At both sites popular science lectures were given by the young scientists of JINR.

JINR at the XIX World Festival of Youth and Students. On 15–22 October, within the XIX World Festival of Youth and Students held in Sochi, the RF Ministry of Education and Science organized exhibition and discussion sites, including a site “Megascience:

среди которых была выставка проектов «Мегасайенс: Россия в мире — Россия для мира». Интернациональная группа молодых сотрудников ОИЯИ представляла на этой выставке флагманский проект Института — ускорительный комплекс NICA, а также познакомила гостей и участников фестиваля с образовательной программой и возможностями для студентов и аспирантов в ОИЯИ. Посетителями павильона стали люди разных специальностей — не только молодые ученые, но и специалисты в области медицины, социологии, культурологии, журналистики. Строящимся в Дубне коллаيدرерам интересовались и сотрудники различных организаций, например, Курской АЭС, РЖД, Роскосмоса, Росатома, Ростелекома, а также представители университетов и научных центров.

Хакатон «Гонки по линии». 1 ноября на базе библиотеки им. Д. И. Блохинцева ОИЯИ состоялся 1-й зональный отборочный тур областных соревнований по основам конструирования и робототехники «Технический хакатон “Гонки по линии”», организованный Межрегиональной компьютерной школой (МКШ) совместно с ОИЯИ. Партнерами программы выступили Центр информационных технологий и аналитики «Дистанционная электронная лаборатория» (Яхрома) и туристическое агентство «Я Дубна».

Основная цель мероприятия — поиск и поддержка детей, склонных к техническому творчеству.

В соревнованиях приняли участие 33 школьника 6–9-х классов из Центра дополнительного образования ПРИМЕР (Дубна) и учащиеся физико-математической школы № 2007 г. Москвы.

Наставниками ЦДО ПРИМЕР был проведен мастер-класс по основам робототехники на базе Arduino, после чего участники создали и испытали опытно-экспериментальные модели автономного устройства, способного двигаться по замкнутой линии. Победу одержала команда московской школы № 2007, получив «путевку» в финал, который состоится в мае 2018 г.

Мероприятия 2018 г.

- 1 июня – 30 сентября — летняя студенческая программа ОИЯИ;
- 3–25 июня — 1-й этап международной студенческой практики;
- 24–30 июня — школа для учителей физики из стран-участниц в ОИЯИ;
- 8–30 июля — 2-й этап международной студенческой практики;
- 9 сентября – 1 октября — 3-й этап международной студенческой практики;
- 4–11 ноября — научная школа для учителей физики в ЦЕРН.

Russia in the World — Russia for the World”. An international group of young JINR staff members presented the flagship project of the Institute — the NICA accelerator complex — and introduced the guests and participants of the Festival to the educational programme and opportunities for students and postgraduates at JINR. Visitors of the exhibition were people of different professions — not only young scientists, but also specialists in the field of medicine, sociology, culture, journalism. Staff members of various organizations, such as Kursk NPP, Russian Railways, Roskosmos, Rosatom, Rostelecom, as well as representatives of numerous universities and scientific centres, got interested in the NICA collider currently under construction in Dubna.

HACATHON “Racing along the Line”. On 1 November 2017, the JINR Blokhintsev Library hosted the 1st selection round of the regional robotics competitions “Technical HACATHON — Racing along the Line” organized by the Interregional Computer School (ICS) together with JINR. The partners of the programme were the Centre of Information Technologies and Analytics “Remote Electronic Laboratory” CITADEL, Yakhroma, and the travel agency “I Am Dubna”. The main goal of the

event was to spot and support children inclined to technical creativity. The 33 participants of the competitions were 6–9-year school students from Dubna attending the supplementary education centre PRIMER and students from Moscow School of Physics and Mathematics No. 2007. The tutors of the supplementary education centre PRIMER gave a master class on the basics of robotics. Afterwards, the participants built and tested autonomous experimental models capable of moving along a closed loop. The HACATHON was won by the Moscow School 2007 team. The students made it to the final that is to take place in May 2018.

Events 2018

- 1 June – 30 September, Summer Student Programme of JINR;
- 3–25 June, Stage 1 of the International Student Practice in JINR Fields of Research;
- 24–30 June, Scientific School for Physics Teachers from the JINR Member States at JINR;
- 8–30 July, Stage 2 of the International Student Practice in JINR Fields of Research;
- 9 September – 1 October, Stage 3 of the International Student Practice in JINR Fields of Research;

Визиты. С сентября по декабрь с ознакомительными визитами ОИЯИ посетили около 200 преподавателей естественных наук, студентов и старшеклассников физико-математического, инженерного и IT-профилей. Традиционно визиты начинаются в Музее истории науки и техники ОИЯИ, где посетителей знакомят с историей и новыми проектами Института, а также демонстрируют интерактивные экспонаты «Экспериментариума». Далее визитеров принимают в лабораториях ОИЯИ. В ЛЯР гостям рассказывают о направлениях исследований лаборатории, истории и перспективах открытия новых химических элементов, проводят экскурсии на ускорители ИЦ-100, У-400М и МТ-25, строящуюся фабрику СТЭ и в нанолабораторию. В ЛФВЭ визитеров знакомят с проектом NICA, показывают зал синхрофазотрона, нуклотрон, холл сборки и тестирования сверхпроводящих магнитов для будущего ускорительного комплекса. В ЛЯП посетителям рассказывают о принципе работы фотодетекторов, проводят экскурсии в лабораторию тестирования фотоумножителей, а также на пульт управления экспериментом NOvA. В дополнение гости знакомятся с принципом действия томографа MARS MicroCT и областями его применения, посещают площадку, где изготавливаются детекторы Micromegas для эксперимента ATLAS. В ЛИТ участники экскурсий знакомятся с историей развития компьютерной техники, с задача-

ми, решаемыми сотрудниками лаборатории, и работой Многофункционального вычислительного комплекса. Сотрудниками УНЦ проводятся лабораторные практикумы для старшеклассников, а также читаются лекции об образовательных программах и возможностях для студентов и аспирантов в ОИЯИ.

О подготовке и повышении квалификации рабочих, ИТР и служащих. 120 сотрудников ОИЯИ и 5 представителей дубненских организаций прошли обучение на курсах по подготовке персонала, обслуживающего объекты, подведомственные Ростехнадзору. Руководящие работники, ИТР и служащие ОИЯИ, всего 154 человека, обучались на курсах повышения квалификации и прошли аттестацию в Центральной аттестационной комиссии Института по нормативным правовым актам и нормативно-техническим документам, устанавливающим требования промышленной безопасности в различных отраслях надзора. Производственная практика в ОИЯИ была организована для 10 учащихся МОПЭК и МОАТТ.

• 4–11 November, Scientific School for Physics Teachers from the JINR Member States at CERN.

Visits. From September to December, about 200 science teachers, university and high-school students specializing in physics, mathematics, engineering, and IT visited JINR. Traditionally, visits begin at the Museum of History of Science and Technology of JINR, where visitors are introduced to the history and new projects of the Institute, as well as interactive exhibits of the Experimentarium. Further on, the visitors are welcomed at the JINR laboratories. At FLNR, the guests are told about the research fields of the Laboratory, the history and prospects of the discovery of new chemical elements, and are given tours of the accelerators IC-100, U-400M, and MT-25, the SHE Factory, and the NanoLab. At VBLHEP, the visitors are introduced to the megascience project NICA and shown the Synchrotron Hall, the Nuclotron, and the Magnet Assembly Hall. At DLNP, the excursion participants are told about photodetectors operation and are given tours of the photomultiplier testing laboratory and the NOvA experiment control room. In addition, the guests are introduced to the MARS MicroCT scanner and its applica-

tion areas, and visit the site where the Micromegas detectors for the ATLAS experiment are made. At LIT, the excursion participants get acquainted with the computer evolution, the tasks being solved by the staff members of the Laboratory, and the Multifunctional Information and Computing Complex. The University Centre staff organize hands-on workshops for high school students and give lectures on the educational programmes and opportunities for students and postgraduates at JINR.

Skill Improvement Courses for JINR Staff Members. 120 JINR staff members and 5 employees of Dubna organizations were trained at the courses intended for the personnel maintaining the facilities subordinate to Rostekhnadzor.

154 JINR staff members, including top executives, engineers, technicians, and specialists, were trained in the normative legal acts and normative-technical documents stating requirements for industrial safety in various industries of supervision and certified by the Central Attestation Commission of the Institute.

Ten students of MRICC and MRATT were trained at JINR.

В. П. Ладыгин
от имени коллаборации DSS

Короткодействующие корреляции в легких ядрах на нуклотроне

Главной целью экспериментальной программы проекта DSS (Deuteron Spin Structure) является получение информации о двух- и трехнуклонных короткодействующих корреляциях (КДК), включая их спин-зависимые части, в индуцированных дейтронами реакциях на станции внутренней мишени (фото) нуклотрона ОИЯИ [1]. Эти исследования выполняются в сотрудничестве с физиками из Болгарии, Японии, ОИЯИ, России, Румынии и Словакии.

Короткодействующие корреляции нуклонов в ядрах в последние годы являются предметом интенсивных теоретических и экспериментальных исследований. Поскольку КДК имеют плотность, сравнимую с плотностью в центре нуклона, что в несколько раз выше, чем обычная плотность ядерной материи, они могут рассматриваться как капли холодной плотной ядерной материи. Эти исследования открывают новую

часть фазовой диаграммы и очень важны для понимания эволюции нейтронных звезд. Исследования КДК были проведены в последнее время в BNL, SLAC и JLab с использованием адронных и электромагнитных пробников. Подобный эксперимент по изучению КДК в углероде был недавно предложен для установки BM@N. Однако существует недостаток данных по спиновой структуре КДК. Наличие пучков поляризованных дейтронов и протонов на нуклотроне позволяет изучать спин-зависимую часть КДК в дейтроне и ядрах.

Сканирование по энергии дифференциального сечения, векторной и тензорных анализирующих способностей дейтрон-протонного упругого рассеяния в широком диапазоне значений энергии с использованием внутренней мишени и пучка поляризованных и неполяризованных дейтронов на нуклотроне является

V. P. Ladygin
on behalf of the DSS collaboration

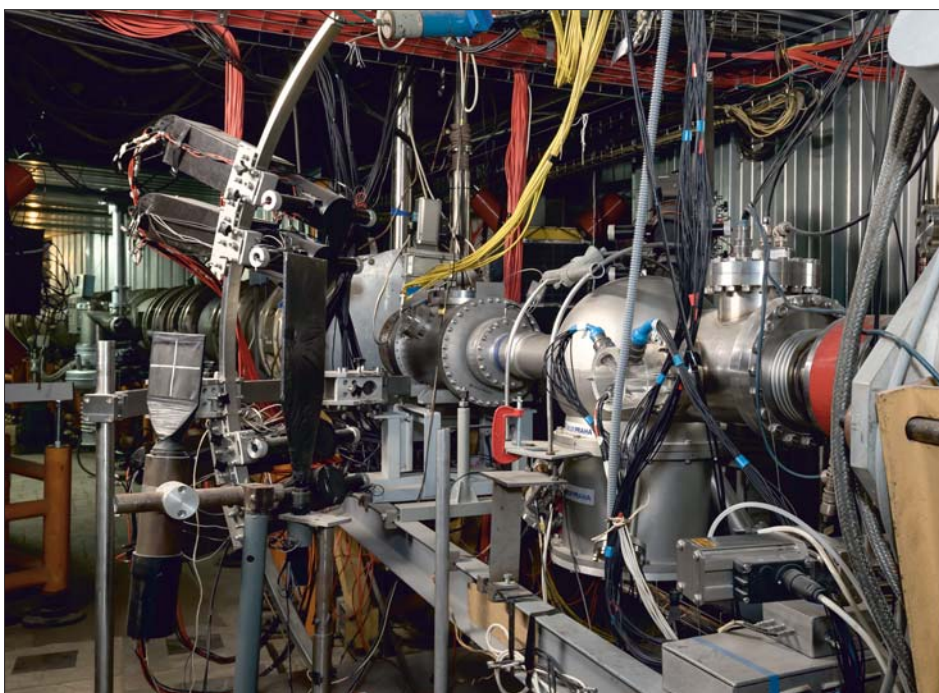
Short-Range Correlations in Light Nuclei at the Nuclotron

The major goal of the Deuteron Spin Structure (DSS) project is to obtain the experimental information about two- and three-nucleon short-range correlations (SRCs), including their spin-dependent parts using internal target station (photo) at the JINR Nuclotron [1]. These investigations are conducted by the collaboration of physicists from Bulgaria, Japan, JINR, Romania, Russia and Slovakia.

Short-range correlations of nucleons in nuclei have been the subject of intensive theoretical and experimental work in recent years. Since SRCs have densities comparable to the density in the centre of a nucleon which is several times higher than the normal nuclear matter density, they can be considered as the drops of the cold dense nuclear matter. These studies explore a new part of the phase

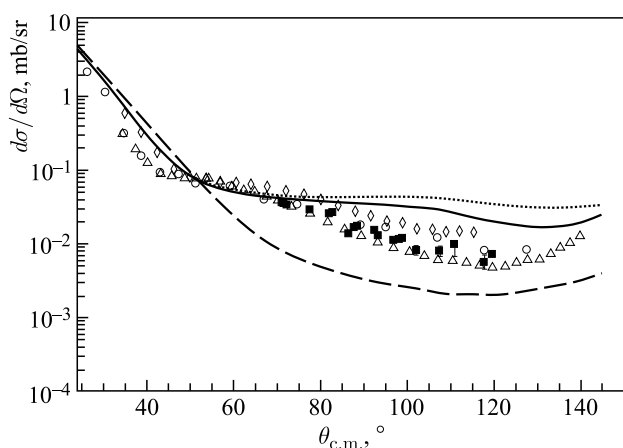
diagram and are very essential to understand the evolution of neutron stars. The studies of the SRCs were performed recently at BNL, SLAC and JLab using hadron and electromagnetic probes. A similar experiment on the study of the SRCs in carbon has been proposed recently for the BM@N setup. However, there is a lack of data on the spin structure of the SRCs. The availability of the polarized deuteron and proton beams at the Nuclotron gives the opportunity to study the spin-dependent parts of the SRCs in deuteron and nuclei.

The beam energy scan of the differential cross section, vector and tensor analyzing powers in deuteron-proton elastic scattering in the wide energy range using internal target and polarized and non-polarized deuteron beam



Лаборатория физики высоких энергий им. В. И. Векслера и А. М. Балдина.
Станция внутренней мишени экспериментальной программы проекта DSS на нуклотроне

Veksler and Baldin Laboratory of High Energy Physics.
The internal target station of the experimental programme of the DSS project at the Nuclotron



Угловая зависимость сечения дейтрон-протонного упругого рассеяния. Темные и светлые символы — соответственно данные, полученные на нуклотроне при 700 МэВ/нуклон [2], и мировые данные, полученные при 650 и 800 МэВ/нуклон. Линии — вычисления, выполненные в рамках релятивистской модели многократного рассеяния [3]

The angular behavior of the deuteron–proton elastic scattering cross section. The solid and open symbols are respectively the data obtained at the Nuclotron at 700 MeV/nucleon [2] and the world data obtained at 650 and 800 MeV/nucleon. The lines are the calculations performed in the framework of the relativistic multiple scattering model [3]

at the Nuclotron is one of the tools to study the isoscalar two-nucleon SRCs. The measurements of the cross section have been performed at the Nuclotron as a first stage of these studies. The figure demonstrates the angular behavior of the deuteron–proton elastic scattering cross section. The solid symbols are the data obtained at the Nuclotron at 700 MeV/nucleon [2]. They are compared with the world data obtained at 650 and 800 MeV/nucleon shown by open symbols. The dashed and dotted lines are the calculations performed within the relativistic multiple scattering model [3] in the impulse approximation and with the re-scattering effects considering, respectively. The solid line represents the results of the full calculations taking into account the excitation of the Δ -isobar. Full calculations describe the data up to 80° in the cms only. The deviation at larger angles can be related with the contribution

of more complicated reaction mechanisms like three-nucleon SRCs or excitation of heavy baryonic resonances.

New studies of the energy dependence of the vector A_y and tensor A_{yy} and A_{xx} analyzing powers in deuteron–proton elastic scattering at large angles in cms were performed in 2016–2017 using a polarized deuteron beam from the new source of polarized ions (SPI) developed by the JINR–INR collaboration. The data demonstrate the sensitivity to the SRCs spin structure. The preliminary results were reported at DSPIN-2017 conference held in September 2017 in Dubna.

The DSS collaboration developed a high-efficient vector-tensor deuteron beam polarimeter based on the asymmetry measurements of the deuteron–proton elastic scattering at 270 MeV. This polarimeter has been successfully used to tune the parameters of the new SPI for six

одним из способов изучения изоскалярных двухну-
клонных КДК. В качестве первого этапа этих исследо-
ваний на нуклотроне были выполнены измерения сече-
ния. На рисунке показана угловая зависимость сече-
ния дейтрон-протонного упругого рассеяния. Темные
символы — данные, полученные на нуклотроне при
700 МэВ/нуклон [2]. Они сравниваются с мировыми
данными, полученными при 650 и 800 МэВ/нуклон,
обозначенными светлыми символами. Штриховая и
пунктирная кривые — вычисления, выполненные в
рамках релятивистской модели многократного рас-
сеяния [3] в импульсном приближении и с учетом
эффектов перерассеяния соответственно. Сплошная
кривая представляет результаты полных вычислений
с учетом возбуждения Δ -изобары. Полные вычисле-
ния описывают данные только до 80° в с. ц. м. Отличие
при больших углах может быть обусловлено вкладом
более сложных механизмов реакции типа трехнуклон-
ных КДК или возбуждением тяжелых барионных резо-
нансов.

Новые исследования энергетической зависимости
векторной A_y и тензорных A_{yy} и A_{xx} анализирующих
способностей дейтрон-протонного упругого рас-
сеяния при больших углах в с. ц. м. были выполнены в
2016–2017 гг. с использованием пучка поляризованных

дейтронов из нового источника поляризованных ио-
нов (SPI), созданного сотрудничеством ОИЯИ–ИЯИ.
Данные демонстрируют чувствительность к спиновой
структуре КДК. Предварительные результаты пред-
ставлялись на конференции DSPIN-2017, проходив-
шей в сентябре 2017 г. в Дубне.

Сотрудничество DSS развило высокоэффектив-
ный векторно-тензорный поляриметр пучка дей-
тронов, основанный на измерении асимметрии дей-
трон-протонного упругого рассеяния при 270 МэВ.
Данный поляриметр был успешно использован для
настройки параметров нового SPI для шести различ-
ных спиновых мод пучка дейтронов и проверки ста-
бильности поляризации пучка во время 53-го и 54-го
сеансов работы нуклотрона [4]. То же самое обору-
дование было использовано для получения величины
поляризации ускоренного впервые в ОИЯИ пучка по-
ляризованных протонов [5]. Значение вертикальной
компоненты поляризации пучка протонов достаточно
велико для предложения измерений новых наблюдае-
мых, чувствительных к спиновой структуре КДК.

Дальнейшие планы сотрудничества DSS связаны с
наличием пучков поляризованных протонов и дейтро-
нов для исследований изменений спиновых свойств
КДК в ядерной среде. В качестве первой стадии этих
исследований предложены измерения на пучках арго-
на и криптона в ближайшем сеансе нуклотрона.

Список литературы / References

1. *Janek M. et al.* Investigation of the dp Breakup and dp Elastic Reactions at Intermediate Energies at Nuclotron // *Few Body Syst.* 2017. V. 58. P. 40.
2. *Terekhin A. A. et al.* Differential Cross Section for Elastic Deuteron–Proton Scattering at the Energy of 700 MeV per Nucleon // *Phys. Atom. Nucl.* 2017. V. 80. P. 1061.
3. *Ladygina N. B.* Delta Excitation in Deuteron–Proton Elastic Scattering // *Eur. Phys. J. A.* 2016. V. 52. P. 199.
4. *Skhomenko Ya. T. et al.* Measurement of the Deuteron Beam Polarization at Internal Target at Nuclotron for DSS Experiment. e-Print: arXiv:1711.03374 [physics.ins-det].
5. *Ladygin V. P. et al.* First Results on the Measurements of the Proton Beam Polarization at Internal Target at Nuclotron. e-Print: arXiv:1711.02850 [physics.ins-det].

different spin modes of the deuteron beam and to check the stability of the beam polarization during the 53rd and 54th Nuclotron runs [4]. The same equipment has been used to obtain the polarization value of the polarized proton beam first accelerated at JINR [5]. The value of the vertical component of the proton beam polarization is large enough to propose the measurements of the new observables sensitive to the spin structure of the SRCs.

The future plans of the DSS project are related with the availability of the polarized proton and deuteron beams for the studies of the modification of the spin properties of SRCs in nuclear medium. As the first stage of these investigations, the measurements with argon and krypton beams have been proposed in the next Nuclotron run.

О. Ю. Смирнов

Измерение длительности астрономического года в эксперименте Borexino в 2017 г.

В 2017 г. коллаборацией Borexino опубликованы результаты анализа временных вариаций потока бериллиевых нейтрино. Период вариаций соответствует астрономическому году, при этом амплитуда и фаза вариаций находятся в согласии с ожидаемыми за счет эксцентриситета орбиты Земли [1], что подтверждает солнечное происхождение сигнала. Другие статистически значимые периодичности сигнала не выявлены. Полученное подгоночное значение периода изменения сигнала $T = (367 \pm 10)$ сут можно рассматривать как первое измерение длительности астрономического года с помощью солнечных нейтрино.

Из анализа отклонения формы спектра электронов отдачи от предсказываемого Стандартной моделью получены лучшие на сегодня ограничения на эффективный магнитный момент солнечных нейтрино

$\mu_\nu^{\text{eff}} < 2,8 \cdot 10^{-11} \mu_B$ (для 90%-го уровня достоверности) [2], что можно сравнить с пределом $\mu_\nu^{\text{eff}} < 2,9 \times 10^{-11} \mu_B$ (для 90%-го уровня достоверности), полученным в наиболее чувствительном реакторном эксперименте с германиевыми детекторами GEMMA. Данный предел не содержит ошибок, связанных с предсказаниями моделей Солнца или с неопределенностью массы сцинтиллятора, и получен с использованием результатов радиохимических (галлиевых) экспериментов для ограничения суммы сигналов от солнечных нейтрино. Предел на эффективный момент солнечных нейтрино позволил получить ограничения на магнитные моменты отдельных ароматовых состояний, а также на элементы матрицы магнитных моментов для дираковских и майорановских нейтрино.

O. Yu. Smirnov

Measurement of the Length of the Astronomical Year in the Borexino Experiment in 2017

In 2017 the results of the time variation studies of the beryllium neutrino flux were published. The period of variations corresponds to one year, and the phase and amplitude of the variations are in agreement with the expectation due to the eccentricity of the Earth's orbit [1], confirming the solar origin of the signal. Other statistically significant periodicities are not observed in the data. The best fit value for the period of the signal variation of $T = (367 \pm 10)$ d could be considered as the first measurement of the astronomic year length with solar neutrinos.

A new model-independent limit on the effective moment of the solar neutrino $\mu_\nu^{\text{eff}} < 2.8 \cdot 10^{-11} \mu_B$ (at 90% C.L.) [2] has been obtained from the analysis of

the allowed deviations of the electron recoil spectra from those predicted by the Standard Model. This could be compared to the best direct limit on the magnetic moment of electron antineutrino $\mu_\nu^{\text{eff}} < 2.9 \cdot 10^{-11} \mu_B$ (at 90% C.L.) obtained using Ge detectors in the most sensitive reactor experiment GEMMA. The limit is free from uncertainties associated with predictions from the SSM neutrino flux and systematics from the detector's FV, and is obtained by constraining the sum of the solar neutrino fluxes using the results from radiochemical (gallium) experiments. The limit on the effective neutrino moment for solar neutrinos was used to set new limits on the magnetic moments for the neutrino flavor states and for the elements of the neu-

В рамках современного «многоканального» подхода к астрофизическим событиям выполнен поиск нейтрино в совпадении с гравитационными всплесками (события GW150914, GW151226 и GW170104) [3] и 2350 всплесками гамма-активности, наблюдавшимися во время 8-летнего периода набора данных в эксперименте Borexino [4]. Статистически значимые превышения сигнала над ожидаемым фоном не наблюдались, что позволило установить пределы на интегральный поток низкоэнергетических нейтрино и антинейтрино, связанных с данными событиями. В качестве примера на рис. 1 приведены ограничения, полученные для интегральных потоков антинейтрино в совпадении с гамма-всплесками.

В 2017 г. коллаборацией завершена объемная работа по точной калибровке энергетической шкалы детектора и настройке метода аналитической подгонки на модельных данных [5]. Готовятся к публикации результаты спектральной подгонки эксперименталь-

Рис. 1. Ограничения на интегральный антинейтринный сигнал в совпадении с гамма-всплесками. Предел Borexino при малых энергиях на порядок и более превышает пределы, полученные на других установках, несмотря на меньшую массу детектора. При более высоких энергиях преимущество Borexino по фону становится несущественным, значит, пределы Borexino уступают более массивному детектору SuperKamiokande

Fig. 1. The limits on the fluence of the low-energy antineutrino associated with GRBs. Due to the lower background the limit of Borexino at low energies is an order of magnitude stronger compared to other detectors, despite its lower mass. At higher energies the advantage of Borexino in low background is not so important, and the limits are naturally weaker compared to more massive SuperKamiokande

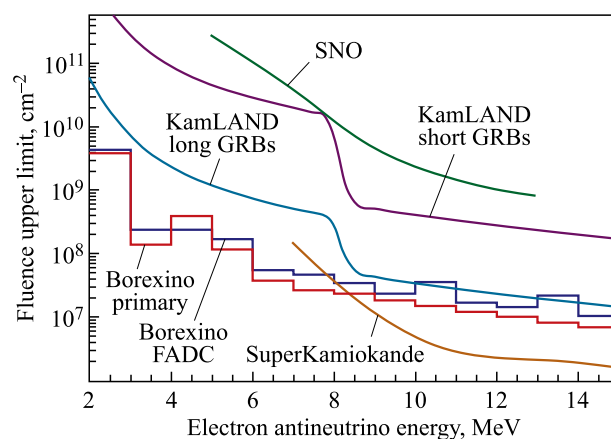
trino magnetic moments matrix for Dirac and Majorana neutrinos.

In the framework of the modern multi-messenger approach to the astrophysical events, the search has been performed for the neutrino and antineutrino in coincidence with gravitational wave events (events GW150914, GW151226 and GW170104) [3] and with 2350 gamma-ray bursts (GRB) that occurred during 8 years of the Borexino data taking [4]. No statistically significant excess of the event above the background has been observed, and the limits have been obtained on the fluence of the low-energy neutrino and antineutrino associated with these events. As an example in Fig. 1 the obtained limits on the fluence of antineutrino in coincidence with GRBs are presented.

In 2017 the Borexino collaboration continued its work on the processing of the collected data. Ample work on improvement of the energy scale description has been finished and tested with the data generated using Monte Carlo

ных данных, впервые проведенной одновременно для нейтринных сигналов от трех разных реакций на Солнце, а именно для pp -, pep - и бериллиевых нейтрино. Подгонка осуществляется в широком энергетическом диапазоне от порога 180 кэВ до 3 МэВ. Ранее для минимизации влияния нелинейности энергетической шкалы на результат анализ проводился в более узких энергетических окнах, подобранных для pp -, pep - и бериллиевых нейтрино по отдельности. С использованием нового подхода точность определения потоков солнечных нейтрино будет улучшена практически в два раза по сравнению с более ранними публикациями.

