

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

Недавно коллаборация BESIII сообщила о многочисленных измерениях различных полуплептонных распадов D_s -мезонов со значительно улучшенной точностью. Опираясь на аналогичные исследования, проведенные коллаборациями BABAR, Belle и CLEO, можно сказать, что теперь открываются новые возможности для лучшего понимания слабых и сильных взаимодействий в секторе очарованных адронов. В свете новых экспериментальных данных мы даем краткий обзор теоретических предсказаний для полуплептонных распадов D_s -мезона с псевдоскалярными или векторными мезонами в конечном состоянии. Этот обзор, по сути, есть расширенное обсуждение наших недавно опубликованных результатов, полученных в ковариантной модели кварков.

Ivanov M.A., Körner J.G., Pandya J.N., Santorelli P., Soni N.R., Tran C.T. Exclusive Semileptonic Decays of D and D_s Mesons in the Covariant Confining Quark Model // Front. Phys. (Beijing). 2019. V. 14, No. 6. P. 64401; arXiv:1904.07740 [hep-ph].

Исследованы геометрические резонансы в атомно-ионных квантовых смесях, плененных в гибридных ловушках. В частности, рассмотрены столкновения

иона, плененного в радиочастотной ловушке Пауля с линейной геометрией, с атомом в квазиодномерном оптическом волноводе внутри ионной ловушки. В работе рассчитано влияние собственного микродвижения ионов на положение резонанса. Атомно-ионная система описывалась квазиклассически: динамика атома определялась трехмерным нестационарным уравнением Шредингера, а движение иона — классическими уравнениями Гамильтона. Показано, что движение иона под действием осциллирующих радиочастотных полей может существенно влиять на положение резонанса, тем не менее это не устраняет его специфическую особенность — полное отражение сталкивающихся частиц в точке резонанса. Показано, что неустранимое микродвижение иона в ловушке Пауля не разрушает резонанс, а его положение может настраиваться радиочастотными полями ловушки. Это обеспечивает дополнительную возможность для настройки атомно-ионных взаимодействий в низкоразмерных гибридных атомно-ионных системах, открывающих новые перспективы для моделирования сложных сильнокоррелированных процессов. Выполненный анализ является важным вкладом в исследование физики столкновений атомных квантовых систем в зависящих от времени ловушках.

**Bogoliubov Laboratory
of Theoretical Physics**

Recently, the BESIII collaboration has reported numerous measurements of various D_s meson semileptonic decays with significantly improved precision. Together with similar studies carried out at BABAR, Belle, and CLEO, new windows to a better understanding of weak and strong interactions in the charm sector have been opened. In light of new experimental data, we review the theoretical description and predictions for the semileptonic decays of D_s to a pseudoscalar or a vector meson. This review is essentially an extended discussion of our recently published results obtained in the framework of the covariant confining quark model.

Ivanov M.A., Körner J.G., Pandya J.N., Santorelli P., Soni N.R., Tran C.T. Exclusive Semileptonic Decays of D and D_s Mesons in the Covariant Confining Quark Model // Front. Phys. (Beijing). 2019. V. 14, No. 6. P. 64401; arXiv:1904.07740 [hep-ph].

We have investigated confinement-induced resonances in atom–ion quantum mixtures confined in hybrid traps. Specifically, we have considered an ion confined in

a time-dependent radio-frequency Paul trap with linear geometry, while the atom is constrained to move into a quasi-one-dimensional optical waveguide within the ion trap. We have evaluated the impact of the ion intrinsic micromotion on the resonance position. Thus, we solve the atom–ion dynamics semiclassically; namely, the atom dynamics is governed by the three-dimensional time-dependent Schrödinger equation, whereas the ion motion is described by the classical Hamilton equations. We find that the energy of the ion provided by the oscillating radio-frequency fields can affect the resonance position substantially. Nevertheless, the peculiar phenomenology of those resonances regarding perfect transmission is still observable. These findings indicate that the unavoidable micromotion of the ion in Paul traps is not detrimental for the occurrence of the resonance and that its position can be controlled by the radio-frequency fields. This provides additional means for tuning atom–ion interactions in low-dimensional hybrid atom–ion systems, thus opening new perspectives for modeling complex strongly correlated processes. The study represents an important advancement in the scattering physics of atomic quantum systems in time-dependent traps.