Отдельно проводится анализ высокоэнергетической части спектра (с порогами 1,65 и 3 МэВ) с целью более точного определения потока борных нейтрино, а также проверки поведения кривой вероятности выживания электронных нейтрино при малых энергиях. Точность определения потока борных нейтрино достигнет 10% для данных, набранных в течение



method [5]. Results of the spectral fit of the experimental data are being prepared for publication; for the first time a spectral fit is performed simultaneously involving neutrino signal from three different nuclear reactions under the Sun, namely, from pp , pep and beryllium neutrinos, in a wide energy region from 180 keV up to 3 MeV. In earlier analysis the fitting procedure was applied in narrow energy windows selected individually for each of the reactions under consideration. Using the new approach, the precision of neutrino fluxes measurement will improve by a factor of 2.

A dedicated analysis is performed for the high-energy part of the spectrum, with 1.65 and 3 MeV thresholds, to better extract the boron solar neutrinos and to check the behavior of the electron neutrino survival probability curve for boron neutrinos at lower energies. The expected precision of the boron neutrino flux measurement is 10% for the data collected in the last 10 years. The preliminary results show that the electron neutrino survival probability



Рис. 2. Подготовка к измерению потоков нейтрино из CNO-цикла: термоизоляция детектора Borexino достигает уровня 14 м. В настоящее время термоизоляция установки завершена полностью

Fig. 2. Toward the CNO-neutrino flux measurement: thermoinsulation of the Borexino detector is at the 14 m level. At present, the thermoinsulation is completed

in the transition region of the MSW/LMA scenario is in agreement with the model and does not support the indications of the “turn-down” of the survival probability curve coming from SuperKamiokande experiment.

The Borexino data on solar neutrino fluxes have better, but with weak statistical significance, agreement with high-metallicity (high- Z) variant of the Standard Solar Model. Therefore, at present the problem of the chemical composition of the Sun (or its metallicity problem) still does not have unique solution. In the near future the collaboration is planning to measure (or constrain) neutrino flux from the carbon–nitrogen cycle (CNO cycle) in the Sun. The measurement of the flux with moderate precision is believed to be a clue to the solution of the Sun chemical composition problem, as the predictions of the CNO-neutrino flux significantly differs for solar models

with different metallicities, of up to 30–40%. Earlier, in view of this measurement, the thermal insulation of the Borexino detector was undertaken (see Fig. 2) with a purpose of stopping the transfer of the residual ^{210}Bi into the central core of the detector due to the convection movement, allowing the separation of the fraction of ^{210}Bi rate in secular equilibrium with its parent ^{210}Po . Irregularities of the ^{210}Po counting rate changes, observed during both campaigns of the data taking, do not allow extraction of its support level due to the presence of the parent ^{210}Bi . The bounding of the ^{210}Bi rate is an essential part of the CNO-neutrino analysis, as the spectral shape of ^{210}Bi β -decay is very similar to those expected from the recoil electrons for CNO neutrino. At present, we observe the stabilization of the ^{210}Po count, this gives us a hope for a positive result of the CNO-neutrino flux measurement.

10 лет. Предварительный анализ показывает, что вероятность выживания электронных нейтрино в переходной области MSW/LMA согласуется с моделью и не подтверждает имеющиеся в данных детектора SuperKamiokande указания на уменьшение вероятности выживания в переходной области.

Данные Borexino по солнечным нейтрино имеют лучшее, но статистически слабо значимое согласие с вариантом Стандартной модели Солнца с высокой металличностью. Таким образом, проблема химического состава Солнца (или солнечной металличности) на сегодня не имеет однозначного решения. В ближайших планах коллаборации остается измерение (или ограничение) потока нейтрино из углеродно-азотного цикла (CNO-цикла) в Солнце. Измерение данного потока с умеренной точностью считается ключом к решению проблемы химического состава Солнца, так как для солнечных моделей с разной металличностью предсказания потока CNO-нейтрино существенно различаются, достигая 30–40%. Ранее с целью осуществления данного измерения была произведена термоизоляция детектора для предотвращения образования конвективных потоков, переносящих избыток ^{210}Po со стенок во внутренний объем сцинтиллятора (рис. 2). Нерегулярности изменения счета событий ^{210}Po , на-

блюдавшиеся на протяжении обеих кампаний набора данных, не позволяют выделить уровень его поддержки за счет присутствия родительского ^{210}Bi . Ограничения на скорость счета ^{210}Bi необходимы для спектрального анализа, так как форма β -спектра ^{210}Bi практически неотличима от спектральной формы сигнала, ожидаемого от CNO-нейтрино. В настоящее время наблюдается стабилизация распада ^{210}Po , что позволяет надеяться на позитивный результат кампании по измерению потока CNO-нейтрино.

В ближайшее время планируется проведение комбинированного анализа первой и второй фаз эксперимента с целью дальнейшего улучшения точности измерения потока pp -нейтрино. Это позволит улучшить точность определения вероятности выживания электронных нейтрино в вакуумном режиме осцилляций, так как предсказания этого потока на Солнце определяются его светимостью и являются наиболее точными.

В первой половине 2018 г. коллаборация планирует начать измерения с искусственным источником антинейтрино на основе ^{144}Ce в рамках проекта SOX с целью поиска активно обсуждающихся стерильных нейтрино. Если стерильные нейтрино существуют, то они должны проявить себя в этом эксперименте, приводя к уменьшению полного счета событий и создавая характерную осцилляционную картину в виде периодических изменений плотности регистрируемых событий, зависящую от параметров смешивания.

Список литературы / References

1. Agostini M. et al. (Borexino Collab.). Seasonal Modulation of the ^7Be Solar Neutrino Rate in Borexino // *Astropart. Phys.* 2017. V.92. P.21.
2. Agostini M. et al. (Borexino Collab.). Limiting Neutrino Magnetic Moments with Borexino Phase-II Solar Neutrino Data // *Phys. Rev. D.* 2017. V.96. P.091103(R).
3. Agostini M. et al. (Borexino Collab.). A Search for Low-Energy Neutrinos Correlated with Gravitational Wave Events GW 150914, GW 151226, and GW 170104 with the Borexino Detector // *Astrophys. J.* 2017. V.850. P.21.
4. Agostini M. et al. (Borexino Collab.). Borexino's Search for Low-Energy Neutrino and Antineutrino Signals Correlated with Gamma-Ray Bursts // *Astropart. Phys.* 2017. V.86. P.11.
5. Agostini M. et al. (Borexino Collab.). The Monte Carlo Simulation of the Borexino Detector // *Astropart. Phys.* 2018. V.97. P.136.

Next year we are planning to perform combined analysis of the first and the second phases of the experiment in order to improve the accuracy of measurement of the pp -neutrino flux from the Sun. This will improve the precision of the electron neutrino survival probability measurement in the vacuum regime of oscillations, taking into account the prediction that the pp -neutrino flux in the Sun is the most precise one due to the fact that it is defined by the luminosity of the Sun.

In the first half of the year 2018 the measurements with an artificial antineutrino source ^{144}Ce are planned within the framework of the SOX project, aiming at the search of the actively discussed sterile neutrinos. If sterile neutrinos do exist they will be detected in the experiment by observing a specific oscillation pattern with periodical changes of events density depending on the mixing parameters.

*А. Г. Долбилов, П. В. Зрелов, В. В. Кореньков, Н. А. Кутовский,
В. В. Мицын, Д. В. Подгайный, О. И. Стрельцова,
Т. А. Стриж, В. В. Трофимов*

Многофункциональный информационно-вычислительный комплекс в Лаборатории информационных технологий

Многофункциональный информационно-вычислительный комплекс (МИВК) удовлетворяет следующим требованиям, предъявляемым к современному высокопроизводительному научному вычислительному комплексу:

- многофункциональность,
- высокая производительность,
- развитая система хранения данных,
- высокая надежность и доступность,
- информационная безопасность,
- масштабируемость,
- развитая программная среда для различных групп пользователей,

— высокоскоростные телекоммуникации и современная локальная сетевая инфраструктура.

Внешний канал ОИЯИ построен по технологии DWDM (Dense Wave Division Multiplexing — спектрального мультиплексирования по длине волны) и использует две лямбды (две частоты) по 10 Гбит/с каждая. Для построения канала используется оптическое оборудование Nortel: терминал Nortel Optical Multiservice Edge (OME) 6500, усилитель и мультиплексор Nortel Common Photonic Layer (CPL).

К внешней распределенной сети ОИЯИ относятся: внешняя наложенная сеть ЛНСОРН (ОИЯИ–ЦЕРН), проходящая через МГТС-9 в Москве, Будапеште и

*A. G. Dolbilov, P. V. Zrelov, V. V. Korenkov, N. A. Kutovsky,
V. V. Mitsyn, D. V. Podgainy, O. I. Streltsova,
T. A. Strizh, V. V. Trofimov*

Multifunctional Information and Computing Complex of the Laboratory of Information Technologies

The JINR Multifunctional Information and Computing Complex (MICC) satisfies the following requirements for the modern high-performance scientific computing facility:

- versatility,
- high performance,
- developed data storage system,
- high-level reliability and availability,
- information security,
- scalability,

— developed software environment for different user groups,

— high-speed telecommunications and a modern network infrastructure.

External JINR channel is built on DWDM technology (Dense Wave Division Multiplexing — WDM wavelength) and uses two lambdas (two frequencies) of 10 Gbps each. For the construction of the channel, optical equipment of Nortel is used: Nortel Optical Multiservice Edge terminal (OME) 6500, an amplifier and a multiplexer Nortel Common Photonic Layer (CPL).

Амстердаме, для связи центров Tier-0 (ЦЕРН) и Tier-1 (ОИЯИ) и внешняя наложенная сеть LHCONE, проходящая таким же маршрутом, предназначенная для центра Tier-2 ОИЯИ; прямые каналы для связи по технологии RU-VRF с коллаборацией научных центров RUHEP (Гатчина, НИЦ «Курчатовский институт», Протвино), а также с сетями Runnet, RASnet.

В настоящее время основная оптическая транспортная магистраль локальной вычислительной сети ОИЯИ работает на скорости 10 Гбит/с.

Установлены системные сетевые сервисы: DNS, DHCP, SMTP, SNMP, регистрация пользователей, авторизация устройств, аутентификация пользователей, коммутация, маршрутизация, безопасность, связь в режиме видеоконференции, VoIP, IPDB (Internet Protocol Data Base), WebMail и др.

Центр Tier-1 CMS в ОИЯИ состоит из следующих главных систем.

1. Система обработки данных поддерживает 248 64-разрядных 12- и 20-ядерных рабочих узлов (WNs), что в общей сложности составляет 4160 ядер. Задания обслуживаются в пакетном режиме. Для поддержки системы пакетной обработки установлен специальный сервер с системой распределения ресурсов кластера и планировщиком.

2. Система хранения данных обслуживается с помощью программного обеспечения dCache. Одна из установок dCache работает только с дисковыми серверами и используется для оперативного хранения данных с быстрым доступом к ним. Вторая установка dCache обслуживает специальные дисковые серверы и ленточного робота. Дисковые серверы являются буферной зоной для обмена с лентами, тогда как ленточный робот предназначен для длительного, практически вечного, хранения данных CMS. В общей сложности 2 установки имеют сейчас 6,4 Пбайт эффективного дискового пространства, а ленточный робот IBM TS3500 имеет 9 Пбайт для хранения данных. Для поддержки хранения и доступа к данным было установлено 8 физических и 14 виртуальных машин.

3. Система поддержки сервисов обеспечивает функционирование вычислительного сервиса, сервиса хранения данных, грид-сервисов, сервиса пересылки данных (FTS File Transfer System), системы управления распределенными вычислениями (Portable Batch System (PBS)), информационного сервиса (мониторинг сервисов, серверов хранения, передачи данных, информационные сайты). Грид-сервис VOBOX предназначен для переноса данных между грид-сайтами CMS посредством FTS; также сконфигурирован и ис-

External overlay network LHCOPN (JINR–CERN) goes through MGTS-9 in Moscow, Budapest, and Amsterdam network nodes to link Tier-0 (CERN) centre with Tier-1 centre (JINR), meanwhile, external overlay network LHCONE, passing the same route, is intended for system Tier-2 of JINR; direct channels by technology RU-VRF (virtual routing forwarding) with collaboration of RUHEP research centres: Gatchina, KI, Protvino; the networks Runnet, RASnet.

The optical backbone of the local JINR network (backbone) currently operates at a speed of 10 Gbps.

There is a system of network services: DNS, DHCP, SMTP, SNMP, user registration, authorization of devices, user authentication, switching, routing, security, videoconferencing communications, VoIP, IPDB (Internet Protocol Data Base), WebMail, etc.

Tier-1 CMS at JINR consists of the following main elements:

1. The data processing system supports 248 64-bit 12- and 20-core work nodes (WNs), which in total gives 4160 cores. Jobs are serviced in a batch mode. To support the batch system, a special server was installed with a system to allocate the resources of the cluster and a scheduler.

2. Storage systems have been installed in dCache software. One of the dCache installations is only used with disk servers for operational data storage with fast access to them. The second dCache unit includes disk servers and a tape robot. The disks serve as a buffer zone for exchange with tapes, while the tape robot is intended for a long-time, practically eternal, storage of data from the LHC. Totally, two installations have now 6.4 PB of effective disk space, and the tape robot has a data storage capacity of 9 PB. To support the storage and access to data, 8 physical and 14 virtual machines have been installed.

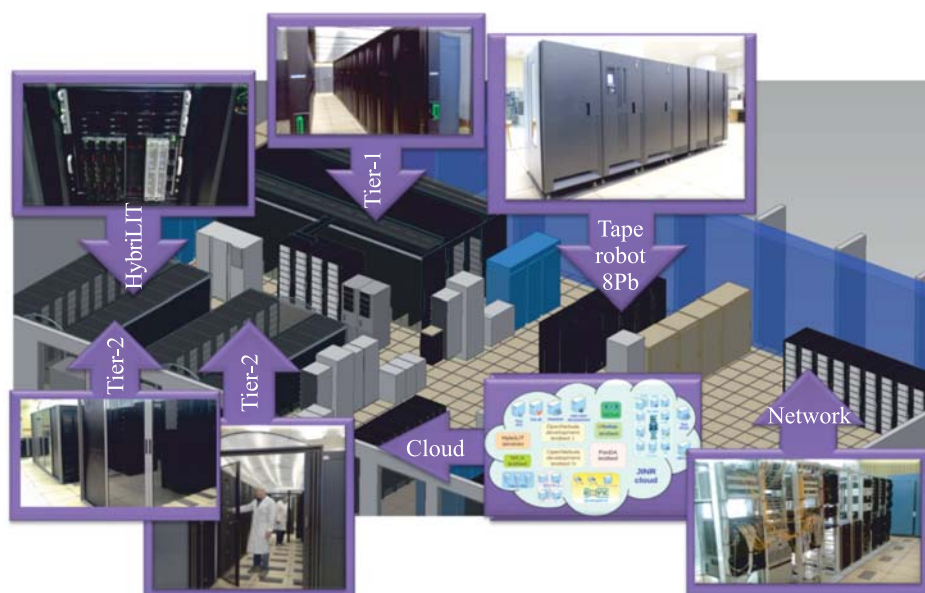
3. The system to support services ensures the operation of the computing service, storage service, grid services, data transfer service (File Transfer System, FTS), management system for distributed computing (Portable Batch System, PBS), information service (monitoring of services, storage servers, data transfer, information sites). Grid service VOBOX is designed for transferring data between the CMS grid sites by means of FTS; the proxy server SQUID required for work with specialized CMS databases (conditions DB) is also configured and used. The FTS service is used to reliably transfer files between large data stores, primarily, between the centres of Tier-0

пользуется прокси-сервер SQUID, который необходим при работе со специализированными базами данных CMS (conditions DB). Сервис FTS используется для надежной пересылки файлов между крупными хранилищами данных, в первую очередь между центрами уровня Tier-0 и Tier-1. Кроме того, сервис FTS обеспечивает контроль и мониторинг передач, распределение ресурсов сайта между различными организациями, управление запросами пользователей.

Интегральный компонент Tier-2/ЦИВК в настоящее время обеспечивает вычислительными мощностями и системами хранения и доступа к данным большинство пользователей и групп пользователей ОИЯИ и виртуальные организации (ВО). На кластере открыты очереди выполнения задач для четырех коллабораций LHC и нескольких ВО других физических

экспериментов в России и за рубежом. Компонент Tier-2 включает следующие элементы.

1. Вычислительный кластер, общий для всех пользователей и коллабораций LHC. Часть кластера используется для традиционных параллельных вычислений, эта же часть вместе со всеми остальными вычислительными ресурсами кластера обычно используется для последовательных задач. В настоящее время кластер состоит из 279 физических машин, 20 из которых соединены высокоскоростной сетью Infiniband для обмена сообщениями внутри параллельных задач. Количество процессорных ядер равно 3640. Кластер обслуживает задачи в режиме пакетной обработки. Для поддержки системы пакетной обработки установлен специальный сервер с системой распределения ресурсов кластера и планировщиком задач.



Многофункциональный
информационно-
вычислительный
комплекс ОИЯИ

The JINR Multifunctional
Information and Computing
Complex

and Tier-1 levels. Additionally, the service FTS provides control and monitoring of transmission, distribution of the site resources among different organizations, as well as user requests management.

The Central Information and Computing Complex (CICC) and the Tier-2 centre of JINR currently provide computing as well as storage and data access systems for most users and user groups of JINR and virtual organizations (VO). On the JINR CICC job queues were opened for four LHC collaborations and several VO collaborations of other physical experiments in Russia and abroad. The CICC/Tier-2 comprises:

1. The computing cluster shared by all users and collaborations. Part of the cluster is used for traditional parallel computing. This part, together with all other computing resources of the cluster, is typically used for sequential tasks. At present, the cluster consists of 279 physical machines, 20 of which are interconnected by a high-speed

Infiniband network for message exchange inside the parallel tasks. The number of processor cores (slots to perform tasks) is equal to 3640. The cluster serves the tasks in a batch mode. To support the batch processing system, a special server with a system of the cluster resource allocation and a scheduler has been installed.

2. The storage systems installed in two versions of software: two dCache installations, two installations of XRootD. One of the dCache installations is used by VO CMS and ATLAS. The second dCache installation is used by users and user groups of JINR, including the NICA experiment (MPD). This facility also stores data of some third-party experiments (BIOMED, BES, FUSION). The first installation XRootD is used for ALICE. The second XRootD is used within the project FAIR by collaboration PANDA. In total, the systems of storage and data access utilize 29 disk servers with a total capacity of usable (accessible to users) disk space of 1909.8 TB. The storage

2. Системы хранения данных, установленные в двух вариантах программного исполнения: две установки dCache, две установки XRootD. Одна из установок dCache используется CMS и ATLAS. Вторая установка dCache используется пользователями и группами пользователей ОИЯИ, в том числе и для эксперимента NICA (MPD), также на этой установке хранятся данные нескольких сторонних экспериментов (BIOMED, BES, FUSION). Одна установка XRootD используется ALICE, вторая — в проекте FAIR коллаборацией PANDA. Объем систем хранения и доступа к данным составляет 1909,8 Тбайт. Системы хранения обслуживают 19 серверов, организующих распределение данных, авторизацию доступа к данным и протоколы работы с данными.

3. Серверы поддержки грид-окружения WLCG для различных ВО. Часть сервисов WLCG установлены на физических машинах, часть — на виртуальных. Сервисы WLCG оснащены программным обеспечением EMI-3 для совместимости с программной средой грид в WLCG. В настоящее время установлено 23 сервиса WLCG. Сервисы обеспечивают всю инфраструктуру удаленной работы с грид: авторизацию пользователей и ВО; запуск задач из удаленных сервисов ВО; информационную систему WLCG; различ-

ные алгоритмы удаленного тестирования и проверки среды обслуживания на локальных ресурсах. Имеются пять установок пользовательского интерфейса (UI) для запуска задач в распределенную грид-среду. Все перечисленные сервисы вместе с вычислительным кластером и системами хранения и доступа к данным образуют грид-сайт 2-го уровня (Tier-2) глобальной инфраструктуры WLCG, который доступен для коллабораций ALICE, ATLAS, CMS и LHCb.

Основными целями облачной инфраструктуры ОИЯИ являются: использование облачных вычислений для выполнения обязательств ОИЯИ в различных научно-исследовательских проектах, связанных с применением современных подходов в области построения и эксплуатации распределенных информационных и вычислительных систем; обучение сотрудников из организаций стран-участниц ОИЯИ в области облачных технологий; создание в этих организациях облачных инфраструктур с их последующей интеграцией в облако ОИЯИ и/или в глобальную распределенную информационно-вычислительную инфраструктуру.

Облачная инфраструктура ОИЯИ функционирует на основе программного обеспечения OpenNebula, а облачные ресурсы ОИЯИ используются в трех основных направлениях: образование, научные исследова-

systems serve 19 servers organizing data distribution, authorization of access to data and data operation protocols.

3. Servers supporting the WLCG grid environment for various VO. Part of the WLCG services were installed on physical machines, some on virtual ones. The WLCG services are installed with EMI-3 software for compatibility with the grid software environment in the WLCG. Twenty-three WLCG services have currently been installed. The services provide the entire infrastructure of remote work with grid: authorization of users and VO; job runs from remote services; WLCG information system; various algorithms for remote testing and verification of the service environment on local resources. There are five installations of the user interface (UI) to run jobs into a distributed grid environment. All of these services, together with the computing cluster and the systems of storage and data access, form a grid site of the 2nd level (Tier-2) of the global WLCG infrastructure which is available for the collaborations ALICE, ATLAS, CMS and LHCb.

The main aims of the cloud infrastructure of JINR are: the use of cloud computing for the implementation of JINR's obligations in various research projects related to the application of the present-day approaches in the field

of construction and exploitation of the distributed information and computing systems; training of the employees from the JINR Member-State organizations in the field of cloud technologies; the creation in these organizations of the cloud infrastructures with their subsequent integration into the JINR cloud and/or global distributed information-computational infrastructure.

The cloud infrastructure of JINR operates on the basis of the OpenNebula software. At present the JINR cloud resources are used in three main areas: for education, research, and test tasks in various projects; to accommodate services with high availability and reliability; as computing resources and as an extension of the computational capabilities of grid infrastructures.

Below is a list of some services and polygons that are currently deployed in the JINR cloud:

— polygon PanDA (for PanDA product development and its use for solving tasks of the experiments ATLAS and COMPASS);

— polygon on the basis of the DIRAC middleware (is used for development of means for monitoring the distributed computing infrastructure of the experiment BES-III and one of its computing resources);

ния и тестовые задания в различных проектах; размещение сервисов с высоким уровнем доступности и надежности; в качестве вычислительных ресурсов и как расширение вычислительных мощностей в грид-инфраструктурах.

Ниже приводится перечень некоторых сервисов и полигонов, которые в настоящее время развернуты в облаке ОИЯИ:

- полигон PanDA для развития программного обеспечения PanDA и его использования для решения задач экспериментов ATLAS и COMPASS;

- полигон на основе промежуточного программного обеспечения для разработки средств мониторинга распределенной вычислительной инфраструктуры эксперимента BES-III, который может использоваться как один из ее вычислительных ресурсов;

- набор контейнеров для участников эксперимента NOvA для выполнения задач моделирования и анализа;

- полигон для разработки промежуточного программного обеспечения, создаваемого для построения вычислительной инфраструктуры проекта NICA;

- GitLab — локальный сервис для пользователей ОИЯИ;

- полигон на базе программного обеспечения Hadoop;

- набор виртуальных машин VM/CT для собственных нужд пользователей;

- контейнеры для оценки существующих систем мониторинга и разработки на их основе системы мониторинга сервисов для Tier-1;

- испытательный стенд EOS для исследования гетерогенной киберинфраструктуры и разработки прототипа федеративной вычислительной инфраструктуры, создаваемой на основе объединения высокопроизводительных вычислений, облачных вычислений и суперкомпьютерных вычислений для хранения, обработки и анализа больших данных (Big Data);

- автономная реализация программной платформы Spark для машинного обучения и анализа больших данных (Big Data).

В настоящее время с облаком ОИЯИ интегрированы облака Института физики НАН Азербайджана (Баку); Института теоретической физики им. Н. Н. Боголюбова НАН Украины (Киев); РЭУ им. Г. В. Плеханова (Москва).

Вычислительный компонент гетерогенного вычислительного кластера HybriLIT состоит из 10 узлов с графическими ускорителями NVIDIA Tesla K20X,

- a set of containers for users participating in the experiment NOvA (simulation and analysis);

- polygon for the study and evaluation of the middleware to build a computing infrastructure of NICA;

- GitLab — local GitLab service installation for all JINR users;

- polygon on the basis of Hadoop software;

- set VM/CT of users for their own needs;

- containers for the assessment of existing monitoring systems and development on their basis of a monitoring system of the JINR Tier-1;

- EOS testbed for research on heterogeneous cyber-infrastructures, computing federation prototype creation and development based on high-performance computing, cloud computing and supercomputing for Big Data storage, processing and analysis;

- a standalone Spark instance for Machine Learning and Big Data analysis.

At present, the clouds of the following partner organizations from JINR Member States are integrated with the JINR cloud: the Institute of Physics of Azerbaijan NAS (Baku, Azerbaijan); the Bogolyubov Institute for Theoretical Physics of the NAS of Ukraine (Kiev,

Ukraine); the Plekhanov Russian University of Economics (Moscow, Russia).

At the moment, the HybriLIT heterogeneous cluster, a computing component of JINR MICC, contains 10 nodes with NVIDIA Tesla K80 graphical processors, NVIDIA Tesla K40 accelerators, Intel Xeon Phi 7120P coprocessors and two types of computing accelerators NVIDIA Tesla K20x and Intel Xeon Phi 5110P. All the nodes have two multi-core processors Intel Xeon. Overall, the cluster contains 252 CPU cores, 77184 GPU cores, and 182 PHICores; it has 2.5 TB RAM and 57.6 TB HDD, and its total capacity is 140 Tflops for operations with single precision and 50 TFlops for double precision.

A virtual desktop system has been installed to support a user work with applied packages — 48 virtual machines with Linux Centos 7.4 operation system with a personal access to the desktop to provide work with such graphical applications as Maple, MatLAB, Mathematica, etc.

The cluster resources are used for calculations in the field of quantum chromodynamics, quantum mechanics and molecular dynamics, and software PandaRoot, MpdRoot installed on the cluster allows one to perform calculations in high energy physics.

K40, K80, сопроцессорами Intel Xeon Phi 5110P, 7120 и процессорами Intel Xeon E5-2695 V2 и V3. Общее количество ядер CUDA — 77184, процессорных ядер — 252, ядер сопроцессора — 182, общий объем памяти — 2,5 Тбайт, общая производительность при вычислениях с одинарной точностью — 140 Тфлопс, с двойной — 50 Тфлопс.

Для пользователей организованы виртуальные рабочие столы — 48 виртуальных машин с ОС Linux Centos 7.4 с персональным доступом к рабочему столу для работы с графическими приложениями, такими как Maple, MatLAB, Mathematica и т. п.

Ресурсы кластера используются для расчетов в области квантовой хромодинамики, квантовой механики и молекулярной динамики, физики высоких энергий.

В 2018 г. с целью многократного увеличения вычислительной мощности предусмотрено развитие гетерогенного кластера HybriLIT, необходимого для кардинального ускорения комплексных теоретических исследований, проводимых в ОИЯИ.

Существенное наращивание вычислительных ресурсов гетерогенного кластера HybriLIT заключается в увеличении производительности как CPU-, так и GPU-компонента кластера. Модернизированный вычислительный кластер позволит проводить ресурсо-

емкие, массивно-параллельные расчеты в решеточной КХД для исследования свойств адронной материи при высокой барионной плотности, высокой температуре и в присутствии сильных электромагнитных полей, качественно повысит оперативность моделирования динамики столкновений релятивистских тяжелых ионов, а также позволит разрабатывать и адаптировать программное обеспечение для проекта NICA к новым вычислительным архитектурам от основных лидеров рынка HPC — Intel и NVIDIA, создавать программно-аппаратную среду на базе HPC и готовить IT-специалистов по всем необходимым направлениям. Такая модернизация кластера HybriLIT приблизит вычислительные возможности ОИЯИ в этой области исследований к мировому уровню.

Расширение CPU-компонента будет осуществлено на базе уже создаваемой в ЛИТ специализированной для HPC инженерной инфраструктуры, которая базируется на технологии контактного жидкостного охлаждения, реализуемой российской компанией ЗАО «РСК Технологии». Расширение GPU-компонента кластера планируется за счет приобретения вычислительных серверов последнего поколения с графическими ускорителями NVIDIA Volta.

In 2018, the development of the heterogeneous cluster HybriLIT will be directed at a multiple increase in the computing power required for dramatic acceleration of the complex theoretical research at JINR.

The significant increase in the computing resources of heterogeneous cluster HybriLIT is due to growing performance of both CPU and GPU components of the cluster. The upgraded computing cluster will allow massively parallel calculations in lattice QCD for research on the properties of hadron matter at a high baryon density, high temperature and in the presence of strong electromagnetic fields. It will positively increase the efficiency of simulations of the dynamics of relativistic heavy ion collisions as well as allow one to develop and adapt software for the mega-project NICA on new computing architectures of the major HPC market leaders Intel and NVIDIA, to create a hard- and software environment on the HPC basis and to prepare IT-specialists in all areas needed. Such a modernization of the HybriLIT cluster will bring the computational capabilities of JINR in this research field to the global level.

Extension of the CPU component will be carried out on the basis of an engineering infrastructure specialized for HPC being created at LIT which is based on the technology of contact liquid cooling, implemented by the Russian JSC “RSC Technologies”. The extension of the GPU component of the cluster is planned to be done by purchasing computing servers of the latest generation with graphics accelerators NVIDIA Volta.

21–22 ноября в Дубне состоялось заседание Финансового комитета ОИЯИ под председательством представителя Республики Болгарии С.Харизановой.

Финансовый комитет заслушал доклад директора Института В.А.Матвеева «О планах научно-исследовательской деятельности ОИЯИ на 2018 г.», принял к сведению информацию дирекции по выполнению плана научно-исследовательских работ и международного сотрудничества в стартовом году Семилетнего плана развития ОИЯИ на 2017–2023 гг., а также предложения о приоритетах деятельности Института на 2018 г. Отметив важность разработки нового стратегического плана ОИЯИ по долгосрочному развитию лабораторий Института, Финансовый комитет просил дирекцию

ОИЯИ регулярно информировать о ходе работы в данном направлении.

Финансовый комитет принял к сведению подписание нового Соглашения о сотрудничестве между ОИЯИ и INFN (Италия), состоявшееся в Москве 12 апреля 2017 г. в присутствии президента Итальянской Республики С.Маттареллы; приветствовал решение Правительства Российской Федерации от 23 августа 2017 г., в соответствии с которым ОИЯИ получил право самостоятельно присуждать ученые степени.

По докладу главного бухгалтера Института С.Н.Доценко «О проекте бюджета ОИЯИ на 2018 г., о проекте взносов государств-членов ОИЯИ на 2019, 2020, 2021 гг.» Финансовый комитет рекомендовал КПП утвердить бюджет ОИЯИ на 2018 г. с общей суммой доходов и расходов 207,24 млн долларов США, а также



Дубна, 21–22 ноября.
Президиум Финансового
комитета ОИЯИ

Dubna, 21–22 November.
Presidium of the JINR
Finance Committee

A meeting of the JINR Finance Committee was held in Dubna on 21–22 November. It was chaired by S.Harizanova, a representative of the Republic of Bulgaria.

The Finance Committee heard the report “Plans of research activities for 2018” presented by JINR Director V.Matveev, took note of the information on the implementation of the plan of research and international cooperation in the starting year of the Seven-Year Plan for the Development of JINR (2017–2023) as well as of the priorities of JINR activities proposed for 2018. Noting the importance for JINR to elaborate a new strategic plan for the long-term development of the JINR Laboratories, the Finance Committee requested the JINR Directorate to present regular information on the work in this area.

The Finance Committee took note of the signing of the new Agreement on cooperation between JINR and INFN, which took place in Moscow on 12 April 2017 in the pres-

ence of the President of the Italian Republic, S.Mattarella; welcomed the decision taken by the Government of the Russian Federation on 23 August 2017, by which JINR received the right to confer academic degrees.

Based on the report “Draft budget of JINR for the year 2018, draft contributions of the Member States for the years 2019, 2020, and 2021” presented by JINR Chief Accountant S. Dotsenko, the Finance Committee recommended that the CP approve the JINR budget for the year 2018 with the total expenditure amounting to US\$207.24 million as well as the scale of contributions, the contributions, and the payment of contribution arrears of the Member States for 2018.

The Finance Committee recommended that the CP determine the provisional volumes of the JINR budget in income and expenditure for the year 2019 amounting to US\$205.68 million, for the year 2020 amounting to US\$208.57 million, for the year 2021 amounting to US\$212.58 million as well as the provisional amounts of

шкалу взносов, взносы и выплату задолженности по взносам в бюджет ОИЯИ государств-членов Института на 2018 г.

Финансовый комитет рекомендовал КПП определить ориентировочные размеры бюджета ОИЯИ по доходам и расходам на 2019 г. в сумме 205,68 млн долларов США, на 2020 г. в сумме 208,57 млн долларов США и на 2021 г. в сумме 212,58 млн долларов США, а также ориентировочные суммы взносов государств-членов ОИЯИ на 2019, 2020 и 2021 гг.

Финансовый комитет рекомендовал проиндексировать окладную и тарифную части заработной платы членов персонала с учетом возможностей бюджета Института на 2018 г. в соответствии с Коллективным договором ОИЯИ на 2017–2020 гг.

По докладу директора ЛФВЭ В.Д.Кекелидзе и вице-директора Института Р.Ледницкого «О ходе работ по реализации проекта комплекса NICA и предложениях по расходованию целевых средств Российской Федерации в соответствии с Соглашением между Правительством Российской Федерации и международной межправительственной научно-исследовательской организацией Объединенным институтом ядерных исследований о создании и эксплуатации комплекса сверхпроводящих колец на встречных пучках тяжелых ионов NICA от 2 июня 2016 г.» Финансовый комитет рекомендовал КПП принять к сведению ход работ по реализации проекта комплекса NICA в соответствии с

Семилетним планом развития ОИЯИ на 2017–2023 гг. и соглашением, согласиться с предложением дирекции проекта NICA по использованию в 2018 г. целевых средств Российской Федерации с общей суммой расходов 5600,0 млн рублей, выделенных в соответствии с соглашением, а также с ориентировочным размером расходов на 2019 г. — 1500,0 млн рублей и на 2020 г. — 970,0 млн рублей, с возможностью корректировки расходов.

Финансовый комитет рекомендовал КПП поручить директору Института представить на заседание Наблюдательного совета проекта комплекса NICA предложения ОИЯИ о финансировании работ по созданию ускорительного комплекса NICA за счет целевых средств Российской Федерации и средств, запланированных в бюджете ОИЯИ, и взять на себя контроль за использованием этих средств.

Отметив, что в 2013–2015 гг., до подписания соглашения, были выполнены работы на ряде объектов базовой конфигурации комплекса NICA на сумму 2800,0 млн рублей с использованием бюджетных средств ОИЯИ, Финансовый комитет согласился с изменением стоимости отдельных объектов комплекса NICA при сохранении обозначенных в соглашении общих затрат на базовую конфигурацию комплекса NICA, а также подтвердил, что средства на исполнение обязательств Института по соглашению предусмотрены в долгосрочных финансовых планах ОИЯИ.

the Member States' contributions for the years 2019, 2020, and 2021.

The Finance Committee recommended indexing the salary and tariff parts of the compensation package of the staff members, taking into account the possibilities afforded by the JINR budget in 2018, in accordance with the JINR Collective Bargaining Agreement for 2017–2020.

Regarding the report “Progress of implementing the NICA complex project and proposals for spending the special-purpose funds allocated by the Russian Federation in accordance with the Agreement between the Government of the Russian Federation and the international intergovernmental scientific research organization — the Joint Institute for Nuclear Research on the construction and exploitation of the NICA complex of superconducting rings for heavy-ion colliding beams, dated 2 June 2016” presented by VBLHEP Director V.Kekelidze and JINR Vice-Director R.Lednický, the Finance Committee recommended that the CP take note of the ongoing implementation of the NICA complex project in accordance with the Seven-Year Plan for the Development of JINR (2017–2023) and the Agreement; agree with the proposal of the NICA project management on the use for the year 2018 of the special-purpose funds of the Russian Federation in the total amount of 5600.0 million rubles, allocated in accordance

with the Agreement; and also agree with the provisional volumes of expenditures for the year 2019 — 1500.0 million rubles and for the year 2020 — 970.0 million rubles, with a possibility for its adjustment.

The Finance Committee recommended that the CP commission the JINR Director to submit, to the meeting of the Supervisory Board of the NICA complex project, JINR's proposals for financing the work on the construction of the NICA accelerator complex at the expense of the special-purpose funds of the Russian Federation and also at the expense of the funds planned in the JINR budget, and to take control of the use of these funds.

Noting that prior to the signing of the Agreement, in 2013–2015, work was performed on a number of objects of the basic configuration of the NICA complex in the amount of 2800.0 million rubles using budgetary funds of JINR, the Finance Committee agreed with the change in the cost of individual objects of the NICA while maintaining the total costs for the basic configuration of the NICA complex specified in the Agreement, and confirmed that the funds for implementation of JINR's obligations by the Agreement are envisaged in JINR's long-term financial plans.

Regarding the report “Results of the meeting of the JINR Finance Committee held on 21–22 November 2017” presented by A.Khvedelidze, Chairman of the Working

По докладу председателя рабочей группы А.Хведелидзе «Об итогах заседания рабочей группы при председателе КПП по финансовым вопросам ОИЯИ от 20 ноября 2017 г.» Финансовый комитет рекомендовал КПП принять к сведению информацию дирекции Института о работе над проектом Положения о персонале ОИЯИ и поручить дирекции привлечь к работе над положением специалистов в области международного права, а также подготовить проект дорожной карты по работе над положением с учетом предложений, высказанных полномочными представителями и национальными группами стран-участниц Института, и направить его членам рабочей группы при председателе КПП по финансовым вопросам до 1 февраля 2018 г.

По докладу директора аудиторской компании «Корсаков и Партнеры» Д.А.Корсакова «Об итогах аудиторской проверки финансовой деятельности Института за 2016 г.» Финансовый комитет рекомендовал КПП утвердить бухгалтерский отчет ОИЯИ и аудиторское заключение, принять к сведению план мероприятий по аудиторской проверке финансовой деятельности ОИЯИ за 2016 г. и поручить дирекции ОИЯИ подготовить к сессии КПП (март 2018 г.) комментарии к аудиторскому заключению.

По докладу руководителя службы внутреннего аудита Н.В.Калинина «Об анализе применения Положения о закупочной деятельности ОИЯИ»

Финансовый комитет рекомендовал КПП принять к сведению представленную информацию.

Финансовый комитет с интересом заслушал доклад заместителя директора ЛНФ Н.Кучерки «Синхротронное излучение в современных научных исследованиях».

Финансовый комитет рекомендовал КПП принять к сведению инициативу дирекции ОИЯИ и Республики Польша о намерениях по совместному созданию Лаборатории структурных исследований макромолекул и новых материалов в Национальном центре синхротронного излучения SOLARIS Ягеллонского университета в Кракове (Польша).

Group under the CP Chairman for JINR Financial Issues, the Finance Committee recommended that the CP take note of the information by the JINR Directorate on the current work on the Regulation for the JINR staff, commission the Directorate to involve experts in the field of international law in the work on this Regulation, to prepare a draft road map for the work on the Regulation, taking into account the proposals made by the Plenipotentiaries and by the national groups of employees from the Member States, and to forward it to the members of the Working Group by 1 February 2018.

Regarding the report "Results of the audit of the JINR financial activities for the year 2016" presented by D. Korsakov, Director of the audit company "Korsakov and Partners", the Finance Committee recommended that the CP approve the Accounting report of JINR and the auditors' report, take note of the plan of measures in connection with the audit concerning the JINR financial activities for 2016, and commission the Directorate to prepare comments on the auditors' report by the next CP session (March 2018).

Regarding the report "Analysis of application of the Regulation for the Procurement Activities of JINR" presented by N. Kalinin, Head of the Internal Audit Service, the Finance Committee recommended that the CP take note of the information presented.

The Finance Committee heard with interest the report "Synchrotron radiation in modern scientific research" presented by FLNP Deputy Director N. Kučerka.

The Finance Committee recommended that the CP take note of the initiative of the JINR Directorate and of the Republic of Poland about intentions to jointly establish a Laboratory for Structural Research of Macromolecules and New Materials at the SOLARIS National Synchrotron Radiation Centre of the Jagiellonian University in Kraków (Poland).

24–25 ноября в Дубне состоялась очередная сессия Комитета полномочных представителей правительств государств-членов ОИЯИ под председательством представителя Российской Федерации Г. В. Трубникова.

Заслушав и обсудив доклад директора Института В. А. Матвеева «О рекомендациях 122-й сессии Ученого совета ОИЯИ (сентябрь 2017 г.). Краткий обзор результатов деятельности ОИЯИ в 2017 г. и планы на 2018 г.», КПП принял к сведению представленную информацию, утвердил рекомендации 121-й и 122-й сессий Ученого совета, Проблемно-тематический план научно-исследовательских работ и международного сотрудничества ОИЯИ на 2018 г.

КПП отметил важные планы ОИЯИ, направленные на получение новых значимых научно-технологических результатов в 2017–2023 гг., в частности, в процессе реализации и запуска мегапроекта NICA и фабрики сверхтяжелых элементов (СТЭ), в расширении спектрометрического комплекса реактора ИБР-2 и программы пользователей на этой установке.

КПП также отметил важность разработки нового стратегического плана ОИЯИ по долгосрочному развитию лабораторий Института и просил дирекцию ОИЯИ регулярно информировать о ходе работы в данном направлении.

КПП поддержал усилия дирекции ОИЯИ по развитию научно-исследовательской инфраструктуры Института и ее интеграции в европейский научный ландшафт. В частности, с удовлетворением отметил включение в 2017 г. ускорительного комплекса NICA и фабрики СТЭ в долгосрочный план NuPECC «Перспективы в ядерной физике».

Комитет поздравил ОИЯИ с состоявшейся в Москве 2 марта 2017 г. инаугурацией названий новых сверхтяжелых элементов «московий», «теннессин» и «оганесон», синтезированных в Лаборатории ядерных реакций им. Г. Н. Флерова; принял к сведению подписание нового Соглашения о сотрудничестве между ОИЯИ и INFN (Италия), состоявшееся в Москве 12 апреля 2017 г. в присутствии президента Итальянской Республики С. Маттареллы; приветствовал решение Правительства Российской Федерации от 23 августа 2017 г., в соответствии с которым ОИЯИ получил право самостоятельно присуждать ученые степени. КПП обратился к полномочным представителям с просьбой содействовать процедуре признания дипломов ученых степеней ОИЯИ в государствах-членах Института.

КПП принял к сведению инициативу дирекции ОИЯИ и Республики Польша о намерениях по совместному созданию Лаборатории структурных исследований макромолекул и новых материалов в Национальном центре синхротронного излучения

A regular session of the Committee of Plenipotentiaries of the Governments of the JINR Member States was held in Dubna on 24–25 November. It was chaired by the Plenipotentiary of the Government of the Russian Federation, G. Trubnikov.

The CP heard and discussed the report “Recommendations of the 122nd session of the JINR Scientific Council (September 2017). Brief overview of the results of JINR activities in 2017 and plans for 2018” presented by JINR Director V. Matveev. The CP took note of the information presented, approved the recommendations of the 121st and 122nd sessions of the Scientific Council, and the JINR Topical Plan of Research and International Cooperation for 2018.

The CP noted the important plans for JINR to achieve new scientific and technological results of high significance in 2017–2023, in particular in the process of realizing and launching the NICA megaproject and the Factory of Superheavy Elements (SHE), and in expanding the spectrometer complex of the IBR-2 reactor and the User Programme at this facility.

The CP also noted the importance for JINR to elaborate a new strategic plan for the long-term development of

the JINR Laboratories and requested the JINR Directorate to present regular information on the work in this field.

The CP supported the efforts by the JINR Directorate towards developing the Institute’s research infrastructure and integrating it into the European scientific landscape. In particular, it noted with satisfaction the inclusion, in 2017, of the NICA accelerator complex and of the SHE Factory in the NuPECC long-range plan “Perspectives in Nuclear Physics”.

The Committee congratulated JINR on the inauguration of the names of the new superheavy elements moscovium, tennessine and oganesson synthesized at the Flerov Laboratory of Nuclear Reactions, which was held in Moscow on 2 March 2017; took note of the signing of the new Agreement on cooperation between JINR and INFN, which took place in Moscow on 12 April 2017 in the presence of the President of the Italian Republic, S. Mattarella; welcomed the decision taken by the Government of the Russian Federation on 23 August 2017, by which JINR received the right to confer academic degrees. The CP asked the Plenipotentiaries to facilitate the procedure of recognition of JINR’s degree diplomas in the Member States.

The CP took note of the initiative of the JINR Directorate and of the Republic of Poland about intentions to jointly establish a Laboratory for Structural Research



Дубна, 24–25 ноября. Сессия Комитета полномочных представителей ОИЯИ

Dubna, 24–25 November. A regular session of the JINR Committee of Plenipotentiaries

SOLARIS Ягеллонского университета в Кракове (Польша) и поручил продолжить эту работу.

КПП принял предложения дирекции ОИЯИ о праздновании 25-летия вступления в состав Института группы независимых государств и проведении торжественного мероприятия, посвященного этому событию, 26 марта 2018 г. с приглашением руководителей профильных министерств и ведомств государств-членов ОИЯИ, послов этих государств, аккредитованных в Российской Федерации, полномочных представителей правительств государств-членов ОИЯИ, а также группы почетных гостей.

КПП поручил дирекции ОИЯИ организовать в 2018 г. открытый международный конкурс для научных сотрудников и аспирантов на замещение вакантных должностей в приоритетных научных проектах ОИЯИ, а также целевую грантовую программу для стимулирования участия ученых государств-членов Института и других стран в реализации проекта NICA.

По докладу главного бухгалтера Института С.Н.Доценко «О проекте бюджета ОИЯИ на 2018 г., проекте взносов государств-членов ОИЯИ на 2019, 2020, 2021 гг.» КПП утвердил бюджет ОИЯИ на 2018 г. с общей суммой доходов и расходов 207,24 млн долларов США, а также утвердил шкалу взносов, взносы и выплату задолженности по уплате взносов в бюджет Института государств-членов ОИЯИ на 2018 г.

КПП поручил дирекции Института представить на рассмотрение и утверждение Финансового комитета и КПП в марте 2018 г. уточненный бюджет ОИЯИ на 2018 г. с учетом выплаты задолженности Российской Федерации в соответствии с решением Правительства Российской Федерации.

Комитет определил ориентировочные размеры бюджета ОИЯИ по доходам и расходам на 2019 г. в сумме 205,68 млн долларов США, на 2020 г. в сумме 208,57 млн долларов США и на 2021 г. в сумме 212,58 млн долларов США, а также ориентировочные суммы взносов государств-членов ОИЯИ на 2019, 2020 и 2021 гг.

КПП разрешил дирекции ОИЯИ проиндексировать окладную и тарифную части заработной платы членов персонала с учетом возможностей бюджета Института на 2018 г. в соответствии с Коллективным договором ОИЯИ на 2017–2020 гг.

По докладу директора ЛФВЭ В.Д.Кекелидзе и вице-директора Института Р.Ледницкого «О ходе работ по реализации проекта комплекса NICA и предложениях по расходованию целевых средств Российской Федерации в соответствии с Соглашением между Правительством Российской Федерации и международной межправительственной научно-исследовательской организацией Объединенным институтом ядерных исследований о создании и эксплуатации комплекса сверхпроводящих колец на встречных пучках тяжелых ионов NICA от 2 июня 2016 г.» КПП отметил высокую эф-

of Macromolecules and New Materials at the SOLARIS National Synchrotron Radiation Centre of the Jagiellonian University in Kraków (Poland) and commissioned the Directorate to continue this work.

The CP accepted the proposals of the JINR Directorate on the celebration of the 25th anniversary of the accession to the Institute of a group of independent states and on the holding of a festive meeting dedicated to this event on 26 March 2018 to be attended by the heads of relevant ministries and agencies of the Member States, by the ambassadors of these states accredited in the Russian Federation, the Plenipotentiaries of the Governments of the Member States, and by honorary guests.

The CP commissioned the JINR Directorate to organize an open international competition in 2018 for researchers and postgraduates to fill vacancies of positions in JINR's priority scientific projects, also to organize a special-purpose grant programme in 2018 to stimulate the participation of scientists of the Member States and other countries in the implementation of the NICA project.

Based on the report "Draft budget of JINR for the year 2018, draft contributions of the Member States for the years 2019, 2020, and 2021" presented by JINR Chief Accountant S.Dotsenko, the Committee approved the JINR budget for the year 2018 with the total expenditure

amounting to US\$207.24 million. It also approved the scale of contributions, the contributions, and the payment of contribution arrears of the Member States for 2018.

The CP commissioned the JINR Directorate to submit for consideration and approval by the Finance Committee and the CP in March 2018 of the JINR revised budget for 2018, taking into account the payment of arrears of the Russian Federation, in accordance with the approved Order of the Government of the Russian Federation.

The CP determined the provisional volumes of the JINR budget in income and expenditure for the year 2019 amounting to US\$205.68 million, for the year 2020 amounting to US\$208.57 million, for the year 2021 amounting to US\$212.58 million as well as the provisional amounts of the Member States' contributions for the years 2019, 2020, and 2021.

The CP allowed the JINR Directorate to index the salary and tariff parts of the compensation package of the staff members, taking into account the possibilities afforded by the JINR budget in 2018, in accordance with the JINR Collective Bargaining Agreement for 2017–2020.

Regarding the report "Progress of implementing the NICA complex project and proposals for spending the special-purpose funds allocated by the Russian Federation in accordance with the Agreement between the Government

фективность использования времени ускорителя для научных задач. При проведении 54-го сеанса нуклотрона с источником поляризованных частиц впервые обнаружена анализирующая способность реакции перезарядки нейтрона в протон на медной мишени и ускорены поляризованные протоны на нуклотроне. Более трети полезного времени работы ускорителя (233 ч) использовано стартовой установкой базовой конфигурации комплекса NICA — BM@N, с помощью которой получены первые результаты по рождению гиперонов в ядро-ядерных взаимодействиях. КПП одобрил ввод в эксплуатацию и использование нового форинжектора линейного ускорителя ЛУ-20, а также установку двух ВЧ-станций и системы электронного охлаждения пучка бустера и проведение испытаний на них.

В соответствии с соглашением, предусматривающим обязательства Российской Федерации по финансированию расходов на создание и эксплуатацию базовой конфигурации комплекса NICA в объеме 8800,0 млн рублей (в ценах 2013 г.), КПП утвердил на 2018 г. бюджет ОИЯИ по использованию целевых средств Российской Федерации в размере 5400,0 млн рублей, а также принял на 2019 г. ориентировочный размер бюджета ОИЯИ в соответствии с соглашением, с общей суммой расходов 1500,0 млн рублей и на 2020 г. с общей суммой расходов 970,0 млн рублей с возможностью его корректировки.

КПП поручил директору Института представить на заседание Наблюдательного совета проекта комплекса NICA предложения ОИЯИ о финансировании работ по созданию ускорительного комплекса NICA за счет целевых средств Российской Федерации и средств, запланированных в бюджете ОИЯИ, а также взять на себя контроль за использованием этих средств.

Отметив, что в 2013–2015 гг., до подписания соглашения, были выполнены работы на ряде объектов базовой конфигурации комплекса NICA на сумму 2800,0 млн рублей с использованием бюджетных средств ОИЯИ и средств других стран, КПП согласился с изменением стоимости отдельных объектов комплекса NICA в соответствии с имеющейся проектно-сметной документацией и уточненными финансовыми оценками при сохранении обозначенных в соглашении общих затрат на базовую конфигурацию комплекса NICA. КПП гарантировал в полной мере исполнение обязательств ОИЯИ, предусмотренных соглашением.

По докладу полномочного представителя правительства Грузии в ОИЯИ А.Хведелидзе «Об итогах заседания Финансового комитета от 21–22 ноября 2017 г.» КПП утвердил протокол этого заседания.

КПП поручил дирекции Института подготовить проект дорожной карты по работе над Положением о персонале ОИЯИ с учетом предложений, высказанных полномочными представителями и национальными группами стран-участниц Института, и направить его

of the Russian Federation and the international intergovernmental scientific research organization — the Joint Institute for Nuclear Research on the construction and exploitation of the NICA complex of superconducting rings for heavy-ion colliding beams, dated 2 June 2016” presented by VBLHEP Director V.Kekelidze and JINR Vice-Director R.Lednický, the CP noted that high efficiency of the accelerator application for research tasks was achieved during Run 54 of the Nuclotron with the source of polarized particles. The analyzing power of the neutron–proton charge-exchange reaction on a copper target was detected for the first time. Also for the first time, polarized protons were accelerated at the Nuclotron. More than one third of the accelerator’s operation time (233 hours) was used by the leading facility of the basic configuration of the NICA collider — the BM@N detector, with which first results were obtained on the production of hyperons in nuclear interactions. The CP was pleased to note that a new fore-injector of the linear accelerator LU-20 was commissioned; two RF stations and an electronic cooling system of the Booster beam were installed and tested.

In accordance with the Agreement which provides for the obligations of the Russian Federation to finance the costs of the construction and operation of the basic configuration of the NICA complex in the amount of 8800.0 million

rubles (in 2013 prices), the CP approved, for the year 2018, the JINR budget for the use of the special-purpose funds of the Russian Federation in the amount of 5400.0 million rubles, adopted the provisional volume of the JINR budget for the use of the special-purpose funds of the Russian Federation, allocated in accordance with the Agreement, for the year 2019 with the total expenditure of 1500.0 million rubles and for the year 2020 with the total expenditure of 970.0 million rubles, with a possibility for its adjustment.

The CP commissioned the JINR Director to submit, to the meeting of the Supervisory Board of the NICA complex project, JINR’s proposals for financing the work on the construction of the NICA accelerator complex at the expense of the special-purpose funds of the Russian Federation and also at the expense of the funds planned in the JINR budget, and to take control of the use of these funds.

Noting that prior to the signing of the Agreement, in 2013–2015, work was performed on a number of objects of the basic configuration of the NICA complex in the amount of 2800.0 million rubles using budgetary funds of JINR and those of other countries, the CP agreed with the change in the cost of individual objects of the NICA complex in accordance with the existing design documentation and updated financial estimates while maintaining the total costs for the basic configuration of the NICA complex specified in the

членам рабочей группы до 1 февраля 2018 г., а также привлечь к работе над положением специалистов в области международного права.