Melezhik V.S., Idziaszek Z., Antonio N. Impact of Ion Motion on Atom–Ion Confinement-Induced Resonances in Hybrid Traps // *Phys. Rev. A.* 2019. V. 100. P. 063406.

Исследована динамика намагниченности под действием импульса тока в джозефсоновском φ_0 переходе с прямой связью между магнитным моментом и сверхпроводящим током. Рассчитаны временные зависимости компонент магнитного момента при различных значениях параметров перехода, на основе которых установлены интервалы параметров, где реализуется полный переворот. Обнаружена периодичность

в возникновении интервалов переворота магнитного момента при изменении параметров спин-орбитальной связи, гильбертовского затухания и отношения джозефсоновской энергии к магнитной. Полученные результаты могут быть использованы в различных областях сверхпроводниковой спинтроники, в частности, для создания элемента памяти, основанного на джозефсоновском φ_0 переходе.

Атанасова П. Х., Панайотова С. А., Рахмонов И. Р., Шукринов Ю. М., Земляная Е. В., Башашиин М. В. Периодичность в возникновении интервалов переворота магнитного момента φ_0 перехода // *Письма в ЖЭТФ.* 2019. Т. 110. С. 736–740.

Лаборатория физики высоких энергий им. В. И. Векслера и А. М. Балдина, 23 декабря.
Запуск технологических испытаний бустера для ускорительного комплекса NICA



The Veksler and Baldin Laboratory of High Energy Physics, 23 December.
Launching of technological testing of the Booster for the NICA accelerator complex

Melezhik V.S., Idziaszek Z., Antonio N. Impact of Ion Motion on Atom–Ion Confinement-Induced Resonances in Hybrid Traps // *Phys. Rev. A.* 2019. V. 100. P. 063406.

The magnetization reversal in φ_0 Josephson junction with direct coupling between magnetic moment and Josephson current under current pulse has been studied. The dynamics of magnetic moment components has been simulated at different junction parameters, and the intervals of full magnetization reversal have been determined. A periodicity in the appearance of magnetization reversal intervals with increase in Josephson to magnetic energy relation, Gilbert damping and spin–orbit interaction has

been found. The obtained results might be used in different fields of superconducting spintronics.

Атанасова П. Х., Панайотова С. А., Рахмонов И. Р., Шукринов Ю. М., Земляная Е. В., Башашиин М. В. Periodicity of Magnetization Reversals in φ_0 Josephson Junction // *JETP Lett.* 2019. V. 110. P. 736–740.

Dzhelepov Laboratory of Nuclear Problems

The Baikal neutrino telescope is one of the three largest operating detectors in the world in effective volume and effective area for natural neutrino flux observation and is the largest one in the Northern Hemisphere. The

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

Байкальский нейтринный телескоп является одним из трех крупнейших в мире по эффективной площади и объему для наблюдения природных потоков нейтрино и крупнейшим в Северном полушарии. Наиболее важным достижением в 2019 г. была установка четвертого и пятого кластеров глубоководного детектора на озере Байкал как следующий шаг в развитии полномасштабного телескопа Baikal-GVD [1]. В настоящее время он состоит из 1440 оптических модулей, расположенных на 40 вертикальных гирляндах (8 гирлянд в каждом кластере) на глубине от 750 до 1250 м. Эффективный объем глубоководного детектора GVD-2019, состоящего из пяти кластеров, увеличился до 0,25 км³ в задаче поиска ливневых событий от нейтрино высоких энергий астрофизической природы. Это составляет около 60% эффективного объема антарктического детектора IceCube для поиска таких событий. В рамках этой задачи выполнен предварительный анализ данных 2016–2018 гг. и частично 2019 г., позволивший выделить первые шесть событий с энергиями выше ~100 ТэВ, где поток астрофизических нейтрино уже превалирует над фоном атмосферных нейтрино [2].

1. *Avrorin A.D. et al.* Baikal-GVD: The New-Generation Neutrino Telescope in Lake Baikal // *Bull. Russ. Acad. Sci. Phys.* 2019. V. 83, No. 8. P. 921–922; *Изв. РАН. Сер. физ.* 2019. Т. 83, № 8. С. 1016–1018.

2. *Avrorin A.D. et al. (Baikal-GVD Collab.)*. Search for Cascade Events with Baikal-GVD // *Proc. of the 36th Intern. Cosmic Ray Conf., Madison, Wisconsin, USA, 24 July – 1 August 2019. PoS-ICRC2019-0873; arXiv:1908.05430 [astr-ph.HE]*.

Поиск стерильных нейтрино является важной задачей современной фундаментальной физики, которая была инициирована рядом недавних экспериментальных указаний, таких как реакторные нейтринные аномалии (RAA), галлиевая аномалия (GA) и противоречивые результаты экспериментов LSND и MiniBooNE. Это гипотетическое четвертое нейтрино не участвует в стандартных взаимодействиях (отсюда и термин «стерильное»), но смешивается с тремя другими активными нейтрино. Экспериментальные проверки этой гипотезы активно проводятся на разных направлениях физических исследований.

Высокосегментированный антинейтринный 1-м³ спектрометр DANSS — один из главных инструментов для поиска осцилляций в стерильное нейтрино на короткой базе в измерениях реакторных антинейтрино. Кроме того, целью эксперимента DANSS является решение прикладных задач мониторинга мощности

most important achievement of 2019 is construction of the fourth and fifth clusters of the deep underwater detector in Lake Baikal as a next step to full-scale Baikal-GVD detector [1]. The detector-2019 consists of 1440 optical modules assembled on 40 vertical strings (8 strings in each cluster) distributed from 750 to 1250 m depth. The effective volume of the deep underwater detector GVD-2019 with 5 clusters reaches 0.25 km³ in search of shower events from high energy neutrino of astrophysical nature. That is about 60% of effective volume of the Antarctic detector IceCube for such investigation. Preliminary data analysis for 2016–2018 and, partially, 2019 for the search allows the selection of the first six events with energies above ~100 TeV, where the astrophysical neutrino flux exceeds the background atmospheric one [2].

1. *Avrorin A.D. et al.* Baikal-GVD: The New-Generation Neutrino Telescope in Lake Baikal // *Bull. Russ. Acad. Sci. Phys.* 2019. V. 83, No. 8. P. 921–922; *Izv. Ross. Akad. Nauk, Ser. Fiz.* 2019. V. 83, No. 8. P. 1016–1018.

2. *Avrorin A.D. et al. (Baikal-GVD Collab.)*. Search for Cascade Events with Baikal-GVD // *Proc. of the 36th Intern. Cosmic Ray Conf., Madison, Wisconsin, USA, 24 July – 1 August 2019. PoS-ICRC2019-0873; arXiv:1908.05430 [astr-ph.HE]*.

The search for sterile neutrinos is an important task of modern fundamental physics, which has been triggered by set of recent experimental hints, such as reactor neutrino anomalies (RAA), gallium anomaly (GA), and controversial LSND and MiniBooNE results. This hypothetical fourth neutrino is not involved in the standard interactions (hence the term “sterile”), but mix with other three active neutrinos. Experimental tests of this hypothesis are being actively carried out in different directions of physical research.

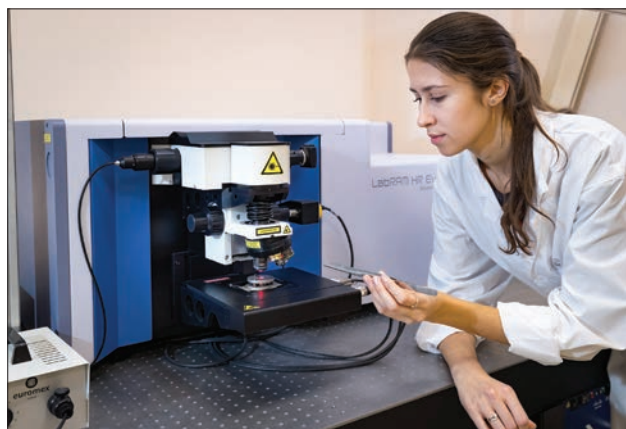
The DANSS is a highly segmented 1 m³ antineutrino spectrometer that leads the search for short base line sterile neutrino oscillations in reactor sector, as well as demonstrates applied tasks of monitoring the power and fuel composition of a nuclear reactor. An updated full-scale analysis of 2016–2019 data has been done with improved estimation of all background sources and systematic errors. The world’s best model-independent restriction on the existence of a sterile neutrino has been obtained. In addition, DANSS has demonstrated continuous, long-term (since October 2016) and high-precision (1.5%) monitoring of the power of a nuclear reactor and sensitivity to