Заслушав и обсудив информацию вице-директора М. Г. Иткиса о совещании в Министерстве образования и науки Украины и информацию о рабочем совещании в Академии наук Республики Узбекистан, КПП поручил дирекции Института продолжить дальнейшую работу по реализации взаимоприемлемой модели сотрудничества между ОИЯИ и Украиной, а также принял к сведению информацию о переговорах представителей ОИЯИ с высокими должностными лицами Республики Узбекистан о мерах по восстановлению деятельности в ОИЯИ Республики Узбекистан.

КПП принял к сведению аудиторское заключение по итогам проведения проверки финансовой деятельности ОИЯИ за 2016 г., утвердил бухгалтерский отчет ОИЯИ за 2016 г., одобрил план мероприятий в связи с проведенной аудиторской проверкой, поручив дирекции Института подготовить к очередной сессии КПП комментарии к аудиторскому заключению.

КПП поручил рабочей группе при председателе КПП по финансовым вопросам и дирекции Института рассмотреть проект регламента внесения корректировок в бюджет ОИЯИ, подготовленный дирекцией Института.

Заслушав доклад вице-директора Института Р. Ледницкого «О совершенствовании закупочной дея-

тельности ОИЯИ», КПП отметил важность проведения эффективных закупочных процедур с учетом объемов финансирования Института.

По докладу главного ученого секретаря Института А. С. Сорина «О внесении изменения в Правила процедуры Ученого совета ОИЯИ» КПП разрешил провести утверждение в должностях заместителей директора ЛТФ на 123-й сессии Ученого совета (22–23 февраля 2018 г.).

Заслушав и обсудив доклад заместителя директора ЛФВЭ Г. Г. Ходжибагияна «Об участии ОИЯИ в федеральной целевой программе Российской Федерации по проведению исследований в рамках международного сотрудничества с институтами Китайской Народной Республики», КПП согласился с участием ОИЯИ в конкурсе Министерства образования и науки Российской Федерации «Проведение исследований по отобранным приоритетным направлениям с участием научно-исследовательских организаций и университетов Китая» в рамках федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 гг.» следующих заявок: 1) разработка линейных сверхпроводящих ускорителей для ускорительных комплексов NICA и HIAF; 2) проведение исследований для обоснования разработки технического предложения накопителя энергии на 1 МДж из ВТСР-материала для проекта NICA; 3) создание

Agreement. The CP fully guaranteed implementation of JINR's obligations stipulated by the Agreement.

Based on the report "Results of the meeting of the JINR Finance Committee held on 21–22 November 2017" presented by the Plenipotentiary of the Government of Georgia to JINR, A. Khvedelidze, the CP approved the Protocol of this meeting.

The CP commissioned the JINR Directorate to prepare a draft road map for the work on the Regulation for the JINR staff, taking into account the proposals made by the Plenipotentiaries and by the national groups of employees from the Member States, and forward it to the members of the Working Group under the CP Chairman for JINR Financial Issues by 1 February 2018. It also recommended that experts in the field of international law be involved in the work on this Regulation.

Regarding the report "Information from the JINR delegation about the meeting at the Ministry of Education and Science of Ukraine and information from the JINR delegation about the workshop at the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan" presented by JINR Vice-Director M. Itkis, the CP commissioned the JINR Directorate to continue work on the implementation of a mutually acceptable model of cooperation between JINR and Ukraine. It also took note of the information about the negotiations of the

JINR representatives with high officials of the Republic of Uzbekistan on measures to restore the activities of the Republic of Uzbekistan in JINR.

The CP took note of the auditors' report concerning the financial activities of JINR examined for 2016, approved the Accounting report of the Joint Institute for Nuclear Research for the year 2016, endorsed the plan of measures concerning the audit of the financial activities of JINR for 2016, and commissioned the JINR Directorate to prepare for the next CP session comments on the auditors' report.

The CP commissioned the Working Group under the CP Chairman for JINR Financial Issues to consider the draft Regulation for the Introduction of Adjustments to the JINR Budget prepared by the Directorate.

Regarding the report "Improvement of the procurement activities of JINR" presented by JINR Vice-Director R. Lednický, the CP noted the importance of conducting effective procurement procedures taking into account the volumes of funding the Institute.

Regarding the report "Amendment proposed to the Rules of procedure of the JINR Scientific Council" presented by JINR Chief Scientific Secretary A. Sorin, the CP allowed the endorsement of appointments of BLTP Deputy

опытной партии модулей для электромагнитного калориметра в составе экспериментальной установки многоцелевой детектор (MPD) на коллайдерном комплексе NICA; 4) развитие систем стохастического охлаждения для ускорительных комплексов NICA и HIAF.

С интересом заслушав доклад директора ЛЯР С.Н.Дмитриева «Статус фабрики сверхтяжелых элементов», КПП отметил, что сооружение первой очереди фабрики СТЭ вышло на завершающую стадию, и рекомендовал дирекции ОИЯИ принять все необходимые меры по обеспечению выполнения плана-графика запуска и ввода в эксплуатацию фабрики СТЭ (экспериментального корпуса, циклотрона ДЦ-280 и нового газонаполненного сепаратора).

КПП поздравил директора ОИЯИ академика РАН В.А.Матвеева с награждением орденом Российской Федерации «За заслуги перед Отечеством» III степени и орденом Французской Республики «За заслуги», а также научного руководителя ЛЯР академика РАН Ю.Ц.Оганесяна с награждением орденом Российской Федерации «За заслуги перед Отечеством» II степени.

Directors to be held at the 123rd session of the Scientific Council (22–23 February 2018).

Regarding the report “JINR’s participation in the Russian Federation’s targeted research programme within the framework of international cooperation with institutions of the People’s Republic of China” presented by VBLHEP Deputy Director H.Khodzhibagiyan, the CP expressed its consent to the participation of JINR in the competition of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation on Activity 2.1, Priority 1 “Conducting studies on selected priority areas involving research organizations and universities in China” within the framework of the Federal targeted programme “Research and development in the priority areas of advancement of the Russian scientific and technological complex for 2014–2020” of the following applications: (1) Development of linear superconducting accelerators for the NICA and HIAF accelerator complexes, (2) Research for the preparation of a technical proposal for a 1 MJ energy storage device made of HTSC material for the NICA project, (3) Production of a pilot batch of modules for the electromagnetic calorimeter of the Multi-Purpose Detector (MPD) at the NICA collider, (4) Development of stochastic cooling systems for the NICA and HIAF accelerator complexes.

The CP heard with interest the report “Status of the Factory of Superheavy Elements” presented by FLNR Director S. Dmitriev. It noted that Phase 1 of construction of the Factory of Superheavy Elements (SHE) had entered its final stage and recommended that the JINR Directorate take all necessary measures to ensure the implementation of the scheduled plan for the start-up and commissioning of the SHE Factory (experimental building, DC-280 cyclotron, and new gas-filled recoil separator).

The CP congratulated Academician V. Matveev, Director of JINR, on having been awarded the Order of the Russian Federation “For Merit to the Fatherland”, III class, and the Order of Merit of the French Republic. The Committee also congratulated Academician Yu. Oganessian, Scientific Leader of FLNR, on having been awarded the Order of the Russian Federation “For Merit to the Fatherland”, II class.

21–22 сентября ОИЯИ посетил с рабочим визитом директор Института ускорительных технологий Университета Анкары (Турция) А. Аксой. В ходе встречи с вице-директором ОИЯИ Р. Ледницким были обозначены взаимные научные интересы. Гость побывал на территории строящегося комплекса NICA, посетил фабрику сверхтяжелых элементов, учебный линейный ускоритель и инженерно-физический практикум УНЦ. Состоялась беседа с главным инженером ОИЯИ Б. Н. Гикалом, в результате которой стороны договорились разработать план развития

сотрудничества, в первую очередь с использованием образовательных возможностей Института.

4 октября ОИЯИ посетила делегация представителей центральных румынских телеканалов (TVR и TVR International) для подготовки информационного сюжета об Институте.

Состоялась встреча с директором ОИЯИ академиком В. А. Матвеевым, на которой присутствовал заместитель директора ЛИТ, руководитель национальной группы Румынии в ОИЯИ Г. Адам. В ходе беседы в дирекции румынские журналисты полу-

Дубна, 4 октября. ОИЯИ посетила делегация представителей центральных румынских телеканалов



Dubna, 4 October. Representatives of central TV channels of Romania on a visit to JINR

On 21–22 September, Director of the Institute of Accelerator Technologies of Ankara University (Turkey) A. Aksoy paid a working visit to JINR. He had a meeting with JINR Vice-Director R. Lednický where they discussed scientific tasks of mutual interest. The guest also visited the site of the complex NICA under construction, the Factory of Superheavy Elements, a training linear accelerator and the engineering physics practice course of the UC. A. Aksoy also had a talk with JINR Chief Engineer B. Gikal and, as a result, the sides agreed to work out a plan of cooperation de-

velopment, with the application of JINR educational opportunities as a priority.

On 4 October a delegation of representatives of the National Romanian TV channels TVR and TVR International visited JINR with an aim to make a news item about the Joint Institute.

The acquaintance of the Romanian journalists with the Institute started with a meeting with JINR Director Academician V. Mateev. On the JINR side, the meeting was also attended by Deputy Director of the Laboratory of Information Technologies, Head of the

чили подробную информацию о сотрудничестве ОИЯИ и Румынии: участии румынских специалистов в научной деятельности Института, а также о прикладных исследованиях Института и их применении.

В сопровождении Г. Адама румынские журналисты посетили лаборатории Института. В ЛИТ они познакомились с работой Многофункционального информационно-вычислительного комплекса ОИЯИ; в ЛЯП журналисты провели видеосъемку в центре протонной терапии. В ЛЯР заместитель директора А. Г. Попеко ознакомил журналистов с созданием первой в мире фабрики сверхтяжелых элементов на базе нового ускорителя ДЦ-280, рассказал о достижениях и открытиях ОИЯИ в области синтеза сверхтяжелых элементов. В ЛНФ директор лаборатории В. Н. Швецов показал журналистам реактор ИБР-2, а также экспериментальные установки, в научных исследованиях на которых румынские ученые принимают активное участие, после чего Д. П. Козленко представил гостям обзор о сотрудничестве лаборатории с румынскими учеными.

Румынские гости побывали на строительстве ускорительного комплекса NICA и ознакомились с процессом производства сверхпроводящих магнитов. В завершение визита журналисты встретились со своими соотечественниками, работающими в

ОИЯИ, узнали об их научных исследованиях и жизни в Дубне.

10–11 октября в Доме международных совещаний в Дубне проходил второй этап 10-го заседания группы старших должностных лиц Глобальной сети исследовательских инфраструктур (GSO), которое в этом году впервые проводилось в Российской Федерации и состояло из трех этапов. Заседание было организовано Министерством образования и науки Российской Федерации при поддержке Объединенного института ядерных исследований, а также НИЦ «Курчатовский институт», Петербургского института ядерной физики и Аналитического центра международных научно-технологических и образовательных программ.

GSO занимается решением вопросов приоритетных научных исследований во всем мире, формированием стратегических планов развития исследовательской инфраструктуры. GSO создана в 2008 г. с целью поиска возможностей международного сотрудничества и создания системы эффективного совместного использования объектов научно-исследовательской инфраструктуры во всех областях знаний.

Согласно правилам GSO периодически председательство в группе старших должностных лиц переходит одной из стран. Во время заседания в

Romanian national group in JINR G. Adam. During the meeting at the Directorate the Romanian journalists were informed in detail about the cooperation of JINR with Romania: about the involvement of Romanian specialists in scientific research at the Institute and applied studies at JINR and their use in practice.

Accompanied by G. Adam, the Romanian journalists visited JINR Laboratories. At LIT the guests saw the operation of the Multifunctional Information and Computing Centre of JINR; at DLNP the journalists performed video shooting in the Medical-Technical Complex of JINR. At FLNR, Deputy Director of the Laboratory A. Popeko presented the world's first Factory of Superheavy Elements centered about the new accelerator DC-280 and spoke about the achievements and discoveries of JINR in the synthesis of superheavy elements. At FLNP, Director V. Shvetsov showed the guests the IBR-2 reactor and experimental facilities where Romanian scientists actively participate in scientific research. Head of the FLNP Department of Neutron Investigations of Condensed Matter D. Kozlenko gave an overview of the cooperation with Romanian scientists.

The journalists were acquainted with the accelerator complex NICA, being under construction, and

with the factory of superconducting magnets. At the end of the visit, the Romanian journalists met with the Romanian national group, where they further learned about the scientific research of the Romanian scientists at JINR and about their life in Dubna.

On 10–11 October, the second stage of the 10th Meeting of Group of Senior Officials (GSO) on Global Research Infrastructures, taking place in the Russian Federation for the first time and consisting of three parts, was held at the International Conference Hall in Dubna. The meeting was organized by the Ministry of Education and Science of the Russian Federation with the support of the Joint Institute for Nuclear Research, the NRC "Kurchatov Institute", the Petersburg Nuclear Physics Institute and the International Centre for Innovations in Science, Technology and Education.

GSO works to tackle issues of priority scientific research all over the world, compiling strategic plans of research infrastructure development. It was organized in 2008 to identify opportunities for international collaboration and develop a system of joint efficient use of items of scientific research infrastructure in all spheres of knowledge.



Дубна, 10–11 октября. Участники второго этапа 10-го заседания группы старших должностных лиц Глобальной сети исследовательских инфраструктур

Dubna, 10–11 October. Participants of the second stage of the 10th Meeting of the Group of Senior Officials on Global Research Infrastructures

According to the GSO regulations, the chairmanship in GSO is taken by its members one after another. At the meeting in Dubna, the authorities of chairmanship were taken by Russia; the meetings were chaired by RF Deputy Minister of Education and Science G.Trubnikov.

The meeting was attended by representatives of Austria, Belgium, Great Britain, Germany, India, Italy, Spain, China, the Netherlands, the USA, France, Switzerland, RSA, Japan, as well as of RF federal ministries and departments, leading Russian and international scientific research centres, educational organizations and foundations, the European Commission and delegates of Embassies and leaders of mega-science projects and international research societies.

On 25–26 October, Deputy Director General of the International Atomic Energy Agency (IAEA) D.Yang who heads the IAEA Department of Technical Cooperation visited JINR. Mr. D.Yang arrived in Dubna accompanied by A.Chupov, Programme Management Officer of the IAEA Department of Technical Cooperation.

Mr.Yang visited the JINR laboratories — FLNP, FLNR, DLNP, LRB, and VBLHEP. During the meetings

and negotiations with members of the JINR Directorate and Directors of JINR laboratories, the honored guest was informed about practical experience of cooperation between JINR and the IAEA, as well as about readiness of JINR to expand and diversify its participation in the IAEA projects.

The visit of Mr. D.Yang was preceded by a visit to JINR of Mr. M.Krause, Director of the Division for Europe of the Department of Technical Cooperation, IAEA, on 12 October. On the results of the visit of Mr. Krause, Notes for file containing ideas for further development of cooperation between the IAEA and JINR were compiled.

On 28 October, an expert meeting of a Working Group on cooperation between Russia and China in the framework of the large (mega-science) research infrastructures was held in Beijing. The purpose of the Working Group meeting was the participation of Chinese scientific centres in the MPD/NICA project at JINR and the JINR's participation in major Chinese scientific projects. On the Chinese side the meeting was attended by representatives of the Institute of Modern Physics (Lanzhou), the Institute of Plasma Physics (Hefei) and Tsinghua University (Beijing). The

Дубне председательские полномочия перешли к России — к заместителю министра образования и науки РФ Г. В. Трубникову.

В заседании приняли участие представители Австрии, Бельгии, Великобритании, Германии, Индии, Италии, Испании, Китая, Нидерландов, США, Франции, Швейцарии, ЮАР, Японии, представители федеральных министерств и ведомств РФ, ведущих российских и международных научно-исследовательских центров, образовательных организаций и фондов, а также представители Европейской комиссии и делегаты посольств, руководители крупнейших проектов класса мегасайенс и международных исследовательских консорциумов.

25–26 октября состоялся визит в ОИЯИ заместителя генерального директора Международного агентства по атомной энергии (МАГАТЭ) Д. Яна, возглавляющего Департамент технической кооперации МАГАТЭ, в сопровождении А. Чупова — координатора управления программами Департамента технического сотрудничества МАГАТЭ.

Высокий гость посетил лаборатории ОИЯИ — ЛНФ, ЛЯР, ЛЯП, ЛРБ, ЛФВЭ. В ходе встреч и переговоров с членами дирекции ОИЯИ и руководителями лабораторий Д. Ян был проинформирован о практическом опыте сотрудничества ОИЯИ и МАГАТЭ, а

также о готовности ОИЯИ расширить и диверсифицировать свое участие в проектах МАГАТЭ.

Визиту Д. Яна предшествовал приезд в ОИЯИ 12 октября начальника отделения Европы Департамента технической кооперации МАГАТЭ М. Краузе и составление памятной записки, отразившей идеи дальнейшего развития кооперации МАГАТЭ и ОИЯИ.

28 октября в Пекине состоялась экспертная встреча рабочей группы России и Китая по сотрудничеству в рамках крупных научных инфраструктур. Целью встречи были определение и конкретизация участия китайских научных центров в проекте NICA, реализуемом в ОИЯИ, и участия ОИЯИ в китайских крупных научных проектах. Со стороны Китая во встрече участвовали представители Института современной физики (Ланьчжоу), Института физики плазмы (Хэфэй) и Университета Циньхуа (Пекин). Проект NICA с российской стороны представляла делегация ОИЯИ, возглавляемая руководителем проекта В. Д. Кекелидзе.

Были определены ожидаемые финансовые параметры кооперации и области взаимодействия по электромагнитному калориметру для NICA/MPD, а также созданию накопителя энергии на основе высокотемпературных сверхпроводящих магнитов.



Лаборатория нейтронной физики им. И. М. Франка, 25–26 октября. Заместитель генерального директора Международного агентства по атомной энергии (МАГАТЭ) Д. Ян на экскурсии в лаборатории

The Frank Laboratory of Neutron Physics, 25–26 October. Deputy Director General of the International Atomic Energy Agency (IAEA) D. Yang on an excursion to the Laboratory



Пекин (Китай), 28 октября. Участники экспертной встречи рабочей группы России и Китая по сотрудничеству в рамках крупных научных инфраструктур

Beijing (China), 28 October. Participants of the expert meeting of the Russia–China Working Group on cooperation in the framework of large research infrastructures

NICA project on the Russian side was represented by the JINR delegation chaired by Leader of the project V. Kekelidze.

The parties defined expected financial parameters of the cooperation and areas of interaction within the Electromagnetic Calorimeter project for the NICA/MPD, establishment of an energy storage based on high-temperature superconducting magnets, as well as conditions of participation in other projects. The sides considered ways for technology transfer, in particular, in the framework of implementation of the joint project on the SC-200 superconducting compact proton cyclotron for medical applications.

A delegation from JINR headed by Director of the Institute Academician V. Matveev visited Berlin **on 9–10 November** to take part in the Russian–German meeting on the work-out of “The Roadmap of German–Russian cooperation in education, science, research and innovation”. On the side of Germany the event was attended by leaders and representatives of departments of the Federal Ministry of Education and Research of Germany (Bundesministerium für Bildung und Forschung, BMBF), the Helmholtz Association, the German Agency of Academic Exchange (Deutscher Akademischer Austauschdienst, DAAD), the German Academy of Sciences Leopoldina (Deutsche Akademie der Naturforscher Leopoldina), the M. Planck Society of Scientific Research, and the Humboldt Foundation. Among Russian participants were Assistant to RF President A. Fursenko, RF Ambassador in Germany V. Grinin, RF Deputy Minister of Education and Science G. Trubnikov, RAS President A. Sergeev, President of NRC KI M. Kovalchuk, Chairman of the RFBR Council V. Panchenko and other representatives of Russian scientific centres.

Joint recommendations were discussed on the contents of the German–Russian Roadmap. Much attention in the discussions was paid to the projects NICA and FAIR.

On 15 November, a meeting of the JINR Science and Technology Council was held in the International Conference Hall. Opening the meeting, Professor R. Jolos, Chairman of the JINR Science and Technology Council, greeted on behalf of all present V. Matveev who had been awarded the RF Order “For Merit to the Fatherland”, III class, and National Order of Merit of France, Officer degree, and Academician Yu. Oganessian who had been awarded the RF Order “For Merit to the Fatherland”, II class.

V. Matveev presented information on the latest significant events at JINR, in particular, about the results of Scientific Council September session, meetings in Uzbekistan and prospects of cooperation with France and Germany.

JINR Press Secretary B. Starchenko made a report “Distribution of information about JINR activities”, where he presented a review of JINR activities in several years, including the year of the JINR 60th anniversary celebration. The report evoked remarks, suggestions and questions. In the debates the following participants took part: Yu. Panebrattsev, M. Itkis, I. Meshkov, B. Sharkov, E. Krasavin, R. Tsenov, O. Culicov, D. Kamanin, and S. Nedelko.

Members of the JINR Science and Technology Council chose the final version of JINR Code of Professional Ethics by a majority vote.

The report presented by G. Shirkov, Corresponding Member of RAS, was devoted to the Medical Compact Superconducting Accelerator being constructed jointly by specialists from JINR and the Institute of Plasma Physics of the Chinese Academy of Sciences (ASIPP).

Стороны рассмотрели возможности для передачи технологий, в частности в рамках реализуемого совместного проекта по сверхпроводящему компактному протонному циклотрону SC200 для медицинских целей.

9–10 ноября в Берлине находилась делегация ОИЯИ во главе с директором Института академиком В. А. Матвеевым для участия в российско-германской встрече по разработке «Дорожной карты германо-российского сотрудничества в области образования, науки, исследований и инноваций». Со стороны Германии во встрече участвовали руководители и представители департаментов Федерального министерства образования и исследований Германии, Объединения имени Гельмгольца, Германской службы академических обменов, Германской академии естествоиспытателей «Леопольдина», Общества научных исследований Макса Планка, Фонда Гумбольдта. В числе российских участников — помощник Президента РФ А. А. Фурсенко, посол РФ в Германии В. М. Гринин, заместитель министра образования и науки Г. В. Трубников, президент РАН А. М. Сергеев, президент НИЦ КИ М. В. Ковальчук, председатель совета РФФИ В. Я. Панченко, а также ряд представителей российских научных центров.

На встрече были представлены совместные рекомендации по содержанию германо-российской

дорожной карты. В обсуждениях большое внимание было уделено проектам NICA и FAIR.

15 ноября в Доме международных совещаний состоялось заседание НТС ОИЯИ. Председатель совета профессор Р. В. Джолос, открывая заседание, поздравил от имени присутствующих с высокими правительственными наградами академика В. А. Матвеева, награжденного российским орденом «За заслуги перед Отечеством» III степени и национальным орденом Франции «За заслуги», и академика Ю. Ц. Оганесяна, награжденного орденом «За заслуги перед Отечеством» II степени.

Директор ОИЯИ В. А. Матвеев поделился информацией о последних важных событиях в жизни Института, в частности об итогах Ученого совета, прошедшего в сентябре, встречах в Узбекистане, перспективах сотрудничества с Францией и Германией.

Пресс-секретарь ОИЯИ Б. М. Старченко выступил с докладом «Распространение информации о деятельности ОИЯИ», в котором представил обзор работы, проделанной научно-информационным отделом ОИЯИ за несколько лет, включая год празднования 60-летия Института. Этот доклад вызвал целый ряд отзывов, предложений и вопросов. В обсуждении приняли участие Ю. А. Панебратцев, М. Г. Иткис, И. Н. Мешков, Б. Ю. Шарков, Е. А. Красавин, Р. Ценов, О. Куликов, Д. В. Каманин, С. Н. Неделко.

In particular, G. Shirkov noted that at present the main elements of the facility are in the adjustment stage. The SC202 accelerator is to be manufactured and delivered to Dubna next year when it will replace the phasotron. E. Krasavin, R. Tsenov, I. Meshkov and others made remarks and suggestions on the report.

On 1 December, an extended meeting of the RAS Council on Heavy Ion Physics was held in Dubna. It was attended by the Council members, and specialists from leading institutes of Russia, France and Germany were invited. The programme of the meeting included discussion of research programme on radioactive nuclei beams at the U400M/ACCULINNA-2 accelerator complex in the present and coming Seven-Year Plans, as well as prospects for the development of this theme up to 2030. The meeting joined more than 60 participants, which is explained by a deep interest in the discussed issue.

Chairman of the Council Yu. Oganessian opened the meeting with the report “Investigations of nuclei far away from the β -stability line as one of three FLNR fields of research”. Reports by M. Levitovich (GANIL, France), K. Seidenberger, H. Simon and Yu. Litvinov (GSI, Germany) were devoted to advanced tech-

nologies for conducting experiments with beams of radioactive nuclei in leading institutes of the world. G. Akopyan, S. Krupko and A. Fomichev in their reports spoke on the status of the ACCULINNA-2 separator development and experiments programme in the near to medium term. L. Grigorenko made a report “Scientific programme for electron–ion collider”. G. Trubnikov, G. Gulbekyan and S. Polozov (MEPhI) made reports that were met with considerable interest. I. Meshkov delivered a report “Electron–ion collider using crystalline ion beams”. During a round table chaired by B. Sharkov, a lively discussion was held.

In conclusion, the meeting affirmed the scientific programme of research at the U400M/ACCULINNA-2 up to 2023 and also showed great interest in the plans for the future. The DERICA (Dubna Electron–Radioactive Ion Collider fAcility) project brought up for discussion was considered promising and ambitious for potential discoveries. This project is able to advance JINR to the world level in this field just like NICA.

On 7 December, an interdepartmental delegation from Vietnam visited JINR. The delegation consisted of representatives of the Vietnam Atomic Energy Institute VINATOM headed by its President Tran Chi

После очередного рассмотрения Кодекса профессиональной этики сотрудников ОИЯИ члены НТС большинством голосов приняли его окончательную редакцию.

Доклад члена-корреспондента РАН Г.Д. Широкова был посвящен медицинскому компактному сверхпроводящему ускорителю, который создается совместно специалистами ОИЯИ и Института физики плазмы Китайской академии наук (ASIPP). Докладчик, в частности, отметил, что в настоящее время основные элементы находятся в стадии наладки. В течение следующего года ускоритель SC200 должен быть изготовлен и поставлен в Дубну и сможет заменить фазотрон. Мнения и пожела-

ния по докладу высказали Е.А. Красавин, Р.Ценов, С.Н. Дмитриев, И.Н. Мешков и др.

1 декабря в Дубне состоялось расширенное заседание Совета РАН по физике тяжелых ионов, на которое были приглашены как члены совета, так и специалисты из ведущих институтов России, Франции и Германии. Повестка дня включала обсуждение программы исследований с пучками радиоактивных ядер на ускорительном комплексе ЛЯР У-400М/ACCULINNA-2 в текущей и следующей семилетках, а также перспективы развития этой тематики до 2030 г. Совещание собрало более 60 участников, что объясняется повышенным интересом к обсуждаемой проблеме.

Дубна, 1 декабря. Расширенное заседание Совета РАН по физике тяжелых ионов



Dubna, 1 December. An extended meeting of the RAS Council on Heavy Ion Physics

Thanh, Expert of the Department of Education and Training of the Government of Vietnam Nguyen Trieu Nhien, and representatives of the Vietnamese Ministry of Industry and Trade, the Ministry of Finance, and the Ministry of Science and Technology. The delegation was accompanied by Chief Specialist of the International Cooperation Department of the State Atomic Energy Corporation Rosatom V.Pestov and Professor Nguyen Manh Shat, a Member of the JINR Scientific Council and Head of the national group of Vietnam in JINR.