и состава топлива ядерного реактора. В 2019 г. проведен обновленный полномасштабный анализ данных за 2016–2019 гг. с улучшенной оценкой всех источников фона и систематических ошибок. Было получено лучшее в мире модельно-независимое ограничение на существование стерильного нейтрино. Кроме того, в эксперименте DANSS продемонстрированы непрерывный, долгосрочный (с октября 2016 г.) и высокоточный (1,5%) мониторинг мощности ядерного реактора и чувствительность к изменениям в составе ядерного топлива (различные соотношения $^{235}\text{U}/^{239}\text{Pu}$ во время топливной кампании).

Alekseev I. G. et al. Мониторинг мощности промышленного реактора по счету антинейтрино в детекторе DANSS // Ядерная физика. 2019. Т. 82, № 5. С. 371–381; Phys. Atom. Nucl. 2019. V. 82, No. 5. P. 415–424.

Shitov Yu. on behalf of the DANSS Collab. Status of the DANSS Project // Applied Antineutrino Physics 2018. Proc.; arXiv:1911.06834 [hep-ex].

В рамках проекта SuperNEMO были опубликованы окончательные результаты по измерению пе-



changes in fuel composition (various ratios of $^{235}\text{U}/^{239}\text{Pu}$ during the fuel campaign).

Alekseev I. G. et al. Industrial Reactor Power Monitoring Using Antineutrino Counts in the DANSS Detector // Phys. Atom. Nucl. 2019. V. 82, No. 5. P. 415–424.

Shitov Yu. on behalf of the DANSS Collab. Status of the DANSS Project // Applied Antineutrino Physics 2018. Proc.; arXiv:1911.06834 [hep-ex].

Within the SuperNEMO project, the final results on ^{100}Mo ($T_{1/2}^{2\nu\beta\beta} = (6.81 \pm 0.01(\text{stat.}) \pm 0.40(\text{syst.})) \cdot 10^{18}$ y) for the NEMO-3 spectrometer have been presented to the community. The two-electron energy sum, single electron energy spectra and distribution of the angle between the electrons are presented with an unprecedented statistics of $5 \cdot 10^5$ events and a signal-to-background ratio of ~ 80 . Clear evidence for the single state dominance model was found for this transition, confirming ability of the tracko-cal technique to test bb -decay mechanism.

риода полураспада ^{100}Mo ($T_{1/2}^{2\nu\beta\beta} = (6,81 \pm 0,01(\text{стат.}) \pm 0,40(\text{сист.})) \cdot 10^{18}$ лет), полученные с помощью спектрометра NEMO-3. Распределения суммарной энергии электронов, индивидуальной энергии электронов и косинуса угла между направлениями электронов были представлены с беспрецедентной статистикой $5 \cdot 10^5$ событий и отношением сигнала к фону ~ 80 . Получено четкое указание в пользу справедливости модели доминирования одиночного состояния (SSD) для этого ядерного перехода, подтверждающее способность тестировать механизмы двойного бета-распада с помощью трекокалориметрического метода.

Arnold R. et al. Detailed Studies of Mo-100 Two-Neutrino Double Beta Decay in NEMO-3 // Eur. Phys. J. C. 2019. V. 79. P. 440.

В рамках эксперимента ATLAS на LHC было проведено исследование $J/\psi p$ -резонансов в распадах $\Lambda_b \rightarrow J/\psi p K$ при больших значениях инвариантной массы $m(pK^-)$. Анализ проводился на объединенных данных pp -соударений, полученных при энергии 7 и 8 ТэВ

Лаборатория нейтронной физики им. И. М. Франка.
Спектрометр рамановского рассеяния для исследования колебательных спектров новых функциональных материалов

The Frank Laboratory of Neutron Physics.
The Raman scattering spectrometer for research of vibrational spectra of new functional materials

Arnold R. et al. Detailed Studies of Mo-100 Two-Neutrino Double Beta Decay in NEMO-3 // Eur. Phys. J. C. 2019. V. 79. P. 440.

A study of $J/\psi p$ resonances in the $\Lambda_b \rightarrow J/\psi p K$ decays with large $m(pK^-)$ invariant masses by the ATLAS experiment at the LHC is performed. The analysis is based on a combined sample of pp collision data at centre-of-mass energies $\sqrt{s} = 7$ and 8 TeV corresponding to integrated luminosities of 4.9 and 20.6 fb^{-1} , respectively. Although the data prefer the model with two or more pentaquark states, the model without pentaquarks is not excluded. The pentaquark masses and widths obtained using the model with two pentaquarks are consistent with those from the LHCb experiment.

Eletsky I. et al. Study of $J/\psi p$ Resonances in the $\Lambda_b^0 \rightarrow J/\psi p K^-$ Decays in pp Collisions at $\sqrt{s} = 7$ and 8 TeV with the ATLAS Detector. ATLAS-CONF-2019-048.

в системе центра масс и соответствующей интегральной светимости 4,9 и 20,6 фб⁻¹. Хотя модель с двумя и более пентакварками является предпочтительной, тем не менее данные не позволили исключить сценарий без пентакварков с достаточной статистической значимостью. Полученные значения инвариантных масс пентакварков и их ширины распада с использованием модели с двумя пентакварками хорошо согласуются с результатами эксперимента LHCb.

Eletsky I. et al. Study of $J/\psi p$ Resonances in the $\Lambda_b^0 \rightarrow J/\psi p K^-$ Decays in pp Collisions at $\sqrt{s} = 7$ and 8 TeV with the ATLAS Detector. ATLAS-CONF-2019-048.

Лаборатория нейтронной физики им. И. М. Франка

В данной работе приведены результаты по синтезу наночастиц ядро–оболочка (CSNP) $\text{NaYF}_4:\text{Yb,Er}@\text{SiO}_2@\text{Ag}$ для плазмонно-усиленной апконверсионной люминесценции (АКЛ), а также тестов по био визуализации нейтрофильных клеток. Апконверсионные наночастицы с гидрофильной поверхностью в качестве ядер были получены методом осаждения хлоридов редкоземельных элементов из водно-спиртовых растворов. Формирование

гидрофобной поверхности наночастиц $\alpha\text{-NaYF}_4:\text{Yb,Er}$ было достигнуто методом термоллиза при 280 °С и $\beta\text{-NaYF}_4:\text{Yb,Er}$ методом осаждения в неполярной среде при 320 °С. Оболочка кремнезема формировалась модифицированным методом Штобера на поверхностях АКЛ наночастиц с различной полярностью и фазовым составом. Смесь гексан–циклогексан–изопропиловый спирт использовалась в качестве среды для образования моонуклеарных наночастиц ядро–оболочка на гидрофобных поверхностях ядер с различной толщиной оболочки кремнезема: 5 и 14 нм. Морфологию и фазовый состав ядер и CSNP исследовали с помощью просвечивающей электронной микроскопии и выбранной области электронной дифракции соответственно (рис. 1).

Для усиления люминесцентных характеристик синтезированных наночастиц ядро–оболочка было предложено прямое встраивание серебряных наночастиц в оболочку SiO_2 параллельно с ее формированием, что позволило исключить многостадийный формат синтеза. Контроль размера наночастиц серебра осуществлялся при использовании коллоидного раствора

Рис. 1. ПЭМ-изображения наночастиц $\text{NaNF}_4:\text{Yb,Er}@SiO_2$ с различными размерами ядра: а) ~ 200 нм; б) ~ 45 нм и толщиной оболочки 5 нм; в) картина выбранной области электронной дифракции (SAED)

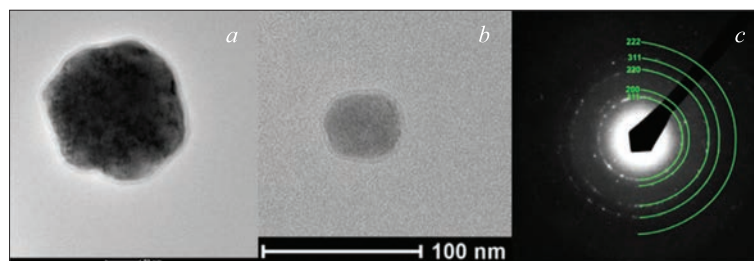


Fig. 1. TEM images of CSNPs with different core sizes: a) ~200 nm; b) ~45 nm and a shell thickness of 5 nm; c) SAED pattern