At the meeting with JINR representatives headed by JINR Vice-Director M.Itkis, a lecture on JINR activities and JINR educational programmes was delivered by Head of the JINR International Cooperation Department D.Kamanin and Director of the JINR

University Centre S.Pakuliak. The sides discussed issues of attracting young scientists and engineers from Vietnam who are studying at Russian universities at the moment was discussed. Initiation and development of unique JINR infrastructure objects and possibility of technology transfer were marked as the most advantageous areas of cooperation.

The delegation had excursions to the Flerov Laboratory of Nuclear Reactions and the Factory of Superheavy Elements, and got acquainted with the spectrometer complex of the IBR-2 reactor at the Frank Laboratory of Neutron Physics.

On 17–19 December, Head of the Division of Science Policy and Capacity Building of the Natural Sciences Division of UNESCO M.Zebaze Kana and

Открыл совещание председатель совета академик Ю.Ц.Оганесян докладом «Исследование ядер, удаленных от линии бета-стабильности, — одно из трех научных направлений ЛЯР ОИЯИ». М.Левитович (GANIL, Франция), К.Шайденбергер, Х.Симон и Ю.Литвинов (GSI, Германия) рассказали о передовых технологиях для проведения экспериментов с пучками радиоактивных ядер в ведущих институтах мира. В докладах Г.М.Тер-Акопяна, С.А.Крупко и А.С.Фомичева сообщалось о статусе фрагментсепаратора ACCULINNA-2 и экспериментальной программе исследований в ближайшей и среднесрочной перспективе. Л.В.Григоренко представил основные аспекты научной программы электрон-ионного коллайдера. Большое внимание вызвали доклады Г.В.Трубникова, Г.Г.Гульбекяна и С.М.Полозова (МИФИ). И.Н.Мешков выступил с докладом «Электрон-ионный коллайдер на “кристаллических” ионных пучках». В рамках заседания был проведен круглый стол под председательством Б.Ю.Шаркова.

По итогам заседания была одобрена научная программа исследований на комплексе У-400М/ACCULINNA-2 до 2023 г. и поддержаны планы на более далекую перспективу. Вынесенный на обсуждение проект DERICA (Dubna Electron-Radioactive Ion Collider fAcility) признан многообещающим с точки зрения потенциала открытий, способных выдвинуть ОИЯИ на мировой уровень в данной области по аналогии с проектом NICA.

7 декабря ОИЯИ посетила межведомственная делегация из Вьетнама, в состав которой вошли представители Вьетнамского института атомной энергии (VINATOM) во главе с его президентом Чан Тъи Тханем, эксперт отдела образования правительства Вьетнама Нгуен Чиеу Ниен, представители Министерства промышленности и инвестиций, Министерства финансов и Министерства науки и технологий Вьетнама. Делегацию сопровождали главный специалист департамента международного сотрудничества ГК «Росатом» В.А.Пестов, член Ученого совета ОИЯИ и руководитель национальной группы Вьетнама в ОИЯИ профессор Нгуен Мань Шат.

На встрече с представителями ОИЯИ во главе с вице-директором М.Г.Иткисом о деятельности ОИЯИ и его образовательных программах гостям рассказали начальник отдела международных связей Д.В.Каманин и директор Учебно-научного центра С.З.Пакуляк. Стороны обсудили возможность привлечения в ОИЯИ молодых вьетнамских ученых и инженеров, проходящих обучение в российских вузах. В качестве особенно перспективных направлений для взаимодействия были отмечены работы по созданию и развитию уникальных объектов научной инфраструктуры ОИЯИ и возможности трансфера технологий.

Делегация побывала с экскурсией в Лаборатории ядерных реакций, на фабрике сверхтяжелых эле-



Дубна, 7 декабря. Межведомственная делегация из Вьетнама в ОИЯИ

Dubna, 7 December. An interdepartmental delegation from Vietnam at JINR

ментов, а также осмотрела комплекс спектрометров реактора ИБР-2 Лаборатории нейтронной физики.

17–19 декабря ОИЯИ посетили руководитель секции отдела научной политики и наращивания потенциала сектора естественных наук ЮНЕСКО М. Зебаз-Кана и ведущий специалист сектора естественных наук ЮНЕСКО Ж.-П. Нгом-Абьяга.

На встрече с руководством Института были рассмотрены возможности по укреплению и расширению сотрудничества ОИЯИ–ЮНЕСКО в рамках обновленного в 2017 г. Соглашения о сотрудничестве, а также новые идеи взаимодействия, связанные с образовательными инициативами ОИЯИ и подготовкой программы стипендиатов ЮНЕСКО в ОИЯИ. В связи с решением ЮНЕСКО объявить 2019 г. Международным годом Периодической таблицы химических элементов обсуждались некоторые аспекты участия в праздничных мероприятиях Института как организации, внесшей решающий вклад в открытие новых сверхтяжелых элементов.

Гости посетили лаборатории ОИЯИ, где ознакомились с исследовательской инфраструктурой Института и деятельностью Учебно-научного центра.

27 декабря состоялось заседание НТС ОИЯИ под председательством Р. В. Джолоса. Были рассмотрены доклады директора ЛЯР С. Н. Дмитриева и ди-

ректора ЛФВЭ В. Д. Кекелидзе о ходе работ по фабрике сверхтяжелых элементов и комплексу NICA.

В начале заседания директор ОИЯИ В. А. Матвеев вручил ученому секретарю НТС, старшему научному сотруднику ЛТФ ОИЯИ Е. А. Колгановой почетную памятную медаль «За заслуги перед наукой и Объединенным институтом ядерных исследований» за большой вклад в организацию и успешную работу Научно-технического совета ОИЯИ.

С. Н. Дмитриев представил в своем докладе основные этапы работы по созданию фабрики сверхтяжелых элементов — строительство нового экспериментального корпуса, монтаж циклотрона ДЦ-280, подготовку помещений и технологических систем ускорительного комплекса. Проведение первых экспериментов запланировано на сентябрь–ноябрь 2018 г. В обсуждении доклада приняли участие Р. В. Джолос, В. А. Матвеев, Ю. Ц. Оганесян. В своих комментариях они обратили внимание на взаимодействие с внешними организациями и в целом высоко оценили деятельность коллектива лаборатории, направленную на решение главных задач.

В. Д. Кекелидзе назвал основные объекты базовой конфигурации комплекса NICA: ускорительный комплекс, действующий модернизированный нуклотрон, бустер, инжекционный комплекс, экспериментальную зону, два накопительных кольца

Leading Specialist of the Sector for Natural Sciences J.-P. Ngome Abiaga visited JINR.

The UNESCO representatives discussed with the leaders of the Institute the possibilities of strengthening and expanding JINR–UNESCO cooperation in the framework of the Agreement on cooperation renewed in 2017 and new issues of contacts concerning educational initiatives of JINR and preparation of the programme for UNESCO grant-aided students at JINR. Due to the UNESCO's decision to proclaim 2019 as the International Year of the Periodic Table of Chemical Elements, some aspects of JINR's participation in corresponding festive UNESCO events were discussed, as far as JINR made an invaluable contribution to the discovery of new superheavy elements.

The guests visited JINR laboratories, learnt about the research infrastructure of the Institute and activities of the University Centre.

On 27 December, the meeting of the JINR Science and Technology Council was held chaired by R. Jolos; reports on two JINR basic projects were considered: the Factory of Superheavy Elements, by FLNR Director S. Dmitriev, and the NICA complex, by VBLHEP Director V. Kekelidze.

At the beginning of the meeting, JINR Director V. Matveev awarded E. Kolganova, Scientific Secretary of JINR STC, Senior Researcher of JINR BLTP, with the JINR commemorative honorary medal “For Services to Science and the Joint Institute for Nuclear Research” for her great contribution to organization and successful work of the JINR Science and Technology Council.

In his report S. Dmitriev demonstrated major stages of the Factory of Superheavy Elements development: construction of a new experimental building, the DC-280 cyclotron assembly, and preparation of the area and technological systems for the new accelerator complex. Preparation and performance of the first experiments are planned for September–November 2018. R. Jolos, V. Matveev and Yu. Oganessian took part in the discussion of the report. In their comments they underlined the importance of contacts with external organizations and, as a whole, praised the work of the Laboratory community aimed at the solution of major tasks.

V. Kekelidze emphasized the main objects of basic configuration of the NICA complex: the accelerator complex, the operating modernized Nuclotron, the Booster, the Injection Complex, the experimental

коллайдера с двумя точками пересечения. Создаются детекторы MPD, BM@N и инфраструктурный объект — центр NICA, который будет включать в себя и вычислительный центр. Продемонстрировав эскиз нового центра, докладчик остановился на поэтапной работе по каждому из перечисленных объектов и рассказал о привлечении к участию в проекте специалистов и организаций России, ЦЕРН, Германии, Китая, Чехии и других стран. В заключение В. Д. Кекелидзе отметил, что создание ускорительного комплекса, инженерной инфраструктуры, экспериментальных установок ведется согласно плану, развивается сотрудничество с научными центрами стран-участниц, ассоциированных стран-членов, с Китаем и другими партнерами. С вопросами и комментариями по докладу выступили М. Г. Иткис, В. А. Матвеев, Ю. Ц. Оганесян, И. Н. Мешков.

В. А. Матвеев проинформировал членов НТС о деятельности дирекции, а также остановился на основных итогах года и задачах, которые предстоит решать коллективу Института в 2018 г.

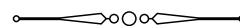
zone, and two storage rings with two cross points of the collider. Under development are the MPD, BM@N detectors and the NICA Centre, an infrastructure item that will include a computing centre. The speaker demonstrated a sketch of the new centre and then touched upon development stages of each of the mentioned objects; he reported on attracting specialists and organizations from Russia, CERN, Germany, China, the Czech Republic and other countries to participate in the project. In conclusion, V. Kekelidze noted that establishment of the accelerator complex, engineering infrastructure, and experimental facilities is progressing as planned. Cooperation with China and other countries is developing. M. Itkis, V. Matveev, Yu. Oganessian and I. Meshkov posed questions and made comments.

The JINR Director informed STC members about the activities of the Directorate and talked about the main results in 2017 and tasks for the JINR staff to solve in 2018.



Указом Президента Российской Федерации от 24 октября 2017 г. научный руководитель Лаборатории ядерных реакций им. Г. Н. Флерова ОИЯИ академик РАН **Юрий Цолакович Оганесян** награжден орденом «За заслуги перед Отечеством» II степени за большой вклад в развитие науки и образования, подготовку квалифицированных специалистов.

By the Order of the President of the Russian Federation of 24 October 2017, Scientific Leader of the Flerov Laboratory of Nuclear Reactions of JINR RAS Academician **Yuri Tsolakovich Oganessian** is awarded the Order “For Merit to the Fatherland”, II class, for great contribution to the development of science and education and training of qualified specialists.



27 февраля 2018 г. Российской академией наук на заседании Президиума РАН принято решение присудить Большую золотую медаль им. М. В. Ломоносова за 2017 г. мировому лидеру в области синтеза новых химических элементов академику **Ю. Ц. Оганесяну**.

Научный руководитель Лаборатории ядерных реакций им. Г. Н. Флерова ОИЯИ Ю. Ц. Оганесян удостоен высшей награды РАН за фундаментальные исследования в области взаимодействия сложных ядер и экспериментальное подтверждение гипотезы существования «острова стабильности» сверхтяжелых элементов.

On 27 February 2018, a decision was taken at the meeting of the RAS Presidium to award the 2017 Lomonosov Great Gold Medal to the world leader in the synthesis of new chemical elements Academician **Yu. Ts. Oganessian**.

The Scientific Leader of the Flerov Laboratory of Nuclear Reactions of JINR Yu. Ts. Oganessian is awarded the highest Prize of RAS “for fundamental research in the field of interactions of compound nuclei and the experimental confirmation of the hypothesis for the existence of the “island of stability” of super-heavy elements”.



Указом Президента Российской Федерации от 2 ноября 2017 г. директор Объединенного института ядерных исследований **Виктор Анатольевич Матвеев** награжден орденом «За заслуги перед Отечеством» III степени за большой вклад в развитие науки, образования, подготовку квалифицированных специалистов и многолетнюю добросовестную работу.

By the Order of the President of the Russian Federation of 2 November 2017, Director of the Joint Institute for Nuclear Research RAS Academician **Viktor Anatolievich Matveev** is awarded the Order “For Merit to the Fatherland”, III class, for great contribution to the development of science and education, training of qualified specialists and many years of dedicated work.

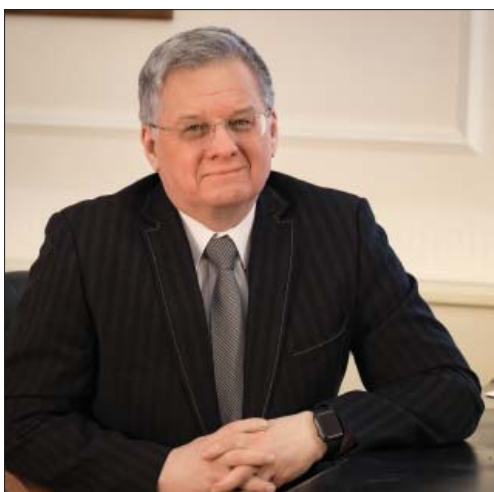
Распоряжением губернатора Московской области от 12 декабря 2017 г. утверждены имена лауреатов премии в сфере науки и инноваций для молодых ученых и специалистов 2017 г. Лауреатами стали 12 молодых ученых и 3 авторских коллектива из девяти муниципальных образований Московской области, в том числе из шести наукоградов.

Заместитель руководителя Управления научно-организационной работы и международного сотрудничества ОИЯИ **Олег Валерьевич Белов** стал лауреатом премии за работу «Исследование нейрохимических механизмов воздействия ионизирующих излучений на функции центральной нервной системы».

By the Decree of the Governor of the Moscow Region of 12 December 2017, names of the laureates of the Prize in science and innovation for young scientists and specialists of 2017 were approved. Twelve young scientists and three teams of authors from nine municipal districts of the Moscow Region, including six science cities, became the laureates of the Prize.

Deputy Head of the Science Organization and International Cooperation Office of JINR **Oleg Valerievich Belov** became the laureate of the Prize for his work “Study of neurochemical mechanisms of ionizing radiation action on functions of the central nervous system”.





60 лет В. А. Беднякову

31 октября исполнилось 60 лет директору Лаборатории ядерных проблем **Вадиму Александровичу Беднякову**.

Дирекция Института, коллеги и друзья тепло поздравили юбиляра, пожелав ему доброго здоровья, новых научных результатов, счастья и благополучия в семье.

V. A. Bednyakov is 60

On 31 October, Director of the Dzhelapov Laboratory of Nuclear Problems **Vadim Aleksandrovich Bednyakov** celebrated his 60th birthday.

The Directorate of the Institute, colleagues and friends warmly congratulated him and wished him good health, new scientific achievements, happiness and prosperity in his family.

ЛНФ им. И. М. Франка — 60 лет

29 ноября в ДК «Мир» прошел торжественный вечер, посвященный празднованию 60-летия Лаборатории нейтронной физики им. И. М. Франка, собравший ветеранов и сотрудников ЛНФ, гостей из других лабораторий и подразделений ОИЯИ, институтов России и зарубежья.

К юбилею лаборатории сотрудниками научно-информационного отдела ОИЯИ была подготовлена фотовыставка по архивным фотографиям ЛНФ и ОИЯИ, иллюстрирующая развитие экспериментальной базы лаборатории, направлений исследований, события спортивной и общественной жизни лаборатории. В малом зале Дома культуры был проведен брейн-ринг, в котором участвовали шесть команд при активной поддержке зрителей. Холл второго этажа был оформлен планшетами с воспроизведенными номерами лабораторной стенгазеты «Нейтрон». Торжественной части в большом зале ДК предшествовало яркое лазерное шоу.

Праздничный вечер открыл директор ЛНФ В. Н. Швецов. Поблагодарив всех собравшихся, он отметил основные вехи в истории лаборатории и назвал имена сотрудников, связанных со значимыми открытиями и результатами. Докладчик выразил уверенность в том, что лаборатории предстоит жить «долго, счастливо и выдавать результаты на хорошем мировом уровне».

Вице-директор ОИЯИ М. Г. Иткис, поприветствовав всех присутствующих, от имени дирекции выразил глубокую благодарность коллективу лаборатории за научные достижения, за активную и успешную подготовку научной смены и пожелал долгих лет успешной работы.

С поздравительной речью выступили помощник президента НИЦ «Курчатовский институт»

FLNP is 60

On 29 November, a ceremonial meeting was held in the Centre of Culture “Mir” on the occasion of the 60th anniversary of the Frank Laboratory of Neutron Physics. It was attended by veterans and laboratory staff members, guests from other laboratories and departments of JINR, from Russian and foreign institutions.

A photo exhibition was prepared to the festive event by the staff of the Scientific Information Department of JINR. It illustrated the development of the experimental base of the laboratory, research trends, sportive and social life of the laboratory staff members. A “brain-ring” was held in the Small Hall of the Centre of Culture for six teams and very active audience. In the Hall, there were tablet computers which demonstrated issues of the laboratory wall newspaper “Neutron”. The festive meeting in the Big Hall was started with an impressive laser show.

Director of FLNP V. Shvetsov opened the celebration meeting. He expressed his gratitude to all the audience and spoke about the main landmarks in the history of the laboratory. He also mentioned the names of those staff members who were connected with outstanding discoveries and results. V. Shvetsov expressed his confidence that “for their laboratory there were many happy years in store, with internationally significant results”.

JINR Vice-Director M. Itkis greeted the audience and, on behalf of the Directorate, expressed deep gratitude to the laboratory community for their scientific achievements, active and successful training of young scientists and wished the laboratory many years of successful work.

The following persons also presented congratulatory addresses: NRC “Kurchatov Institute” President Assistant V. Aksenov, Plenipotentiary of the Government of Romania to JINR F. Buzatu, Plenipotentiary of the Government of Mongolia to JINR S. Davaa, Professor Emeritus of Charles University (Prague) I. Wilhelm, P. Geltenbort



Дубна, 29 ноября. Торжественный вечер,
посвященный 60-летию Лаборатории
нейтронной физики им. И. М. Франка

Dubna, 29 November. The ceremonial meeting
on the occasion of the 60th anniversary of the
Frank Laboratory of Neutron Physics



В. Л. Аксенов, полномочный представитель правительства Румынии в ОИЯИ Ф. Бузату, полномочный представитель правительства Монголии в ОИЯИ С. Даваа, почетный профессор Карлова университета (Прага) И. Вильгельм, П. Гельтенборт (Институт Лауэ–Ланжевена, Франция), В. Навроцик (Университет им. А. Мицкевича, Польша), И. Т. Третьяков (НИКИЭТ, Москва), А. В. Лопатов (заместитель генерального директора НИКИЭТ), А. И. Курбаков (ПИЯФ, Гатчина), Д. Тонев (ИЯИЯЭ, Болгария) и др.

В завершение торжественной части на сцену пригласили для вручения памятных подарков ветеранов лаборатории: Н. П. Анцупова, А. М. Балагурова, А. А. Белякова, Т. К. Бушуеву, Л. В. Едунова, В. М. Крылова, Н. А. Малышеву, И. Натканца, Ц. Пантелеева, А. Б. Попова, О. Д. Прокофьева, В. Г. Симкина, А. В. Стрелкова, Г. А. Сухомлинова, В. И. Фурмана, Е. П. Шабалина, Э. И. Шарапова.

Выступления торжественной части сопровождалась музыкальными фрагментами в исполнении Левона Оганезова. Заключительным аккордом праздника стало выступление джаз-оркестра Игоря Бутмана.

(Institut Laue–Langevin, France), W. Nawrocik (Adam Mickiewicz University, Poland), I. Tretiakov (JSC “NIKIET”, Moscow), A. Lopatov (Deputy Director General of “NIKIET”), A. Kurbatov (PINP, Gatchina), D. Tonev (INRNE, Bulgaria) and others.

The meeting was concluded with the awarding ceremony for the veterans of the laboratory: N. Antsupov, A. Balagurov, A. Belyakov, T. Bushueva, L. Edunov, V. Krylov, N. Malysheva, I. Natkaniec, Ts. Pantelev, A. Popov, O. Prokofiev, V. Simkin, A. Strelkov, G. Sukhomlinov, V. Furman, E. Shabalin, and Eh. Sharapov.

The speeches were accompanied by music pieces performed by Levon Oganезov. The festive event concluded with a performance of the jazz band of Igor Butman.

С 12 по 15 сентября представительная делегация ОИЯИ находилась в Алма-Ате (Казахстан), где приняла участие в Международном научном форуме «Ядерная наука и технологии», посвященном 60-летию Института ядерной физики (ИЯФ) Министерства энергетики Республики Казахстан, в том числе в 11-й Международной конференции «Ядерная и радиационная физика», Международной конференции «Ядро-2017» и 8-й Евразийской конференции «Ядерная наука и ее применение».

14 сентября на торжественном заседании, посвященном 60-летию ИЯФ, вице-директор ОИЯИ М. Г. Иткис выступил с поздравительной речью, в которой отметил, в частности, огромный вклад ИЯФ в становление ядерной физики в Казахстане и в Советском Союзе в целом и его активную роль в развитии сотрудничества с ОИЯИ.

Программа посещения ИЯФ представителями ОИЯИ была также приурочена к 25-летию участия Республики Казахстан в Объединенном институте в качестве независимого государства и включала в себя ознакомление с деятельностью созданного в ИЯФ Учебного центра по ядерной безопасности, осмотр экспериментального зала реактора ВВР-К, зала ускорителя «Циклон-30» и установки ради-

On 12–15 September, a representative delegation of leaders of JINR arrived in Almaty for participation in the international scientific forum “Nuclear Science and Technologies” dedicated to the 60th anniversary of the Institute of Nuclear Physics of the Ministry of Energy of the Republic of Kazakhstan, as well as in the 11th international conference “Nuclear and Radiation Physics”, the international conference “Nucleus-2017” and the 8th Eurasian conference “Nuclear Science and Its Application”.

On 14 September, JINR Vice-Director M. Itkis made a congratulatory speech at the festive meeting dedicated to the 60th anniversary of INP and noted that INP made an outstanding contribution to the development of nuclear physics in Kazakhstan and in the Soviet Union in general. He also marked the active role of INP in the development of cooperation with JINR.

The programme of the Dubna delegation visit to INP was devoted to another important date — the 25th anniversary of the participation of the Republic of Kazakhstan in JINR as an independent state. The guests were acquainted with the recently opened Nuclear Security Training Centre; they vis-



Алма-Ата (Казахстан), 12–15 сентября. Делегация ОИЯИ на экскурсии в Институте ядерной физики Министерства энергетики Республики Казахстан

Almaty (Kazakhstan), 12–15 September. JINR delegation on an excursion to the Institute of Nuclear Physics of the Ministry of Energy of the Republic of Kazakhstan

ited the experimental hall of the WWR-K reactor, as well as the new infrastructure — the hall of the Cyclone-30 accelerator and the facility for radiation sterilization on the basis of the ILU-10 electron accelerator. INP Director General, Plenipotentiary of the Government of the Republic of Kazakhstan to JINR E. Kenzhin, leaders of nuclear science of Kazakhstan and Kazakh young scientists met with the JINR delegation at the round table meeting devoted to strategic planning of collaboration between INP and JINR. A meeting of the INP and JINR leaders with the President of the Nuclear Society of Kazakhstan, appointed Adviser to the President of the Republic of Kazakhstan V. Shkolnik concluded the business programme of the Dubna delegation.

The 2nd Forum on Development of Cooperation between JINR and Czech academic and scientific institutions was held on **19–21 September** in Dubna. Representatives of the Universities of Prague, Brno, Plzeň, Ostrava, Opava, and Řež took part in it. The Forum was aimed at engagement of new scientific institutions of the Republic in the joint research projects carried out at Dubna and to initiate new programmes focused on innovation of technology, advanced systems, development of nuclear electronics, semiconductor detectors and special measurement

tools, design and construction of accelerators, automation, programming and information technology.

JINR Vice-Director R. Lednický opened the Forum. He informed the participants about the history of JINR establishment and modern research at the Institute. LRB staff member P. Bláha made a review on the cooperation of the Czech Republic with JINR. Director of the Institute of Applied Experimental Physics of the Polytechnic University (Prague) I. Štekl spoke about support and coordination of scientific cooperation in the Czech Republic. The Czech guests had excursions to VBLHEP, FLNR, FLNP, DLNP and were acquainted with research at BLTP, LIT and LRB.

From 10 to 13 October a workshop on development of scientific and educational contacts between the Republic of Moldova and the Joint Institute for Nuclear Research was held in Chisinau. The visit of the JINR delegation and the workshop were organized on the occasion of the 25th anniversary of participation of Moldova in JINR as an independent state. On the Moldovan side the workshop programme was coordinated by Plenipotentiary of the Government of the Republic of Moldova to JINR V. Ursachi. Executive officer of the JINR contacts with the Republic of Moldova V. Voronov, Director of the JINR University Centre S. Pakuliak, and Head

ационной стерилизации материалов на базе электронного ускорителя ИЛУ-10. Состоялся круглый стол, посвященный стратегическому планированию сотрудничества ИЯФ и ОИЯИ, с участием генерального директора ИЯФ полномочного представителя правительства Республики Казахстан в ОИЯИ Е. А. Кенжина, руководителей ядерной науки Казахстана и молодых казахстанских ученых. Деловую программу дубненской делегации завершила встреча руководства ИЯФ и ОИЯИ с президентом Ядерного общества Казахстана, внештатным советником Президента Республики Казахстан В. С. Школьником.

19–21 сентября в Дубне проходил 2-й форум по развитию сотрудничества между ОИЯИ и научными институтами Чехии, в котором приняли участие представители университетов Праги, Брно, Пльзень, Остравы, Опавы, Ржежа. В ряду основных задач форума — вовлечение новых научных центров республики в проекты, реализуемые в ОИЯИ с применением технологических

инноваций, продвинутых систем, связанных с развитием ядерной электроники, полупроводниковых детекторов и специальных измерительных инструментов, разработкой и созданием ускорителей и информационных технологий.

Открыл форум вице-директор ОИЯИ Р. Ледницки, который познакомил его участников с историей создания и современными исследованиями в ОИЯИ. Обзор сотрудничества Чехия–ОИЯИ сделал сотрудник ЛРБ П. Блага. О поддержке и координации в Чехии научного сотрудничества рассказал директор Института прикладной экспериментальной физики Политехнического университета (Прага) И. Штекл. Представители Чешской Республики побывали на экскурсиях в ЛФВЭ, ЛЯР, ЛНФ, ЛЯП, познакомиться с исследованиями, проводимыми ЛТФ, ЛИТ и ЛРБ.

С 10 по 13 октября в Кишиневе (Молдова) прошло рабочее совещание по развитию научных и образовательных контактов Республики Молдовы и ОИЯИ. Пребывание делегации ОИЯИ



Лаборатория физики высоких энергий им. В. И. Векслера и А. М. Балдина, 19–21 сентября. Участники форума по развитию сотрудничества между ОИЯИ и научными институтами Чехии на экскурсии в лаборатории

The Veksler and Baldin Laboratory of High Energy Physics, 19–21 September. Participants of the Forum on Development of Cooperation between JINR and Czech scientific institutions on an excursion to the Laboratory

в Кишиневе и рабочее совещание проходили под знаком 25-летия участия Республики Молдовы в ОИЯИ в качестве независимого государства. Со стороны Молдовы программу совещания координировал полномочный представитель правительства Республики Молдовы в ОИЯИ В. Урсаки. От ОИЯИ в совещании участвовали ответственный руководитель по сотрудничеству с Республикой Молдовой В. В. Воронов, директор Учебно-научного центра С. З. Пакуляк, начальник отдела международных связей Д. В. Каманин. Участники совещания проанализировали нынешнее состояние сотрудничества и наметили меры по улучшению его координации.