Frank Laboratory of Neutron Physics

This study highlights the results on the synthesis of $\text{NaYF}_4:\text{Yb,Er}@SiO_2@\text{Ag}$ core–shell nanoparticles (CSNPs) for plasmon-enhanced upconversion luminescence (UCL) and tests on bioimaging with neutrophil cells. Hydrophilic surface UCL nanoparticles (UCLNPs) as cores were obtained by precipitation of rare earth elements chlorides from water–alcohol solutions. The formation of a hydrophobic surface of $\alpha\text{-NaYF}_4:\text{Yb,Er}$ NPs was achieved by thermolysis method at 280 °С and $\beta\text{-NaYF}_4:\text{Yb,Er}$ by precipitation method in nonpolar medium at 320 °С. Silica shell was formed by the modified Stöber method on the surfaces of UCLNPs with different polarity and phase composition. A mixture of hexane–cyclohexane–isopropyl alcohol was used as a medium for the formation of mononuclear CSNPs on hydrophobic surfaces of cores with different thicknesses of the silica shell: 5 and 14 nm. The morphology and phase composition of cores and CSNPs were examined by transmission electron microscopy and selected area electron diffraction, respectively (Fig. 1).

The insertion of Ag NPs into the structure of $\text{NaYF}_4:\text{Yb,Er}@SiO_2$ was carried out in parallel at the stage of shell formation, which made this synthesis a one-step process. The control of the size of Ag NPs was implemented through the use of a colloidal solution of NPs of the cluster structure by changing the polarity of the medium. As a result of Ag NPs embedding to the core–shell structure, the UCL yield was enhanced 85 and 29 times for structures with a shell thickness of 5 and 14 nm, respectively.

For the first time, tests on bioimaging of neutrophil cells by those CSNPs were demonstrated (Fig. 2).

Thus, core–shell nanoparticles $\text{NaYF}_4:\text{Yb,Er}@SiO_2$ with cubic and hexagonal core structures were successful-

наночастиц кластерной структуры путем изменения полярности среды. В результате внедрения серебряных наночастиц в структуру ядро–оболочка интенсивность апконверсионной люминесценции была увеличена в 85 и 29 раз для структур с толщиной оболочки 5 и 14 нм соответственно.

Впервые были продемонстрированы тесты на получение биоизображений клеток нейтрофилов с использованием синтезированных наноструктур (рис. 2).

Таким образом, наночастицы ядро–оболочка $\text{NaYF}_4:\text{Yb,Er}@\text{SiO}_2$ с кубической и гексагональной

Рис. 2. АКЛ-изображение нейтрофильной клетки

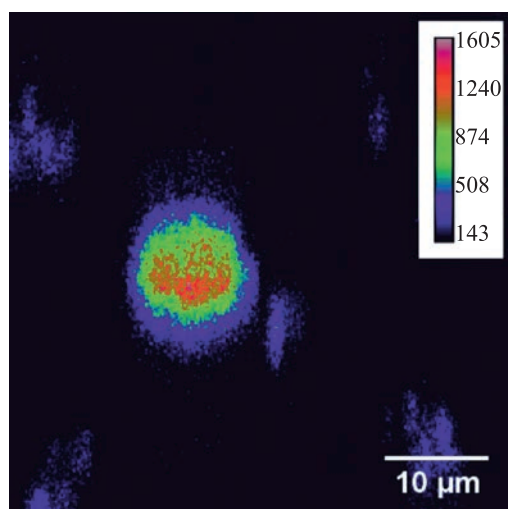


Fig. 2. UCL image of a neutrophil cell

ly synthesized for plasmon-enhanced upconversion luminescence and further were tested in bioimaging of neutrophil cells.

Arzumanyan G., Linnik D., Mamatkulov K., Vorobeva M., Jevremović A. Synthesis of $\text{NaYF}_4:\text{Yb,Er}@\text{SiO}_2@\text{Ag}$ Core-Shell Nanoparticles for Plasmon-Enhanced Upconversion Luminescence // Ann. Biomed. Sci. Eng. 2019. V.3.