В рамках рабочего совещания проведены встреча делегации Объединенного института ядерных исследований с руководством Университета Академии наук Республики Молдовы и круглый стол с его студентами. Образовательные возможности ОИЯИ были представлены в рамках круглого стола, организованного Министерством просвещения Республики Молдовы.

25–27 октября делегация ОИЯИ находилась с рабочим визитом в Монголии, где состоялась ряд

встреч и заседание оргкомитета конференции, которая пройдет в Улан-Баторе в августе 2018 г.

Заседание оргкомитета конференции прошло в Институте физики и технологии Академии наук Монголии (АНМ). В обсуждении комплекса организационных вопросов и тематики конференции, предварительно озаглавленной «Современные тенденции в естественных науках и передовые технологии в естественно-научном образовании», участвовали как видные ученые, члены АНМ, так и молодые ученые, вошедшие в локальный оргкомитет.

В ходе визита в Монголию делегация ОИЯИ провела ряд рабочих встреч, направленных на расширение сотрудничества, большее вовлечение молодых монгольских ученых в совместные проекты. Делегацию Института приняли секретарь и глава Комиссии по ядерной энергии Монголии Г. Манлайжав, президент АНМ академик Д. Рэгдэл, директор департамента по науке Министерства образования и науки Монголии академик Т. Ган-Эрденэ. Состоялось посещение Университета наук и технологий Монголии, Нового монгольского института технологий, Института астрономии и геофизики АНМ. В заключение программы визита была организована встреча делегации ОИЯИ

of the JINR International Cooperation Department D. Kamanin represented the JINR side. Participants of the workshop analyzed the current state of cooperation and outlined steps to improve its coordination.

In the framework of the workshop, a meeting with the leaders of the University of the Academy of Sciences of the Republic of Moldova and a round table with its students were held. Opportunities in education at JINR were discussed at the round table that was organized by the Ministry of Education of the Republic of Moldova.

On 25–27 October, a delegation of the Joint Institute for Nuclear Research paid a working visit to Mongolia to participate in several meetings and a meeting of the Organizing Committee of an educational conference which will be held in Ulaanbaatar in August 2018.

The meeting of the Organizing Committee of the conference, preliminarily entitled “Modern Trends in Science and Advanced Technology in Natural Sciences Education”, was held in the Institute of Physics and Technology of the Academy of Sciences

of Mongolia (ASM). The discussion was attended by prominent scientists, Mongolian academicians and also young researchers — members of the Local Organizing Committee.

Working meetings during the visit of the JINR delegation were devoted to enhancement of cooperation with JINR, increasing the involvement of young Mongolian scientists in joint projects. The JINR delegation was received by Secretary and Head of the Nuclear Energy Commission of Mongolia G. Manlaijav, President of the ASM Academician D. Regdel, and Director of the Department for Science of the Ministry of Education and Sciences of Mongolia Academician T. Gan-Erdene. The guests from Dubna were welcomed by leaders of the Mongolian University of Science and Technology, the New Mongol Institute of Technology, the Institute of Astronomy and Geophysics of the ASM. In conclusion of the visit programme, a meeting of the JINR delegation with members of the Committee on Science and Education of the State Great Hural was held. Parliamentarians emphasized the importance of the participation of Mongolia in JINR and promised full support to initiatives for its development.

с членами Комитета по науке и образованию Великого Хурала. Парламентарии подчеркнули важность участия Монголии в ОИЯИ и обещали всестороннюю поддержку инициативам по его развитию.

1–3 ноября делегация ОИЯИ посетила Узбекистан для участия в рабочем совещании «Наука и образование в Объединенном институте ядерных исследований и в Госкорпорации “Росатом” Российской Федерации». Заседания рабочего совещания, организованного Академией наук Республики Узбекистан (АН РУз), прошли в Академии наук РУз в Ташкенте и в Институте ядерной физики АН РУз в Улугбеке.

Совещание было нацелено на углубление научного сотрудничества Узбекистана с ОИЯИ и ГК «Росатом» в сфере подготовки научных кадров, привлечение молодежи к научным исследованиям и знакомство студентов с образовательными возможностями ОИЯИ и Государственного университета «Дубна». С узбекской стороны в совещании приняли участие около 200 ученых, более 100 магистрантов и докторантов из институтов Академии наук и высших учебных заведе-

ний Ташкента, Самарканда, Намангана, Ферганы, Андижана, Джизака.

Объединенный институт представляли вице-директора ОИЯИ М. Г. Иткис и Р. Ледницки, директора лабораторий ОИЯИ Д. И. Казаков (ЛТФ), В. В. Кореньков (ЛИТ), В. Н. Швецов (ЛНФ) и заместитель директора ЛЯР С. И. Сидорчук, директор Учебно-научного центра ОИЯИ С. З. Пакуляк, начальник международного отдела ОИЯИ Д. В. Каманин и начальник отдела ЛЯП А. М. Артиков. Выступления представителей ОИЯИ затрагивали широкий спектр научных исследований, перспективы развития исследовательской инфраструктуры Института, его образовательные программы и аспекты международного сотрудничества.

За время визита делегация ОИЯИ посетила Центр геномики и биоинформатики, где ознакомилась с разработками в области генной инженерии хлопчатника и других сельхозкультур, а также лаборатории Института ядерной физики АН РУз, в частности исследовательский реактор, и Института материаловедения, входящего в Физико-технический институт НПО «Физика-Солнце» АН РУз.

On 1–3 November, a delegation of JINR visited Uzbekistan to participate in the workshop “Science and Education in the Joint Institute for Nuclear Research and the State Atomic Energy Corporation ‘Rosatom’”. The workshop was organized by the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan. The workshop took place in the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan in Tashkent and at the Institute of Nuclear Physics of AS RUz in Ulugbek.

The workshop was intended to enhance Uzbekistan’s scientific cooperation with JINR and the State Corporation “Rosatom” in the field of scientific personnel training, to attract young people to scientific research, and to acquaint students with educational opportunities of JINR and the State University “Dubna”. Two hundred Uzbek scientists took part in the workshop, over 100 postgraduate and doctoral students of higher education institutes of Tashkent, Samarkand, Namangan, Ferghona, Andijon, and Dzhizak.

The Joint Institute for Nuclear Research was represented by JINR Vice-Directors M. Itkis and R. Lednický, Directors of the JINR laboratories D. Kazakov (BLTP), V. Korenkov (LIT), V. Shvetsov

(FLNP), and FLNR Deputy Director S. Sidorchuk, Director of the JINR University Centre S. Pakuliak, Director of the JINR International Cooperation Department D. Kamanin and DLNP department head A. Artikov. The Dubna delegates made reports on a wide range of the JINR research activities, prospects for development of the JINR research infrastructure, educational programmes of JINR and aspects of international cooperation.

During the visit, the JINR delegation visited the Centre of Genomics and Bioinformatics where delegates could learn about research in the field of gene engineering of cotton and other agricultural crops. The delegates had also an opportunity to visit laboratories of the Institute of Nuclear Physics of the AS RUz, in particular, the research reactor, and the Institute of Material Sciences that is a part of the Physical-Technical Institute Association “Physics-Sun” of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan.

С 25 по 29 сентября в городке Будва (Республика Черногория) проходил *26-й Международный симпозиум по ядерной электронике и компьютерингу (NEC'2017)*. Этот симпозиум традиционно проводится ОИЯИ с 1963 г., и в девятый раз его организаторами были ОИЯИ и ЦЕРН. Сопредседателями симпозиума были: со стороны ОИЯИ — директор ЛИТ В.В.Кореньков, со стороны ЦЕРН — доктор Я.Бёрд.

В работе симпозиума приняли участие более 120 ведущих специалистов в области современных компьютерных и сетевых технологий, распределенно-

го компьютеринга и ядерной электроники из 14 стран: Белоруссии, Молдовы, Болгарии, Великобритании, Германии, России, США, Франции, Чехии, Словакии, Италии, Китая, Нидерландов, Швейцарии. Научная программа симпозиума охватывала широкий круг вопросов и включала следующие секции: детекторная и ядерная электроника, триггерные системы и системы сбора данных, машинное обучение и аналитики больших данных, грид-технологии и облачные вычисления, компьютеринг для экспериментов на крупномасштабных ускорительных установках (LHC, FAIR,

Будва (Республика Черногория), 25–29 сентября. Международный симпозиум по ядерной электронике и компьютерингу (NEC'2017). Выступает советник ЦЕРН по Восточной Европе Т. Куртыка



Budva (Montenegro), 25–29 September. XXVI International Symposium on Nuclear Electronics and Computing (NEC'2017). CERN Adviser for Eastern Europe T. Kurtyka is speaking

On 25–29 September, the town of Budva, Montenegro, hosted *the XXVI International Symposium on Nuclear Electronics and Computing (NEC'2017)*. The symposium has been traditionally held by JINR since 1963, and for the ninth time JINR and CERN became its organizers.

Co-chairmen of the symposium were LIT Director V. Korenkov (JINR) and Dr. I. Bird (CERN). The symposium was attended by more than 120 leading specialists in the field of modern computer and network technologies, distributed computing and nuclear electronics from 14 countries: Belarus, Moldova, Bulgaria, Great Britain,

Germany, Russia, the USA, France, the Czech Republic, Slovakia, Italy, China, the Netherlands, and Switzerland.

The scientific programme of the symposium covered a wide range of issues and included the following sections: detector and nuclear electronics; triggering, data acquisition and control systems; machine learning and big data analytics; grid technologies and cloud computing; computing for large-scale accelerator facilities (LHC, FAIR, NICA, SKA, PIC, XFEL, ELI, etc.); non-relational databases and heterogeneous repositories; research data infrastructure, computations with hybrid systems (CPU, GPU,

NICA, SKA, PIC, XFEL, ELI и др.), нереляционные базы данных и гетерогенные репозитории, исследовательские инфраструктуры данных, вычисления на гибридных системах, а также ставшую традиционной тематику симпозиума — информационные технологии в образовании. В рамках симпозиума состоялось рабочее совещание «BigPanDA Technical Interchange Meeting». Симпозиум прошел при спонсорской поддержке Niagara Computers, JET Infosystems, Dell-EMC и IBS Platformix.

Симпозиум открыли В.В.Кореньков, советник ЦЕРН по Восточной Европе Т.Куртыка, руководитель локального оргкомитета А.И.Хргиан, а также представители организаций-спонсоров. Пленарную сессию симпозиума открыл директор ЛЯП В.А.Бедняков с докладом, посвященным научной программе Объединенного института ядерных исследований. Т.Куртыка рассказал о приоритетных направлениях сотрудничества ЦЕРН и ОИЯИ. Доклад М.Шульца (ЦЕРН) был посвящен развитию проекта WLCG (Worldwide LHC Computing GRID).

На пленарных сессиях было представлено 36 докладов, в частности, директора ЛИТ В.В.Коренькова о текущем статусе и перспективах развития вычислительной инфраструктуры ОИЯИ, Г.Кеннета (США) о

компьютинге для экспериментов во FNAL, Ли Вейдонга (Китай) о ГРИД и облачном компьютеринге в Институте физики высоких энергий в Китае. Директор по науке Национального вычислительного центра Окриджской национальной лаборатории Дж.Веллс (США) представил доклад о современных тенденциях и парадигмах высокопроизводительных вычислений. С.И.Сидорчук (ОИЯИ) рассказал об экспериментальных проектах, посвященных исследованию экзотических ядер в Дубне. На пленарной сессии «EGI and WLCG Evolution» были представлены доклады о компьютеринге в проекте EGI (Я.Легре, Нидерланды), подходах к развертыванию и управлению ресурсами сайта (М.Литмат, ЦЕРН), развитии систем хранения данных в проекте WLCG (Д.Дульман, ЦЕРН), о подходе к повышению эффективности сайта за счет интеграции узлов хранения и пакетной обработки (М.Шульц, ЦЕРН), о распределенном хранилище для научных приложений в экспериментах на LHC и в областях с интенсивным использованием данных (А.К.Кириянов, НИЦ «Курчатовский институт»). Доклады Ю.Андреевой (ЦЕРН) и А.В.Анисенкова (Институт ядерной физики им. Г.И.Будкера СО РАН) были посвящены развитию инструментария WLCG.

coprocessors), as well as a traditional topic of the symposium related to innovative IT education. Within the symposium, a workshop “BigPanDA Technical Interchange Meeting” was held. The symposium was organized under the sponsorship of the companies Niagara Computers, JET Infosystems, Dell-EMC and IBS Platformix.

The symposium was opened by V.Korenkov, T.Kurtyka (CERN Adviser for Eastern Europe), A.Khrgian (Head of the Local Organizing Committee) as well as by representatives of the sponsor organizations. The plenary session of the symposium was opened by DLNP Director V.Bednyakov who presented the scientific programme of the Joint Institute for Nuclear Research. T.Kurtyka spoke about the priority areas of cooperation between CERN and JINR. The report delivered by M.Schulz (CERN) was devoted to the development of the project WLCG (Worldwide LHC Computing GRID).

The plenary sessions included 36 reports. In particular, LIT Director V.Korenkov presented a current status and prospects of the development of the JINR computing infrastructure; H.Kenneth (USA) talked about computing for experiments at Fermilab; Lee Weidong (China), on GRID and cloud computing at the Institute of High

Energy Physics in China. Science Director of the National Computer Center of the Oak Ridge National laboratory J.Wells (USA) delivered a report on current trends and paradigms in high-performance computing. S.Sidorchuk (JINR) spoke about the pilot projects devoted to the research in exotic nuclei in Dubna. The plenary session dedicated to the EGI and WLCG Evolution included presentations on computing in the EGI project (Y.Legre, Netherlands), approaches to the deployment and management of the site resources (M.Litmaath, CERN), development of data storage systems in the project WLCG (D.Duellmann, CERN), an approach of improving the efficiency of the site through the integration of storage nodes and batch processing (M.Schulz, CERN), a distributed storage for scientific applications in LHC experiments and in areas with intensive use of data (A.Kiryanov, NRC “Kurchatov Institute”). The reports delivered by Yu.Andreeva (CERN) and A.Anisenkov (Budker Institute of Nuclear Physics, SB RAS) were devoted to the WLCG tool development.

Plenary reports on the problems of computing and data storage organization for large-scale experimental facilities such as LHC, FAIR, NICA were made by the

С пленарными докладами по проблематике компьютерного хранения данных для крупномасштабных экспериментальных установок, таких как LHC, FAIR, NICA, выступили ведущие мировые специалисты М. Ал-Турани (GSI/ЦЕРН), Л. Хайду (BNL), О. В. Рогачевский (ОИЯИ), А. Г. Долбилов (ОИЯИ), Д. Барберис (Италия). Тематике развития облачных сервисов и инфраструктур свои выступления посвятили П. Фурманн (Германия) и А. Царегородцев (Франция). О применении методов интеллектуального анализа данных рассказали проф. Г. А. Ососков (ОИЯИ) и М. А. Титов (НИЦ «Курчатовский институт»).

На секционных заседаниях были представлены доклады, вызвавшие большой интерес участников симпозиума и посвященные актуальным вопросам развития техники детекторов, системам сбора данных и автоматизации, компьютерного для крупномасштабных экспериментальных установок, развитию исследовательских инфраструктур данных, применению современных ИТ-технологий, таких как грид, облачные вычисления, гибридный компьютерный для решения современных научных задач.

В секциях по применению облачных, грид-технологий и вычислений на высокопроизводительных

вычислительных платформах можно отметить выступления Т. А. Стриж (ОИЯИ), Ф. Баррейро (Техасский университет, Арлингтон), А. А. Климентова (BNL), А. Ш. Петросяна (ОИЯИ), П. Вокача (Чехия), О. Б. Самойлова (ОИЯИ), В. А. Токаревой (ОИЯИ), М. Валы (Словакия), посвященные развитию вычислительных инфраструктур, программных решений и сервисов для экспериментов NOvA, COMPASS, ATLAS, CMS, BES-III, CBM, NICA.

Особое внимание на симпозиуме уделялось реализации проекта NICA. В рамках программы заслушаны 2 пленарных и 11 секционных докладов. На сессии по системам сбора данных и управляющим системам участниками конференции были представлены доклады от всех лабораторий ОИЯИ. Выступления оказались содержательными и вызвали живой интерес аудитории. Секция по применению ИТ-технологий в образовании была посвящена актуальным вопросам внедрения в образовательный процесс современных ИТ-технологий, позволяющих обучать студентов решению практических задач, востребованных в научных организациях. Два доклада были посвящены подготовке специалистов для проекта NICA. Образовательная секция проходила в формате круглого стола, в ходе развернувшейся дискуссии поднимались многие ак-

world's leading specialists M. Al-Turany (GSI/CERN), L. Hajdu (BNL), O. Rogachevsky (JINR), A. Dolbilov (JINR), and D. Barberis (Italy). The development of cloud services and infrastructures was a subject of reports delivered by P. Fuhrmann (Germany) and A. Tsaregorodtsev (France). Professor G. Ososkov (JINR) and M. Titov (NRC "Kurchatov Institute") spoke about the application of data mining methods.

At the sections, reports were presented which caused great interest of the symposium participants and were devoted to the topical issues of the technical development of detectors, data acquisition systems and automation, as well as to computing for large-scale experimental facilities, the development of research data infrastructures, use of present-day IT technologies such as grid, cloud computing and hybrid computing to solve modern scientific problems.

At the sections on the use of cloud, grid computing and computing on high-performance computing platforms, of special note are the reports presented by T. Strizh (JINR), F. Barreiro Megino (University of Texas, Arlington), A. Klimentov (BNL), A. Petrosyan (JINR), P. Vokac (Czech Republic), O. Samoylov (JINR), V. Tokareva (JINR), and M. Vala (Slovakia), some of

which were devoted to the development of computational infrastructures, software solutions and services for the experiments NOvA, COMPASS, ATLAS, CMS, BES-III, CBM, and NICA.

Special attention was paid to the implementation of the NICA project. Within the symposium programme, presented were 2 plenary and 11 sectional reports. The participants of the session on data acquisition and control systems heard reports from all the JINR Laboratories. The lectures were informative and provoked a lively interest of the audience. The section "Innovative IT education" was devoted to some urgent questions of introducing present-day IT technologies in the training process to teach students to solve practical tasks that are urgent in research institutions. Two reports were dedicated to the training of specialists for the NICA project. The education session was organized in a round-table format. During the discussion, a lot of topical issues related to the development of the open education, online educational resources, as well as to training of specialists in the conditions of transition to a digital economy and in the field of information security were considered.

туальные вопросы развития системы открытого образования, электронных онлайн образовательных ресурсов, обучения специалистов в условиях перехода к цифровой экономике в сфере информационной безопасности.

В четвертый раз в рамках симпозиума была проведена международная школа для студентов и аспирантов по современным информационным технологиям, на этот раз посвященная распределенным гетерогенным вычислительным инфраструктурам. Полную финансовую и организационную поддержку участникам молодежной школы предоставили Лаборатория информационных технологий ОИЯИ (<http://www.jinr.ru>), Лаборатория больших данных для экспериментов класса мегасайенс НИЦ «Курчатовский институт» (<http://bigdatalab.nrcki.ru/>), Институт кибернетики ТПУ (<http://portal.tpu.ru/ic>). В работе школы-конференции приняли участие ведущие ученые России, Великобритании, США и Италии, сотрудники ОИЯИ, НИЦ КИ, ЦЕРН и DESY.

Отбор участников школы-конференции проходил на конкурсной основе после рассмотрения экспертной комиссией предложенных постерных докладов. Постеры должны были быть посвящены текущим исследованиям, экспериментам, реализации оригиналь-

ного ПО, презентациям проектов, применениям методов, а также идеям и проектам, которые участники школы хотели бы реализовать.

В школе-конференции приняли участие 32 студента старших курсов (а также магистры и аспиранты), которые специализируются в области информационных технологий, из ведущих вузов страны: НИЯУ «МИФИ», Санкт-Петербургского государственного университета, Университета «Дубна», Рязанского государственного радиотехнического университета, Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова, Российского университета дружбы народов, Томского политехнического университета.

С лекциями и мастер-классами выступили Г.А. Ососков, П.В. Гончаров (ОИЯИ) — «Введение в глубокие нейронные сети», В.В. Пилугин (МИФИ) — «Научная визуализация как современный метод анализа научных данных», Ф. Баррейро (Техасский университет, Арлингтон) — «Системы управления данными и заданиями в экспериментах на Большом адронном коллайдере», Дж. Веллс (Национальная лаборатория Министерства энергетики США) — «Суперкомпьютеры, настоящее и будущее» и С. Герасимов

For the fourth time the International School on Modern Information Technology for students and postgraduates was organized within the symposium. This school was devoted to heterogeneous distributed computing infrastructures. The JINR Laboratory of Information Technologies (<http://www.jinr.ru>), Laboratory of “Big Data for Mega-Science Experiments” of NRC “Kurchatov Institute” (<http://bigdatalab.nrcki.ru/>) and the TPU Institute of Cybernetics (<http://portal.tpu.ru/ic>) provided a full financial and organizational support to the participants of the youth school. The school was attended by leading scientists from Russia, the UK, the USA, Italy as well as by staff members from JINR, NRC KI, CERN and DESY.

The school attendants were selected on a competitive basis, after consideration of their proposed poster presentations by an expert committee. The posters were devoted to the current research, experimentation, implementation of original software, presentations, applications as well as to ideas and projects that participants would like to implement.

The school-conference was attended by 32 senior students as well as by masters and postgraduates majoring in information technology from the leading Russian universi-

ties (National Research Nuclear University MEPHI, Saint Petersburg State University, University “Dubna”, Ryazan State Radio-Engineering University, Magnitogorsk State Technical University, Russian University of Peoples Friendship, and Tomsk Polytechnic University.

Lectures and master classes were conducted by G. Ososkov, P. Goncharov (JINR) — “Introduction to deep neural networks”, V. Pilyugin (MEPHI) — “Scientific visualization as a modern method of analysis of scientific data”, F. Barreiro Megino (University of Texas, Arlington) — “Data and task management system in the LHC experiments”, J. Wells (National Laboratory of the U.S. Department of Energy) — “Supercomputers, present and future” and S. Gerasimov (Technical University of Munich) — “Master classes in the C++ programming language”.

Selected were the best works of the students who represented their results at the final plenary session of the symposium.

The results of the symposium were summed up at the closing ceremony. In total, 89 reports (36 plenary and 53 sectional ones) were heard. At the educational section, 10 reports were delivered. Concluding remarks were made

(Мюнхенский технический университет) — «Мастер-классы по языку программирования C++».

В рамках школы-конференции проходил отбор лучших работ студентов, по результатам которого участники представили свои презентации на заключительной пленарной сессии симпозиума.

На церемонии закрытия были подведены итоги работы симпозиума. Всего в рамках научной программы мероприятия было представлено 89 докладов, включая 36 пленарных и 53 секционных. На образовательной секции представлено 10 докладов. С заключительным словом выступили директор ОИЯИ В. А. Матвеев, Т. Куртыка, В. В. Кореньков, представители локального оргкомитета. Все выступающие отметили высокий уровень и глубину содержания докладов, активность участников. Всем участникам молодежной школы-конференции вручены сертификаты, а лучшие студенты награждены дипломами. Первое место разделили Виктор Дорохин (Университет «Дубна») и Анастасия Кайда (ТПУ), второе место — Дмитрий Попов (МИФИ) и Светлана Свешникова (СПбГУ), а третье место заняли Валерия Данилова, Наталья Павичевич, Алёна Суслина (МИФИ).

Со 2 по 6 октября в Дубне в Лаборатории информационных технологий работала **21-я Международная**

научная конференция молодых ученых и специалистов AYSS-2017. Эта ежегодная конференция, в которой принимают участие студенты, аспиранты, молодые ученые и специалисты из ОИЯИ и других российских и зарубежных научных центров, проводится по основным фундаментальным и научно-прикладным направлениям исследований Института.

На открытии конференции с приветственным словом к участникам обратился советник дирекции ОИЯИ Г. Д. Ширков. Обзор программы на все дни работы конференции представил сопредседатель оргкомитета В. Худоба. В ходе пленарной сессии ведущие специалисты Института прочли лекции по передовым исследованиям в области теоретической физики, математического моделирования и вычислительной физики, физики высоких энергий, ускорителей заряженных частиц и ядерных реакторов, экспериментальной ядерной физики, прикладных исследований, информационных технологий, физики конденсированных сред и наук о жизни. В конференции участвовали около 220 человек, не только сотрудники лабораторий Института, но и гости из 18 стран. На секционных заседаниях свои доклады представляли участники конференции, всего 140 устных докладов по 9 секциям, а также около 60 постерных докладов. В последний день конференции были объявлены авторы лучших выступлений.

by JINR Director V. Matveev, T. Kurtyka, V. Korenkov, representatives of the Local Organizing Committee. All speakers noted a high level and thoroughness of the contents of the presentations and activity of the participants. The attendants of the youth school-conference received certificates, and the best students were awarded diplomas. The first place was shared by V. Dorokhin (University “Dubna”) and A. Kaida (TPU), the second place by D. Popov (MEPhI) and S. Sveshnikova (SPbSU), and the third place was taken by V. Danilova, N. Pavicevic and A. Suslina (MEPhI).

The 21st International Scientific Conference of Young Scientists and Specialists (AYSS-2017) was held on 2–6 October in Dubna. This annual event attended by students, postgraduates, young scientists and specialists from JINR and other Russian and foreign scientific centres is devoted to fundamental and applied trends of research at JINR.

JINR Director Advisor G. Shirkov greeted the participants at the opening ceremony. Co-Chairman of the Organizing Committee W. Chudoba announced the full agenda of the conference. At the plenary session, leading

specialists of the Institute gave lectures in modern research in theoretical physics, mathematical simulation and computer physics, high energy physics, charged particle accelerators and nuclear reactors, experimental nuclear physics, applied research, information technologies, condensed matter physics and life sciences. About 220 people took part in the conference. They were staff members of JINR and guests from 18 countries. At the section meetings, participants presented 140 oral reports in nine sections and 60 poster reports. On the last day of the conference, authors of best presentations were announced.

For the first time a competition “Falling Walls Lab” was held in Dubna as part of the conference — a project to commemorate the 20th anniversary of the fall of the Berlin Wall. The participants of the competition — young scientists, specialists and entrepreneurs — have an opportunity to show the world community their ideas, projects, methods of solving the tasks that the mankind confront. The main requirement for any competitor is to explain his or her idea in a comprehensible way in three minutes with three slides. Competitors are selected worldwide; three best finalists out of 100 will go to Berlin in November



Дубна, 2–6 октября. 21-я Международная конференция молодых ученых и специалистов

Dubna, 2–6 October. The 21st International Scientific Conference of Young Scientists and Specialists

На этот раз в рамках конференции впервые в Дубне прошел конкурс «Falling Walls Lab» — проект, созданный к 20-летию падения Берлинской стены. Его участники — молодые ученые, специалисты и предприниматели — получают возможность представить мировому сообществу свои идеи, проекты, методы решения стоящих перед человечеством задач. Главное условие: конкурсант должен успеть достаточно популярно изложить свою идею за три минуты в трех слайдах. Отбор конкурсантов велся по всему миру, трое лучших из 100 финалистов затем встречались в ноябре в Берлине, где их выступления оценивало жюри, в которое входили политики, экономисты, ученые, журналисты.