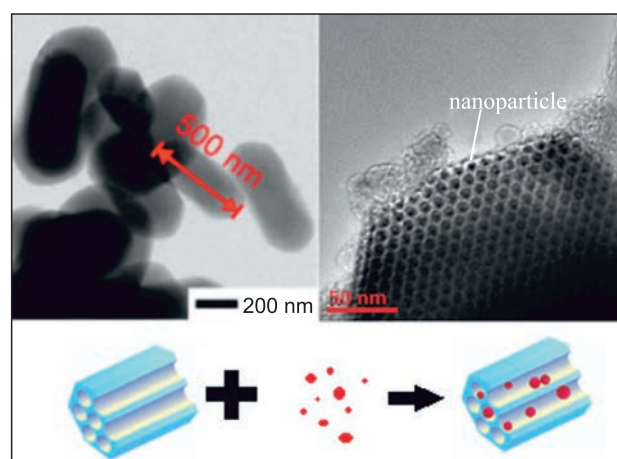
In collaboration with the P.J. Šafárik University in Košice (Slovakia), nanocomposite systems designed primarily for biomedical applications were investigated by means of small-angle neutron scattering (SANS). The systems consist of a particular kind of mesoporous amorphous silica matrix (SBA-15), which is characterized by elongated parallel nanopores with an average diameter of about 8 nm. Iron oxide nanoparticles (NPs) were introduced into the pores of the matrix employing the chemical wet impregnation method. The prepared nanocomposite $\text{Fe}_2\text{O}_3@\text{SBA15}$ is intended for use as a drug carrier, since the vacant pores can be additionally functionalized by filling them with a certain drug, and the whole complex can

структурами ядра были успешно синтезированы для плазмон-усиленной апконверсионной люминесценции и протестированы на предмет биовизуализации нейтрофильных клеток.

Arzumanyan G., Linnik D., Mamatkulov K., Vorobeva M., Jevremović A. Synthesis of $\text{NaYF}_4:\text{Yb,Er}@\text{SiO}_2@\text{Ag}$ Core-Shell Nanoparticles for Plasmon-Enhanced Upconversion Luminescence // Ann. Biomed. Sci. Eng. 2019. V.3.

В сотрудничестве с Университетом П. Й. Шафарика в Кошице (Словакия) методом малоуглового рассеяния нейтронов (МУРН) были исследованы нанокomпозитные системы, предназначенные преимущественно для биомедицинских применений. Системы состоят из особого вида матрицы мезопористого аморфного кремнезема (SBA-15), для которой характерно образование удлинённых параллельных нанопор со средним диаметром порядка 8 нм. Наночастицы (НЧ) оксида железа были введены в поры матрицы химическим методом мокрой пропитки. Подготовленный нанокomпозит $\text{Fe}_2\text{O}_3@\text{SBA15}$ предназначен для использования в качестве носителя лекарственных средств, поскольку свободные поры могут быть дополнительно заполнены необходимым лекарственным препаратом, а весь комплекс может быть перемещен магнитным полем

Микроснимки, полученные с помощью ПЭМ, показывающие объемную структуру нанопористого кремнезема (вверху), которая может быть функционализирована путем заполнения пор различными наночастицами (внизу)



TEM micrographs showing the bulk structure of nanoporous silica (top) that can be functionalized by filling the pores with different nanoparticles (bottom)

be guided by a magnetic field to a specific location (targeted drug delivery).

In order to tailor the properties of the nanocomposite for desired applications, detailed information on the inter-

к конкретной точке воздействия (целевая доставка лекарственного средства).

Чтобы адаптировать свойства нанокompозита к желаемой области применения, требуется подробная информация о внутренней структуре и распределении вещества внутри пор. Углубленное исследование системы с использованием стандартных экспериментальных методов (ПЭМ, РСА, сорбционные или магнитные измерения) позволило доказать успешное внедрение НЧ в поры матрицы. Тем не менее ключевые и достоверные характеристики их распределения по размерам, концентрации и фактической форме были получены, в частности, благодаря использованию метода МУРН, который позволяет исследовать объемные образцы. Полная картина рассеяния от исследуемого нанокompозита была разложена на сумму вкладов от полых матрицы и системы случайно распределенных полидисперсных НЧ Fe_2O_3 . В результате получена информация о размерах наночастиц ($R=10$ нм) и их полидисперсности ($\sigma=4$ нм).