В Дубне на конкурсе выступили с сообщениями 8 молодых сотрудников ОИЯИ, студентов Университета «Дубна», Университета Вроцлава (Польша). Победителем стал молодой сотрудник ЛТФ А.Слямов (руководитель Е. Аницаш).

С 9 по 12 октября в Дубне работала Международная конференция «Исследования конденсированных сред на реакторе ИБР-2», посвященная 60-летию Лаборатории нейтронной физики им. И. М. Франка. Целью конференции, уже третьей по счету, являлось обсуждение полученных экспериментальных результатов, определение перспективных направлений научных исследований и совершенствование эксперимен-

Дубна, 9–12 октября.

Участники 3-й Международной конференции «Исследования конденсированных сред на реакторе ИБР-2»



Dubna, 9–12 October. Participants of the 3rd international conference “Condensed Matter Research at the IBR-2”

where their presentations will be considered by the jury of politicians, economists, scientists and journalists.

Eight young staff members of JINR took part in the Dubna stage of Falling Walls Lab, together with students of the University “Dubna” and Wroclaw University. The winner was BLTP staff member A. Slyamov (scientific leader E. Anitsash).

The international conference “*Condensed Matter Research at the IBR-2*” was held on 9–12 October in Dubna. The conference was dedicated to the 60th anni-

versary of the Frank Laboratory of Neutron Physics. This is the third conference in a series, which is aimed at the discussion of recent experimental results, prospects of future research and development of the IBR-2 instruments. The conference was attended by about 150 scientists from different scientific organizations of the Russian Federation and JINR Member States: the Republics of Bulgaria, Poland, Romania and Moldova, the Slovak Republic, as well as from Germany and Estonia.

The conference was opened with a welcoming speech by JINR Vice-Director R. Lednický. The range of invited

тальных установок на реакторе ИБР-2. В работе конференции приняли участие около 150 ученых из различных научных организаций России и стран-участниц ОИЯИ: Болгарии, Польши, Румынии, Молдавии, Словацкой Республики, а также из Германии и Эстонии.

На открытии конференции с приветственным словом к участникам обратился вице-директор ОИЯИ Р. Ледницки. Спектр тем приглашенных докладов был необычайно широк — от современных исследований в области нейтронной физики в ЛНФ, представленных в докладе директора ЛНФ В. Н. Швецова, и проекта создания в Дубне источника нейтронов 4-го поколения, о котором рассказал научный руководитель ЛНФ В. Л. Аксенов, до результатов изучения литий-ионных аккумуляторов, о которых шла речь в докладе члена-корреспондента РАН профессора МГУ Е. В. Антипова, структуры рибосом — в докладе профессора А. Л. Коневеги (ПИЯФ, Гатчина) и магнитных свойств редкоземельных соединений — в докладе академика АН Румынии Э. Бурзо.

В ходе конференции были представлены результаты междисциплинарных исследований, проводимых на реакторе ИБР-2 в области физики конденсированного состояния, химии, биофизики, материаловедения,

инженерных наук и наук о Земле с помощью методов рассеяния нейтронов. Тематические доклады были посвящены также совершенствованию методики нейтронного рассеяния и развитию нейтронных детекторов. В специальном докладе Д. П. Козленко (ЛНФ) было проанализировано современное состояние комплекса спектрометров реактора ИБР-2 и перспективы его дальнейшего развития.

В 2017 г. отмечалось 25-летие с момента пуска в Дубне первого в мире фурье-дифрактометра высокого разрешения ФДВР, позволившего вывести на новый уровень прецизионные дифрактометрические исследования материалов на реакторе ИБР-2. Данной тематике был посвящен доклад профессора А. М. Балагурова (ЛНФ).

За время работы конференции участниками было представлено 53 устных и 69 постерных докладов. Значительная часть докладов была сделана молодыми учеными, среди которых проводился конкурс на лучший постерный доклад. Авторы трех лучших докладов отмечены дипломами и ценными подарками.

Следует отметить, что само место проведения конференции — Дом ученых ОИЯИ — создавало дружественную атмосферу и способствовало развитию

talks covered a very wide spectrum of topics, from the current studies in neutron physics at FLNP (speaker — Director of FLNP V. Shvetsov) and the proposal for Dubna neutron source of the fourth generation (FLNP Scientific Leader V. Aksenov) to results of lithium-ion battery investigations (Corresponding Member of RAS, Professor of MSU E. Antipov), structural study of ribosomes (Professor A. Konevega, PNPI, Gatchina), and magnetic properties of rare-earth compounds (E. Burzo, Romanian Academy of Sciences).

The programme of the conference included the results of interdisciplinary studies in condensed matter physics, chemistry, biophysics, material science, engineering, and Earth sciences using neutron scattering. The development of neutron IBR-2 instruments and techniques were the theme of some oral presentations at the conference. The current state of neutron scattering instruments of the IBR-2 reactor and prospects of their development were analyzed in the review of the Head of the Department of Neutron Investigations of Condensed Matter D. Kozlenko (FLNP).

The year 2017 marked the 25th anniversary of the start of operation of the world's first Fourier diffrac-

tometer HRFD, which makes it possible to perform very-high-resolution neutron diffraction measurements of materials at long-pulse neutron sources. A talk about the correlation Fourier diffractometry was given by Professor A. Balagurov (FLNP).

The work of the conference continued four days. Fifty-three reports and 69 poster presentations were discussed by participants. The considerable part of research findings were presented by the young scientists who took part in the best poster presentation competition. The authors of three best posters were awarded with diplomas and gifts.

It should be summarized that the place of the international conference (JINR Scientists' Club) itself built friendly ambiance and fostered new scientific contacts in the framework of the IBR-2 User Programme.

On 12–13 October, an international conference titled *“Modern Problems of General and Space Radiobiology”* was held at the International Conference Hall in Dubna. The conference was organized by the Scientific Council on Radiobiology of the Russian Academy of Sciences (RAS) and by the Laboratory of Radiation Biology. The Organizing

новых научных контактов в рамках программы пользователей реактора ИБР-2.

Международная конференция «*Современные проблемы общей и космической радиобиологии*», организованная Научным советом РАН по радиобиологии и Лабораторией радиационной биологии ОИЯИ, состоялась 12–13 октября в Доме международных совещаний ОИЯИ. Оргкомитет возглавляли член-корреспондент РАН Е. А. Красавин и академик РАН М. А. Островский.

В заседаниях приняли участие около 70 ученых из России, Монголии, США, Чехии. Были представлены научные институты и центры Российской академии наук (ИБХФ, ИТЭБ, ИБК, ИВНДиНФ, ФИАН, ИБ КомиНЦ УрО РАН, ИЭРИЖ УрО РАН), ЛРБ ОИЯИ, ФМБЦ им. А. И. Бурназяна ФМБА России, МРНЦ им. А. Ф. Цыба Минздрава РФ (Обнинск), МГУ им. М. В. Ломоносова, МФТИ. В работе конферен-

ции принял участие летчик-космонавт Российской Федерации С. В. Авдеев. К началу конференции был опубликован сборник материалов. На заседаниях было заслушано 26 докладов, рассмотрено 9 постеров.

В пленарном докладе И. Б. Ушакова и др. (ФМБЦ им. А. И. Бурназяна ФМБА России) представлены результаты экспериментов, моделирующих радиационное воздействие на структуры головного мозга при дальних космических полетах. Эксперименты выполнены на головном мозге 70 половозрелых беспородных крыс после облучения γ -квантами ^{60}Co . Было установлено, что структуры головного мозга обладают высокой морфофункциональной чувствительностью к γ -излучению в изученных дозах (10–100 сГр с мощностью дозы 50–660 сГр/ч), но в целом достаточной устойчивостью нейронной и нейроглиальной популяций, белка, нуклеиновых кислот, ферментативных систем и микроциркуляторного русла к воздействию

Дубна, 12–13 октября. Международная конференция «Современные проблемы общей и космической радиобиологии»



Dubna, 12–13 October. The international conference “Modern Problems of General and Space Radiobiology”

Committee was headed by the RAS Corresponding Member E. Krasavin and RAS Academician M. Ostrovsky.

The conference sessions were attended by about 70 scientists from the Czech Republic, Mongolia, Russia, and the USA. The participants came from a number of RAS institutes and research centres (the Emanuel Institute of Biochemical Physics, the Institute of Theoretical and Experimental Biophysics, the Institute of Cell Biophysics, the Institute of Higher Nervous Activity and Neurophysiology, the Lebedev Physical Institute, the Institute of Biology of Komi Research Centre of the Ural Branch of RAS, and the Institute of Vegetation and Animal Ecology of the Ural Branch of RAS), JINR’s LRB, the Burnazyan Federal Biomedical Centre of the Russian Federal Biomedical Agency, the Tsyb National Medical Radiology Research Centre of Russia’s Ministry of Health (Obninsk), Lomonosov Moscow State University, and the Moscow Institute of Physics and Technology. Among

the participants was the Pilot-Cosmonaut of the Russian Federation S. Avdeev. A collection of the conference materials had been published by the beginning of the conference. Twenty-nine talks were given and nine posters were presented at the sessions.

In a plenary talk by I. Ushakov et al. (the Burnazyan Federal Biomedical Centre of the Russian Federal Biomedical Agency), results were reported of experiments modeling radiation action on brain structures in deep space flights. The experiments were performed on the brains of 70 mature outbred rats after exposure to ^{60}Co γ rays. It has been found that brain structures have high morpho-functional sensitivity to γ radiation at the studied doses (10–100 cGy at a dose rate of 50–660 cGy/h), but, overall, their neuron and neuroglial populations, protein, nucleic acids, enzymatic systems, and microcirculatory channel are quite highly radioresistant. It should be remembered, however, that in real-life conditions — under exposure

облучения. Вместе с тем в реальных условиях при облучении сложными потоками заряженных частиц галактического излучения и действии нерадиационных факторов полета негативные эффекты могут усиливаться, что обуславливает необходимость снижения уровней допустимых доз облучения для космонавтов по сравнению со специалистами наземных служб.

В ряде докладов, касающихся различных аспектов действия ионизирующих излучений с разными физическими характеристиками на ЦНС, обсуждались электрофизиологические, молекулярные, цитологические и тканевые нарушения в различных отделах ЦНС моллюсков и млекопитающих. Эти вопросы поднимались в докладах Н. А. Асеева и др. (ИВНДиНФ РАН) «Пилотное исследование электрофизиологических характеристик нейронов виноградной улитки при действии ионизирующей радиации», О. А. Минеевой и др. (МФТИ) «Обновление предшественников нейронов в гиппокампе мышей после гамма-облучения короткими экспозициями всего тела»; Ю. С. Северюхина и др. (ЛРБ ОИЯИ) «Исследование морфологических изменений и морфометрических характеристик клеток Пуркинье мозжечка крыс в отдаленный период после облучения ионами углерода», Т. С. Булановой и др. (ЛРБ ОИЯИ) «Сравнительный

анализ индукции и репарации двунитевых разрывов ДНК в клетках Пуркинье мозжечка крыс при воздействии γ -квантов ^{60}Co и протонов»; Н. П. Сироты и др. (ИТЭБ РАН) «Оценка поврежденности ДНК лейкоцитов мышей в разные сроки после воздействия ускоренными ионами углерода с энергией 450 МэВ/нуклон», М. Г. Заднепрянец, А. В. Борейко и др. (ЛРБ ОИЯИ) «Исследование влияния параметров треков ускоренных ионов с разными физическими характеристиками на эффективность репарации и сложность формируемых двунитевых разрывов ДНК», В. Н. Чаусова и др. (ЛРБ ОИЯИ) «Особенности индукции и репарации двунитевых разрывов ДНК в клетках гиппокампа мышей при действии гамма-квантов ^{60}Co *in vivo* и *in vitro*».

Различные аспекты действия тяжелых заряженных ионов на клетки экспериментальных животных были представлены в стендовых сообщениях Н. А. Кошлань и др. (ЛРБ ОИЯИ) и А. Н. Соловьева и др. (МРНЦ им. А. Ф. Цыба). В ИВНДиНФ РАН (А. С. Базян и др.) в модельных экспериментах изучали действие пучков протонов и ионов ^{12}C на активность модуляторных и медиаторных систем в различных структурах головного мозга крыс. Нейрохимические изменения в структурах головного мозга оценивали по показателям кон-

to mixed fluxes of galactic radiation charged particles and nontraditional flight factors — negative effects can become stronger, which dictates the necessity of setting lower permissible exposure levels for cosmonauts than for ground staff.

In a number of talks on different effects of ionizing radiations with different physical characteristics on the central nervous system (CNS), electrophysiological, molecular, cytological, and tissue disorders in different sections of mollusk and mammalian CNS were discussed. These subjects were considered in the following talks: N. Aseev et al. (the Institute of Higher Nervous Activity and Neurophysiology, RAS), “A pilot study of the electrophysiological characteristics of grape snail neurons after ionizing radiation exposure”; O. Mineeva et al. (the Moscow Institute of Physics and Technology), “Regeneration of neuron precursors in the mouse hippocampus after short whole-body γ exposures”; Yu. Severyukhin et al. (LRB, JINR), “A study of morphological changes and morphometric characteristics of the rat cerebellum Purkinje cells at a remote period after carbon ion exposure”; T. Bulanova et al. (LRB, JINR), “Comparative analysis of DNA double-strand break induction and repair in rat cerebellum Purkinje cells

after ^{60}Co γ -ray and proton exposure”; N. Sirota et al. (the Institute of Theoretical and Experimental Biophysics, RAS), “Evaluation of mouse leukocyte DNA damage at different times after exposure to 450 MeV/nucleon carbon ions”; M. Zadnepryanets, A. Boreyko et al. (LRB, JINR), “A study of track parameter influence of accelerated ions with different physical characteristics on the complexity and repair efficiency of DNA double-strand breaks”; V. Chausov et al. (LRB, JINR), “Specifics of DNA double-strand break induction and repair in mouse hippocampal cells after ^{60}Co γ -ray exposure *in vivo* and *in vitro*”.

Various aspects of the action of accelerated heavy ions on experimental animals' cells were reported in posters by N. Koshlan et al. (LRB, JINR) and A. Solovyov et al. (the Tsyb National Medical Radiology Research Centre). At the Institute of Higher Nervous Activity and Neurophysiology of RAS (A. Bazyan et al.), model experiments were performed to study the action of proton and ^{12}C ion beams on the activity of modulatory and mediatory systems in different structures of the rat brain. The neurochemical changes were evaluated by the density of monoamines and their metabolites, which was measured by a highly efficient liquid chromatography technique. The brain parts sensitive

центрации моноаминов и их метаболитов, измеренным с помощью высокоэффективной жидкостной хроматографии. Были идентифицированы области мозга, чувствительные к облучению протонами и ^{12}C . Показано, что различные отделы головного мозга — префронтальная кора, гипоталамус, гиппокамп и др. — имеют разную радиочувствительность и нарушения их функций проявляются в разное время после облучения. Увеличение линейной передачи энергии излучения при относительно низких дозах лучевого воздействия приводило к нарушениям различных нейрохимических состояний в структурах облученного мозга.

Важной и в то же время наименее изученной проблемой являются эффекты комбинированного действия ионизирующих излучений и нерадикационных факторов космического полета, в частности микрогравитации. А. С. Штемберг и др. (ИМБП РАН) впервые провели серию экспериментов по исследованию эффектов синхронного комбинированного действия длительного гамма-излучения, высокоэнергетических протонов и моделируемой гипогравитации. В качестве модели гипогравитации использовали принятую в исследованиях на грызунах методику антиортостатического вывешивания. После экспериментальных воздействий исследовали функциональные реакции

ЦНС животных на всех уровнях ее организации — от молекулярного до интегративного: изучали уровень экспрессии серотониновых и дофаминовых рецепторов, ферментов и транспортеров, обмен моноаминов в ключевых структурах мозга, двигательную, ориентировочно-исследовательскую активность, тревожность, эмоциональность, долговременную память, пространственную память и ориентацию, когнитивные функции животных. Был получен неожиданный результат: на всех уровнях организации ЦНС авторы наблюдали как синергические, так и антагонистические взаимодействия при комбинированном использовании изучаемых факторов (как при облучении протонами, так и при гамма-облучении). Эти результаты требуют дальнейших исследований: не исключено, что проявление такого рода взаимодействия может привести к нивелированию негативных последствий действия этих факторов.

А. В. Латанов (МГУ им. М. В. Ломоносова) выступил с докладом «Исследование зрительно-моторного поведения и когнитивных функций у обезьян при воздействии ионизирующих излучений», И. И. Полетаева (МГУ им. М. В. Ломоносова) — «Влияние ионизирующего облучения на поведение лабораторных мышей с оценкой морфологических изменений ЦНС»,

to proton and ^{12}C ion exposure have been identified. It has been shown that different parts of the brain — prefrontal cortex, hypothalamus, hippocampus, etc. — have different radiosensitivity, and disorders in their functioning show up at different times after irradiation. At relatively low exposure doses, an increase in radiation's linear energy transfer resulted in different kinds of neurochemical damage to brain structures.

An important and at the same time the least studied problem is the combined effect of ionizing radiation and nontraditional factors of a space flight — in particular, microgravity. A. Stemberg et al. (the Institute of Biomedical Problems, RAS) were the first to conduct a series of experiments in order to study the combined synchronous action of exposure to continuous γ radiation, high-energy protons, and simulated hypogravity. The latter was modeled by anti-orthostatic suspension, which is a common technique in research on rodents. The experimental exposures were followed by the evaluation of the functional reactions of the animals' CNS at all levels of its organization — from molecular to integrative. Studied were the expression levels of serotonin and dopamine receptors, enzymes, and transporters; monoamine exchange in the key brain struc-

tures; motor activity; orientation and exploratory activity; anxiety; emotionality; long-term memory; spatial memory and orientation; and cognitive functions. An unexpected result has been obtained: for combined exposures, for both proton and γ irradiation, the authors have observed both synergetic and antagonistic interactions at all levels of CNS organization. These findings require further research: it should not be ruled out that some kinds of interactions could level the negative consequences of such exposures.

A. Latanov et al. (Lomonosov Moscow State University) presented a talk titled “A study of visual-motor behavior and cognitive functions in monkeys exposed to ionizing radiation”; I. Poletaeva et al. (Lomonosov Moscow State University), “The influence of ionizing radiation on laboratory mouse behavior, including an evaluation of CNS morphological changes”; S. Sorokina et al. (the Institute of Theoretical and Experimental Biophysics, RAS), “The action of a low dose of accelerated carbon ions in the Bragg peak on mouse behavior at a remote period after exposure”. The exposure of experimental animals to accelerated heavy ions has been found to lead to memory, cognitive, and behavior dysfunctions; further research should clear up the molecular mechanism of such

С. С. Сорокина (ИТЭБ РАН) — «Влияние малой дозы ускоренных ионов углерода в пике Брэгга на поведение мышей в поздние сроки после облучения». Поскольку обнаружено, что действие ускоренных тяжелых ионов на экспериментальных животных приводит к нарушению памяти, когнитивных и поведенческих функций, необходимо в дальнейших исследованиях установить молекулярный механизм таких нарушений и определить степень риска нарушения операторской деятельности космонавтов при дальних полетах.

А. И. Газиев (ИТЭБ РАН) в обзорном докладе «Радиационная митохондриальная дисфункция и нейродегенеративные нарушения» отметил, что одной из важнейших мишеней действия радиации являются митохондрии. Нарушение функции митохондрий приводит к возникновению «порочного круга», длительно поддерживающего производство АФК, которые вновь создают оксидантный стресс и вызывают хронические повреждения клеточных макромолекул. В то же время анализ многочисленных литературных данных показывает, что повышенный оксидантный стресс тесно сопряжен с этиологией многих нейродегенеративных заболеваний, таких как болезни Альцгеймера и Паркинсона, хорея Хантингтона, атаксия Фридрейха,

болезнь Крейтцфельда–Якоба, рассеянный склероз и ряд других тяжелых недугов.

Биологические эффекты тяжелых заряженных частиц, в том числе частиц космического излучения, зависят от характеристик самих частиц и их потоков. В докладе Н. В. Кузнецова, М. В. Подзолко и др. (НИИЯФ МГУ) представлена новая модель зависимости интенсивности галактического космического излучения (ГКИ) от солнечной активности. ГКИ в значительной степени определяет радиационные условия в межпланетном космическом пространстве. Выведена формула, позволяющая рассчитывать потоки протонов и тяжелых заряженных частиц с энергией $\sim 80\text{--}105$ МэВ/нуклон, изменяющиеся со временем в течение 11-летних циклов солнечной активности, установить максимальный уровень потока тяжелых заряженных частиц, который может быть достигнут в современную эпоху, получить прогноз потоков ГКИ в предстоящих циклах солнечной активности.

Защита от повреждающего действия ионизирующих излучений является важнейшей целью радиобиологических исследований. Л. М. Рождественский представил в докладе «Актуальные направления исследований современной радиобиологии» новую классификацию радиозащитных препаратов, основанную

disorders and evaluate the risk of the impairment of cosmonauts' operational activity in deep space flights.

A. Gaziev (the Institute of Theoretical and Experimental Biophysics, RAS) gave a review talk, "Radiation-induced mitochondrial dysfunction and neurodegenerative disorders", in which mitochondria are considered one of the main targets of radiation. Mitochondrial dysfunction leads to the formation of a "vicious circle" — that is, reactive oxygen species are produced permanently; they cause oxidative stress and induce chronic damage to cell macromolecules. An analysis of ample literature data shows that increased oxidative stress is closely associated with the etiology of many neurodegenerative pathologies, including Alzheimer's and Parkinson's diseases, Huntington's chorea, Friedreich's ataxia, Creutzfeldt–Jakob disease, multiple sclerosis, and a number of other grave illnesses.

The biological effects of heavy charged particles, including space radiation ones, depend on the characteristics of the particles and their fluxes. In a talk by N. Kuznetsov, M. Podzolko et al. (the Institute of Nuclear Physics, Moscow State University), a new model has been proposed of the dependence of galactic cosmic radiation

(GCR) intensity on solar activity. To a large extent, GCR determines the radiation conditions in interplanetary space. A formula has been derived that allows calculation of the fluxes of protons and charged particles with an energy of $\sim 80\text{--}105$ MeV/nucleon, changing with time throughout the 11-year solar activity cycles; estimation of the peak value of the charged particle flux that can be reached in the modern era; and prediction of GCR charged particle flux in the forthcoming solar activity cycles.

Protection from the damaging effect of ionizing radiation is the most important goal of radiobiological research. L. Rozhdestvensky (the Burnazyan Federal Biomedical Centre of the Russian Federal Biomedical Agency) presented in his talk, "Topical fields of research in modern radiobiology", a new classification of radioprotective preparations based on their pharmacological action and identification of the whole chain of the biochemical reactions that they trigger in the organism. It is important to determine the markers of different radiation effects — first of all, the remote consequences of radiation exposure — and to develop new radioprotectors that would be able to prevent such consequences. Using these markers could allow the

на их фармакологическом действии и установлении всей цепочки биохимических реакций, которую они вызывают в организме. При этом важно выявление маркеров различных радиационных эффектов, прежде всего отдаленных последствий действия радиации, и изыскание новых противолучевых средств, способных предотвратить развитие таких последствий. Использование маркеров может позволить произвести оценку новых потенциальных противолучевых препаратов для применения в космосе и в наземных экспериментах.

И. А. Колесникова и др. (ЛРБ ОИЯИ) изучали влияние известного ноотропного средства — нейропептида «Семакс» (метионил-глутамил-гистидил-фенил-аланил-пролил-глицил-пролин) на морфологические изменения нейронов и капилляров головного мозга мышей при облучении протонами. Авторы установили, что препарат при введении интраназально после облучения обладает радиозащитными свойствами, причем его действие менее выражено в мозжечке, чем в коре головного мозга. Наблюдаемое снижение повреждающего действия радиации связано с положительным действием «Семакса» на стенки капилляров сосудов мозга, что отражается в наблюдаемых компенсаторно-приспособительных реакциях нервных

клеток. В докладе С. А. Абдуллаева и др. (ИТЭБ РАН) сообщается о положительном действии препарата «Метморфин» на выживаемость мышей, облученных рентгеновскими лучами.

В заключение в общей дискуссии были сформулированы основные направления и задачи дальнейших исследований в области космической радиобиологии. Была отмечена необходимость экспериментального изучения специфики радиационных повреждений при действии излучений с разными физическими характеристиками на молекулярном, клеточном, тканевом и организменном уровнях. Особое внимание должно быть обращено на нарушения высших интегративных функций ЦНС. Важным направлением является изучение комбинированного действия различных тяжелых заряженных частиц и вторичного излучения, а также комбинации действия ионизирующей радиации и нерадикационных факторов, особенно моделирование влияния фактора микрогравитации. Радиобиологические исследования необходимо координировать с работой специалистов-нейробиологов.

Участники конференции отметили, что в условиях космоса известные в настоящее время радиозащитные препараты неэффективны, физическая защита от поражающего действия галактического излучения также

evaluation of new prospective radioprotectors for application in space and in terrestrial experiments.

I. Kolesnikova et al. (LRB, JINR) studied the action of a widely known nootropic, the Semax neuropeptide (methionyl-glutamyl-histidyl-phenyl-alanyl-prolyl-glycyl-proline), on the morphological changes of mouse brain neurons and capillaries after proton exposure. It has been found that the preparation, having been administered intranasally after exposure, has a radioprotective effect, which is less pronounced in the cerebellum than in the brain cortex. The observed attenuation of radiation damaging action is determined by the positive effect of Semax on the brain capillary walls, which is reflected by the observed compensatory and adaptive reactions of the nervous cells. S. Abdullaev et al. (the Institute of Theoretical and Experimental Biophysics, RAS) have reported a positive effect of the Metmorphine drug on the survival rate of mice exposed to X rays.

In conclusion, the main fields and tasks of further research in space radiobiology have been defined in a general discussion. A necessity has been noted of the experimental study of the specifics of radiation damage induced by radiations with different physical characteristics

at the molecular, cellular, tissue, and organismal levels of biological organization. Special attention should be given to the disorders of the higher integrative functions of the CNS. An important field of research is the combined action of different heavy charged particles and secondary radiation, as well as the combined exposure to ionizing radiation and non-radiation factors — especially, involving microgravity simulation. Radiobiological research should be coordinated with neurobiologists.

It has been noted that in space conditions the present-day radioprotective preparations are inefficient, as is physical shielding from the damaging effect of galactic radiation. In view of this, the search for new pharmacological preparations against the adverse effect of space radiation and, in general, the development of new basic approaches to radiation protection for manned deep space flights can be considered important fields of further space radiobiology research.

It has been noted in all reports that exposure to accelerated charged particles of different energies causes evident damage to brain cells and disorders of the respective functions. This research area is now at the stage of data accumulation and needs active development.

неэффективна. В связи с этим важным направлением дальнейших исследований в области космической радиобиологии можно считать поиск новых фармакохимических средств, купирующих неблагоприятное действие космической радиации, и в целом разработку новых принципиальных подходов к противорадиационной защите при дальних пилотируемых полетах.

Во всех работах было обнаружено, что действие ускоренных заряженных частиц различных энергий приводит к заметному повреждению клеток головного мозга и нарушению соответствующих функций. Эта область исследований находится в настоящее время на стадии накопления информации и требует активного продолжения.

6–10 ноября в Польше проходила 2-я конференция «Дни NICA в Варшаве», организованная Варшавским технологическим университетом и Объединенным институтом ядерных исследований.

В мероприятии приняли участие более 100 человек — экспертов, ученых, инженеров и студентов, работающих и ведущих исследования в области физики тяжелых ионов, а также задействованных в различных областях проектирования и строительства контрольно-измерительного оборудования для проведения экспериментов на ускорительном комплексе NICA. Были представлены Варшавский, Вроцлавский университеты, Национальный центр ядерных исследований, Университет им. М. Склодовской-Кюри, Варшавский, Вроцлавский, Познаньский, Гданьский, Люблинский политехнические университеты, Академия наук Польши, Институт молекулярной физики и другие польские научные и образовательные центры. Кроме того, среди участников были представители Германии, США, Израиля, Украины, Франции и большая делегация из ОИЯИ. Со стороны ОИЯИ была представлена выставка, подготовленная научно-информационным отделом Института.

Варшава (Польша), 6–10 ноября. Участники конференции «Дни NICA в Варшаве»



Warsaw (Poland), 6–10 November. Participants of the conference “NICA Days in Warsaw”

On 6–10 November, the 2nd conference “*NICA Days in Warsaw*” devoted to the project NICA was held in Poland. The conference “NICA Days in Warsaw” was organized by the Warsaw University of Technology (WUT) and the Joint Institute for Nuclear Research.

More than 100 participants attended the event — experts, scientists, engineers and students — those who work in heavy ion physics, design and construction of control measuring equipment for experiments at the accelerator complex NICA. The following educational and research centres were represented: Universities of Warsaw and Wrocław, Maria Skłodowska-Curie University, the National Centre for Nuclear Research, the Warsaw,

Wrocław, Poznań, Gdansk and Lublin Universities of Technology, the Academy of Sciences of Poland, the Institute of Molecular Physics and other centres of Poland. Representatives of Germany, the USA, Israel, Ukraine, France and a big delegation from JINR took part in the conference. JINR displayed an exhibition prepared at the Scientific Information Department of the Institute.

The meetings were held in sections; about 100 reports were made in all aspects of the implementation of the mega-science project NICA: heavy ion collisions, scientific programme, structure and construction of the accelerator complex, new technology and devices developed for the project, the system management and automation of mea-

Заседания проходили по секциям, было прочитано около 100 докладов по всем аспектам реализации мегасайенс-проекта NICA: тяжелоионные столкновения, научная программа, структура и строительство ускорительного комплекса, новые технологии и устройства, разработанные для проекта NICA, управление системами, автоматизация измерительных процессов. Кроме того, было рассказано о других направлениях деятельности ОИЯИ и возможностях, которые открываются в Институте для молодых ученых.

В первый день конференции было подписано соглашение о создании консорциума польских исследовательских институтов, заинтересованных в проекте, в

который вошли Варшавский политехнический университет и Национальный центр ядерных исследований.

7 ноября дирекция ОИЯИ была приглашена чрезвычайным и полномочным послом РФ в Республике Польше С. В. Андреевым на прием в посольстве. 8 ноября состоялся визит делегации ОИЯИ в Национальный центр ядерных исследований (NCBJ) в Сверке, где гостям были представлены некоторые возможности лабораторий NCBJ, которые могут быть использованы в проекте NICA. Посетители побывали в исследовательской лаборатории NCBJ, где изучаются материалы, подверженные воздействию ионизирующего излучения, в лаборатории детекторов, лаборатории электро-

Москва, 5 декабря. Выступление директора ЛРБ ОИЯИ Е. А. Красавина на заседании Совета РАН по космосу



Moscow, 5 December. JINR LRB Director E. Krasavin delivers a report at the meeting of the RAS Council on Space

surement processes. Besides, other trends of research at JINR were discussed, along with opportunities for young scientists at the Institute.

An Agreement was signed on the first day of the event to establish of a consortium of Polish research institutions interested in the project, which included the Warsaw University of Technology and the National Centre for Nuclear Research.

On 7 November, members of the JINR Directorate were invited to the Embassy of RF in Poland by Ambassador Extraordinary and Plenipotentiary of RF to the Republic of Poland S. Andreev. On 8 November the JINR delegation visited the National Centre for Nuclear Research in Sverk (NCBJ), where the guests were shown possible trends in the laboratory that can be employed in the NICA project. The members of the delegation stud-

ники, в центре высокопроизводительных компьютеров.

В рамках конференции было принято дополнение к подписанному в 2015 г. соглашению о сотрудничестве между ОИЯИ и Варшавским политехническим университетом (ВТУ), способствующему развитию взаимодействия и привлечению студентов, аспирантов и научных сотрудников ВТУ к участию в проекте NICA.

В это же время состоялась конференция, посвященная 150-летию со дня рождения Марии Склодовской-Кюри. Поздравление с этой юбилейной датой в торжественной обстановке было организовано на площади ВТУ. Почетными гостями конференции стали лауреат Нобелевской премии по химии за 2009 г. А. Йонат (Институт Вейцмана, Израиль) и академик РАН Ю. Ц. Оганесян, который прочитал лекцию, посвященную истории открытий новых элементов от создания таблицы Менделеева до наших дней, которая вызвала большой интерес и восхищение научной аудитории.

Ежегодная *Европейская школа по физике высоких энергий (ESHEP-2017)*, организованная совместно ЦЕРН и ОИЯИ, прошла с 6 по 19 сентября в местечке Эвора (Португалия). Эта юбилейная школа, 25-я по счету, стала подтверждением не только серьезного научного интереса со стороны слушателей, но и растущего интереса общественности к науке.

Европейские школы по физике высоких энергий с 1993 г. продолжают традиции более ранней серии школ ЦЕРН–ОИЯИ, направленных на обучение молодых экспериментаторов теоретическим аспектам физики элементарных частиц. Школы проводятся по очереди в одной из стран-участниц ЦЕРН и ОИЯИ и неизменно вызывают большой интерес у молодежи благодаря значимой научной программе и тщательному подбору лекторов и лидеров дискуссий. К примеру, 100 слушателей школы, проведенной в Эворе, представляли 33 национальности и были отобраны из более чем 230 кандидатов на основе их научного потенциала и участия в актуальных исследованиях.

Научная программа школы включала в себя базовые лекции по квантовой теории поля и Стандартной модели, квантовой хромодинамике, физике за пределами Стандартной модели и многим другим предметам, в том числе представляющим особый интерес с точки зрения основных направлений исследований ОИЯИ — физики тяжелых ионов и физики нейтрино. В качестве лекторов от ОИЯИ выступили А. Б. Арбузов, Д. И. Казаков, Д. В. Фурсаев, а в качестве лидеров дискус-

ied materials that were exposed to ionizing radiation; they also visited the detector laboratory, electronics laboratory and the centre of high-performance computers.

In the framework of the conference an addendum was adopted to the agreement signed in 2015 on cooperation between JINR and the Warsaw University of Technology that promoted development of contacts and attraction of students, post-graduates and researchers of WUT to take part in the NICA project.

During the days of the conference another event was held — a conference dedicated to the 150th anniversary of the birth of M. Sklodowska-Curie. The festive ceremony was held in the square of WUT. The honorary guests of the conference were the Nobel Laureate in Chemistry 2009 A. Yonath (Weizmann Institute of Science, Israel) and Academician Yu. Oganessian, who gave a lecture on the history of discoveries of new elements — from the creation of the Mendeleev Periodic Table to our days, which caused great interest and admiration of the audience.

The European School of High Energy Physics (ESHEP-2017) organized jointly by CERN and JINR was held on 6–19 September in the town of Evora (Portugal). This school was a jubilee one — the 25th event. It not only once again confirmed serious scientific concern of scientists but also demonstrated the growing interest of the public in science issues.

The European schools on high energy physics have been held since 1993. They continue the traditions of earlier CERN–JINR schools aimed at educating young experimentalists in theoretical aspects of elementary particle physics. Schools are held in turns in CERN and JINR member states and always attract great interest among the young by their significant scientific programme and careful selection of lecturers and discussion leaders. For example, a hundred attendants of the school in Evora represented 33 nationalities and were chosen from over 230 candidates, on the basis of their scientific potential and involvement in advanced research.

The scientific programme of the school included basic lectures on quantum field theory and the Standard Model, quantum chromodynamics, physics beyond the Standard Model and many other aspects of special interest in the main JINR trends — heavy ion physics and neutrino physics.

Among the lecturers from JINR were A. Arbuzov, D. Kazakov, D. Fursaev and discussion leaders A. Bednyakov and A. Gla-

сий — А. В. Бедняков и А. В. Гладышев. Обзорные лекции о научных программах международных научных центров были представлены на школе генеральным директором ЦЕРН Ф. Джанотти и директором ОИЯИ В. А. Матвеевым.

Большой интерес слушателей вызвал курс практического применения в физике элементарных частиц статистических методов, который иллюстрировался примерами недавних открытий бозона Хиггса и поисков новых частиц на Большом адронном коллайдере. Слушатели школы представили свои собственные исследования на специальной постерной сессии.

За две недели работы школы было прочитано 40 лекций по 90 минут каждая. Во время завершающей

день дискуссионной сессии слушатели, разбитые на 6 дискуссионных групп, имели возможность задать вопросы лидерам дискуссий и лекторам. Такой формат, установившийся с самого начала проведения школ, создает более доверительную и комфортную обстановку для слушателей и способствует лучшему усвоению материала.

С 2014 г. в программу Европейской школы по физике высоких энергий входит курс практических основ представления научных результатов широкой общественности, который читают журналисты BBC, пишущие о науке. Этот курс неизменно пользуется популярностью среди слушателей. Программа нынешней школы была дополнена практическими занятиями

Эвора (Португалия), 6–19 сентября.

Участники Европейской школы по физике высоких энергий ESHEP-2017, организуемой совместно ЦЕРН и ОИЯИ



Evora (Portugal), 6–19 September. Participants of the European School of High Energy Physics (ESHEP-2017) organized jointly by CERN and JINR

dyshev. The reviews on scientific programmes at international scientific centres were presented by CERN Director F. Gianotti and JINR Director V. Matveev.

The attendants expressed great interest in the course of application of statistical methods in elementary particle physics which was illustrated with examples of the recent discovery of the Higgs boson and search for new particles at the Large Hadron Collider. Some attendants of the school presented their research at a special poster session.

Forty lectures, each 90 minutes long, were delivered during two weeks of the school. At the end of each day, a discussion session was held where attendants, organized

in six groups, could ask questions to the discussion leaders and lecturers. This format, which was established at the very beginning of the event, made the atmosphere more open and comfortable for the attendants and facilitated more profound understanding of the discussion topics.

Since 2014, the agenda of the European School of High Energy Physics has included a practice course of delivering scientific results to the public that is given by BBC science journalists. This course enjoys steady popularity among the participants. The programme of the current school had practical classes — interviews of participants and the competition of student projects on a certain scien-

в рамках курса — интервью слушателей и конкурсом студенческих проектов на заданную научную тему. Лучшей группой жюри этого конкурса признало студентов, представивших доклад об открытии бозона Хиггса.

Вопросы популяризации науки являются сегодня неотъемлемой частью деятельности научных коллективов, особенно при реализации крупных научных проектов. Эту важную общественную роль науки в полной мере признают и реализуют ОИЯИ и ЦЕРН. Именно поэтому в программу Европейских школ всегда включались публичные лекции, круглые столы, встречи организаторов науки с общественностью. Школа в Эворе также не стала исключением.

15 сентября по случаю приезда на школу генерального директора ЦЕРН и директора ОИЯИ в Университете Эворы была организована встреча с общественностью, которую также посетил министр науки, технологии и образования Португалии М. Хейтор. Ф. Джанотти выступила с лекцией «Частица Хиггса и наша жизнь», а В. А. Матвеев и директор Института экспериментальной физики частиц Португалии (LIP) Г. Баррейра приняли участие в дискуссии и ответили на вопросы аудитории, которая насчитывала около 300 человек не только студентов университета, но

и школьников, приехавших на эту встречу из разных мест, в том числе из Лиссабона и Испании.

Вся серия Европейских школ по физике высоких энергий на высоком уровне продолжает выполнять свою научную и культурную миссию, постоянно совершенствуя программу и формы общения со слушателями и общественностью, а проведение юбилейной, 25-й по счету, школы по физике высоких энергий в Эворе стало значимым событием, задающим высокий стандарт на будущее.

С 7 по 11 ноября в Лаборатории нейтронной физики им. И. М. Франка была организована и успешно проведена 8-я Международная молодежная научная школа «*Приборы и методы экспериментальной ядерной физики. Электроника и автоматика экспериментальных установок*». 56 слушателей из 4 стран-участниц ОИЯИ (Белоруссии, Казахстана, Украины, России) приняли участие в работе школы. Участники прибыли из 9 городов. Наиболее многочисленная группа участников представляла Дубну (20 студентов). Слушателями стали студенты 3-го курса (7 человек), 4-го курса (19 человек), 5-го курса (15 человек), 6-го курса (5 человек), 1 аспирант, а также 9 студентов 1-го курса магистратуры.

tific topic. The jury recognized the team of students who made a report about the discovery of the Higgs boson as the best group of the competition.

The issues of science popularization are now an inseparable part of the activities of scientific groups, especially in implementation of large scientific projects. JINR and CERN acknowledge and bring to life this important role of science. It is because of this aspect that public lectures, round table discussions, and meetings of scientists with the public have always been included into programmes of European schools. The school in Evora was by no means an exception.

On 15 September, a meeting with the public was organized at Evora University attended by CERN Director F. Gianotti, JINR Director V. Matveev and Minister of Science, Technology and Higher Education of Portugal M. Heitor. F. Gianotti delivered a lecture “Higgs Particle and Our Life”, while V. Matveev and Director of the Institute of Experimental Particle Physics (LIP) of Portugal G. Barreira took part in the discussion and answered questions from the audience of 300 people, including not only University students but also school children who arrived at the meeting from different places, like Lisbon and Spain.

The whole cycle of the European schools of high energy physics continues its scientific and cultural mission on a high level, constantly improving its programme and modes of communication with attendants and the public. The jubilee 25th school in Evora was a significant event of high standard with prospects for the future.

The 8th international youth scientific school “*Devices and Methods of Experimental Nuclear Physics. Electronics and Automatics of Experimental Facilities*” was held on 7–11 November at FLNP, JINR. Fifty-six participants from four JINR Member States (Belarus, Kazakhstan, Ukraine, and Russia) took part in the school. They arrived from nine cities. A large number of participants were from Dubna (20 students). Among the participants there were third-year students (7 persons), fourth-year students (19 persons), fifth-year students (15 persons), sixth-year students (5 persons), a graduate student, as well as 9 first-year master students.

The subject of school lessons included neutron sources, neutron detectors, spectrometers, the sample environment systems, detector electronics, data accumulation and acquisition electronics, automation of experiments

Тематика занятий школы охватывала источники нейтронов, детекторы нейтронов, спектрометры, системы окружения образца, детекторную электронику и электронику сбора и накопления данных, автоматизацию проведения экспериментов на спектрометрах. Ведущими учеными и специалистами ОИЯИ было прочитано 11 лекций и проведено 6 часов практических занятий по тематике лекций. Была организована экскурсия на реактор ИБР-2, участники школы ознакомились с работой комплекса нейтронных спектрометров ИБР-2 и с экспериментальным стендом для

проведения наземных испытаний приборов ядерной планетологии. В программе школы было отведено время на презентацию научных докладов самих студентов. Всего было представлено 8 устных докладов и один постерный доклад. Авторы трех лучших докладов получили памятные дипломы. На заключительном заседании круглого стола, в котором приняли участие члены оргкомитета и участники школы, были подведены ее итоги и высказаны пожелания по организации и программе будущих школ. Сайт школы <http://d-instruments.ru>.

Лаборатория нейтронной физики им. И. М. Франка, 7–11 ноября. 8-я Международная молодежная научная школа «Приборы и методы экспериментальной ядерной физики. Электроника и автоматика экспериментальных установок»



The Frank Laboratory of Neutron Physics, 7–11 November. The 8th international youth scientific school “Devices and Methods of Experimental Nuclear Physics. Electronics and Automatics of Experimental Facilities”

on spectrometers. Eleven lectures were given by JINR leading scientists and specialists, and six hours of practice concerning the themes of lectures were spent. An excursion to the IBR-2 reactor was organized; the participants of the school learnt about the activity of the IBR-2 neutron spectrometers complex and the experimental stand for carrying out ground testing on the nuclear planetary devices. A half an hour presentation of scientific report by students was included in the school programme. Altogether there

were eight oral reports and a poster report presented. The three best reports got memorable diplomas. At the closing session of the round table, in which the members of the Organizing Committee and students took part, results of the current school were summed up and various wishes and offers concerning the organization and programme of future schools were announced. School web-site: <http://d-instruments.ru>.

1 октября 2017 г. Университет Токио приступил к реализации проекта «Организация нового поколения по исследованиям нейтрино» в сотрудничестве с Институтом исследований космических лучей, Институтом физики и математики Вселенной им. Ф. Кавли при Университете Кавли и Школой науки при Токийском университете. Этот проект будет способствовать развитию методов исследования нейтрино и созданию новых детекторных технологий в будущем. В частности, планируется рассмотреть новые возможности установки Hyper-Kamiokande.

31 октября 2017 г. в мире впервые праздновался День темной материи. В 25 странах, 11 штатах США и интерактивно люди общались с учеными, смотрели демонстрационные видео и фильмы, посещали выставки и лаборатории, чтобы узнать о том, как ведется поиск темной материи.

9 ноября 2017 г. Международный комитет ускорителей будущего (International Committee for Future Accelerators (ICFA)) выпустил постановление в поддержку строительства Международного линейного коллайдера на энергию 250 ГэВ, который станет так называемой фабрикой хиггс-частиц. Комитет также выразил свою готовность поддерживать строительство коллайдера в соответствии с графиком. Ведущую роль в этом проекте играют японские ученые.

22 ноября 2017 г. Результаты эксперимента IceCube в Антарктиде показывают их соответствие Стандартной модели. Нейтрино, зарегистрированные детектором IceCube, обладают очень высокой энергией. Этот результат имеет большое значение, так как чем выше энергия, тем больше вероятность того, что нейтрино вступят во взаимодействие с материей.

Детектор IceCube состоит из 5160 оптических датчиков, так называемых цифровых оптических модулей, расположенных на одном кубическом километре чистейшего антарктического льда на Южном полюсе. Датчики в этом эксперименте сами не отслеживают нейтрино, они измеряют вспышки голубого свечения, известного как черенковское излучение. Эти вспышки создаются другими частицами, такими как мюоны, которые рождаются при взаимодействии нейтрино со льдом. Измеряя образцы света от этих взаимодействий в поле расположения детектора, IceCube может определить направление траекторий нейтрино и их энергию.

Полученные результаты позволяют ученым рассчитывать с большой точностью так называемое поперечное сечение нейтрино. Это поперечное сечение описывает вероятность того, что такие нейтрино данной энергии взаимодействуют с материей.

12 декабря 2017 г. На новой установке CERN-MEDICIS впервые получены радиоизотопы для ме-

1 October 2017. The University of Tokyo launched its “Next-generation Neutrino Science Organization (NNSO)”, in cooperation with the Institute for Cosmic Ray Research (ICRR), the Kavli Institute for the Physics and Mathematics of the Universe (Kavli IPMU), and the University of Tokyo’s School of Science. The NNSO is a means of pioneering the future of neutrino physics through the development of neutrino research techniques and detector technologies. In particular, it aims to advance what will become its flagship facility, the Hyper-Kamiokande project. To mark the occasion, an inaugural ceremony was held on 8 November 2017, at the Kamioka Observatory in Japan.

31 October 2017 was the first global celebration of Dark Matter Day. In 25 countries, 11 US states and online, people interacted with scientists, watched demonstrations, viewed films, took in art exhibits and toured laboratories to learn about the ongoing search for dark matter.

9 November 2017. The International Committee for Future Accelerators (ICFA) issued a statement to support the construction of the International Linear Collider (ILC) operating at 250 giga electron volts (GeV) as a so-called

“Higgs factory”. ICFA also stated its continuing support for the ILC and its encouragement of the collider’s timely realization as an international project led by Japanese initiative.

22 November 2017. The results from the IceCube experiment, located in Antarctica, show that this important measurement is consistent with the Standard Model.

The neutrinos seen by the IceCube detector had very high energies. This was a critical factor since the higher the energy, the more likely the neutrinos are to interact with matter and therefore be absorbed by the Earth.

IceCube consists of an array of 5,160 optical sensors called Digital Optical Modules (DOMs) that are encased within a cubic kilometre of very clear Antarctic ice near the South Pole.

The experiment’s sensors do not directly observe neutrinos, but instead measure flashes of blue light known as Cherenkov radiation. These flashes are emitted by other particles such as muons, which are produced when neutrinos interact with the ice.

By measuring the light patterns from these interactions in or near the detector array, IceCube can estimate the neutrinos’ directions and energies.

дицинских исследований. MEDICIS (Medical Isotopes Collected from ISOLDE) расшифровывается как «медицинские изотопы, полученные на установке ISOLDE». Ученые собираются получить широкий спектр радиоизотопов, часть из которых может быть произведена только в ЦЕРН на уникальной установке ISOLDE — изотопном масс-сепараторе онлайн. Такие радиоизотопы должны поступить в первую очередь в больницы и исследовательские центры Швейцарии и других стран Европы.

Использование радиоизотопов в диагностике и лечении получило большое развитие в последние годы, и установка MEDICIS позволит ученым разрабатывать и тестировать нестандартные радиоизотопы с целью создания новых подходов в борьбе с раком.

Установка MEDICIS использует протонный пучок от ISOLDE. Первая полученная партия состояла из

^{155}Tb , который, как показали недавние исследования, считается перспективным радиоизотопом в диагностике рака простаты.

Получив радиоизотоп на установке, ученые разжижают его и прикрепляют к молекуле, например белка или сахара, которую они выбирают для запуска точно в опухоль. Благодаря этому изотоп инжестируется, а молекула затем прикрепляется к опухоли или органу, который необходимо лечить или снять которого нужно сделать.

Ученые ЦЕРН проводят эксперимент CERN-MEDICIS при поддержке Фонда обмена знаниями, частных фондов и институтов-партнеров. Содействие эксперименту оказано и Европейской комиссией, которая выделила грант им. М.Склодовской-Кюри на профессиональную подготовку, благодаря чему

Лаборатория IceCube.
Расположена на станции
им. Амундсена–Скотта на
Южном полюсе в Антарктиде
(фото Дж. Донефельда, NSF)

The IceCube laboratory located
at the Amundsen–Scott South
Pole Station in Antarctica
(image copyright Jeffrey
Donenfeld, National
Science Foundation)



The results will allow team members to calculate something called the neutrino “cross-section” with a high degree of accuracy. The cross-section describes the probability that neutrinos of a given energy will interact with matter. Another neutrino experiment, known as the Deep Underground Neutrino Experiment (DUNE), is currently in development, and is due to switch on in the 2020s.

12 December 2017. The new CERN-MEDICIS facility has produced radioisotopes for medical research for the first time. MEDICIS (Medical Isotopes Collected from ISOLDE) aims to provide a wide range of radioisotopes, some of which can be produced only at CERN thanks to the unique ISOLDE facility. These radioisotopes are destined primarily for hospitals and research centres in Switzerland and across Europe. Great strides have been

made recently in the use of radioisotopes for diagnosis and treatment, and MEDICIS will enable researchers to devise and test unconventional radioisotopes with a view to developing new approaches to fight cancer.

MEDICIS uses a proton beam from ISOLDE — the Isotope Mass Separator Online facility at CERN — to produce radioisotopes for medical research. The first batch produced was Terbium ^{155}Tb , which is considered a promising radioisotope for diagnosing prostate cancer, as early results have recently shown.

Once at the facility, researchers dissolve the isotope and attach it to a molecule, such as a protein or sugar, chosen to target the tumour precisely. This makes the isotope injectable, and the molecule can then adhere to the tumour or organ that needs imaging or treating.

CERN-MEDICIS is an effort led by CERN with contributions from its dedicated Knowledge Transfer

с 2014 г. укрепляется общеевропейское сотрудничество в области медицины и науки.

3 января 2018 г. Журнал «Quanta Magazine» опубликовал статью о намерениях ученых создать наиболее полную классификацию фаз материи. Это позволит создать огромное разнообразие новых материалов и технологий.

10 января 2018 г. на специальной сессии заседания Американского астрономического общества в Вашингтоне (округ Колумбия) ученые, принимающие участие в эксперименте «Исследование темной энергии», объявили о выходе публикации с результатами исследований за первые три года. Данная публикация содержит информацию о 400 млн астрономических объектов, включая далекие галактики, находящиеся в миллиардах световых лет от нас, а также о звездах нашей Галактики. Национальная ускорительная лаборатория им. Э. Ферми заявила об открытии одиннадцати звездных потоков и данных о малых галактиках, поглощенных Млечным Путем.

Эксперимент «Исследование темной энергии» — это коллаборация более 400 ученых из 26 институтов семи стран.

16 января 2018 г. Эксперимент DUNE (глубинный подземный эксперимент по изучению нейтрино — the Deep Underground Neutrino Experiment) —

один из ведущих международных экспериментов, проводимых Национальной ускорительной лабораторией им. Э. Ферми (США), в котором принимают участие около 1000 ученых из 31 страны. Эксперимент нацелен на изучение различий между нейтрино и антинейтрино, чтобы понять, почему Вселенная состоит из материи.

Основная часть оборудования для эксперимента DUNE построена в Великобритании, играющей ключевую роль в обеспечении тщательной экспертизы и строительства установок. Компоненты эксперимента изготавливаются по всему миру. Оборудование, произведенное в Великобритании, отправлено морем для тестирования в ЦЕРН. Таким образом, пройден важный этап в подготовке эксперимента.

Ускоритель частиц в Национальной ускорительной лаборатории им. Э. Ферми будет посылать под землей интенсивный пучок нейтрино на глубине 1280 км (800 миль) на установку DUNE в Южной Дакоте. Там входящий пучок будет изучаться с помощью жидкоаргонного детектора DUNE.

По материалам сайта www.interactions.org

Fund, private foundations and partner institutes. It also benefits from a European Commission Marie Skłodowska-Curie training grant, which has been helping to shape a pan-European medical and scientific collaboration since 2014.

3 January 2018. Journal Quanta Magazine published news about the intention of scientists to construct a complete classification of matter phases that could lead to a wealth of new materials and technologies.

10 January 2018. At a special session held during the American Astronomical Society meeting in Washington, D.C., scientists on the Dark Energy Survey (DES) announced the public release of their first three years of data. This first major release of data from the Survey includes information on about 400 million astronomical objects, including distant galaxies billions of light years away as well as stars in our own galaxy. Fermi National Accelerator Laboratory announces discovery of eleven stellar streams, evidence of small galaxies being eaten by the Milky Way.

The Dark Energy Survey is a collaboration of more than 400 scientists from 26 institutions in seven countries.

16 January 2018. DUNE (the Deep Underground Neutrino Experiment) is a flagship international experiment run by the United States Department of Energy's Fermilab that involves over 1,000 scientists from 31 countries. Various elements of the experiment are under construction across the world, with the UK taking a major role in contributing essential expertise and components to the experiment and facility.

The UK has built an essential piece of the DUNE experiment, which will study the differences between neutrinos and anti-neutrinos in a bid to understand how the Universe came to be made up of matter.

Vital components of the DUNE detectors have been constructed in the UK and have now been shipped to CERN for initial testing, marking a significant milestone for the experiment's progress.

Using a particle accelerator, an intense beam of neutrinos will be fired 800 miles through the earth from Fermilab in Chicago to the DUNE experiment in South Dakota. There the incoming beam will be studied using DUNE's liquid-argon detector.

Following www.interactions.org