Zeľeňáková A., Hrubovčák P., Kapusta O., Kučerka N., Kuklin A., Ivankov O., Zeľeňák V. Size and Distribution of the Iron Oxide Nanoparticles in SBA-15 Nanoporous Silica via SANS Study // Sci. Rep. 2019. V.9. P. 15852.

nal structure and distribution of the substance inside the pores is required. A profound examination of the system using standard experimental methods (TEM, XRD, sorption or magnetic measurements) provided the evidence of successful NP incorporation into the matrix pores. However, the key and reliable characteristics of their size distribution, concentration and actual shape were obtained, in particular, by using SANS, which allows investigating bulk samples. The total scattering of the studied nanocomposite was decomposed into the sum of contributions originating from the hollow matrix and the system of randomly distributed polydisperse Fe_2O_3 nanoobjects. Consequently, the information on nanoparticle sizes ($R=10$ nm) and their polydispersity ($\sigma=4$ nm) was obtained.

Zeľeňáková A., Hrubovčák P., Kapusta O., Kučerka N., Kuklin A., Ivankov O., Zeľeňák V. Size and Distribution of the Iron Oxide Nanoparticles in SBA-15 Nanoporous Silica via SANS Study // Sci. Rep. 2019. V.9. P. 15852.

Лаборатория информационных технологий

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

Функция Вигнера принимает отрицательные значения, поэтому возникает необходимость измерения отклонения квазивероятностного распределения Вигнера квантового состояния от истинно статистического распределения. Для количественной оценки степени соответствия «классичности-квантовости» в виде функционала, заданного на пространстве орбит $O[P_N]$ присоединенного действия группы $SU(N)$ на пространстве состояний P_N N -уровневой квантовой системы, вводится глобальный индикатор Q_N .

Laboratory of Information Technologies

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

Since the Wigner function attains negative values, one should measure the deviation of the Wigner quasiprobability distribution of a quantum state from a proper statistical distribution. So we introduce the global indicator Q_N for quantification of the “classicality–quantumness” correspondence in the form of a functional on the orbit space $O[P_N]$ of the $SU(N)$ group adjoint action on the state space P_N of the N -dimensional quantum system.

Индикатор Q_N определен как относительный объем подпространства $O[P_N^{(+)}] \subset O[P_N]$, где квазивероятностное распределение Вигнера положительно. Алгебраическая структура $O[P_N^{(+)}]$ раскрывается и иллюстрируется на примере кубита ($N=2$) и кутрита ($N=3$). Для ансамбля кутритов Гильберта–Шмидта найдена зависимость глобального индикатора Q_N от параметра пространства модулей квазивероятностного распределения Вигнера.

Abgaryan V., Khvedelidze A., Torosyan A. The Global Indicator of Classicality of an Arbitrary N -Level Quantum System // *Zap. Nauch. Sem. POMI.* 2019 (in press); <https://arxiv.org/abs/1910.11220>.

Как было показано коллаборацией NA61/SHINE, экспериментальные данные о рождении ρ^0 -, ω - и K^{0*} -мезонов в π -C-взаимодействиях при $P_{\text{lab}} = 158$ и 350 ГэВ/с плохо описываются существующими монте-карловскими генераторами событий. Сотрудниками ЛИТ и ЛФВЭ предложено улучшение монте-карловской оценки, что может быть реализовано в монте-карловских генераторах, таких как Los Alamos QGSM, QGSJet-II и модели QGS (пакета Geant4), а также позволит улучшить описание экспериментальных данных в моделях и, в частности, описание последних данных коллаборации.

The indicator Q_N is defined as a relative volume of the subspace $O[P_N^{(+)}] \subset O[P_N]$, where the Wigner quasiprobability distribution is positive. An algebraic structure of $O[P_N^{(+)}]$ is revealed and exemplified by a single qubit ($N=2$) and a single qutrit ($N=3$). For the Hilbert–Schmidt ensemble of qutrits, the dependence of the global indicator Q_N on the moduli parameter of the Wigner quasiprobability distribution has been found.

Abgaryan V., Khvedelidze A., Torosyan A. The Global Indicator of Classicality of an Arbitrary N -Level Quantum System // *Zap. Nauch. Sem. POMI.* 2019 (in press); <https://arxiv.org/abs/1910.11220>.

As shown by the NA61/SHINE collaboration, the experimental data on ρ^0 , ω and K^{0*} meson productions in π -C interactions at $P_{\text{lab}} = 158$ and 350 GeV/c are badly described by existing Monte Carlo event generators. Scientists from LIT and VBLHEP proposed an improvement of Monte Carlo simulations, which can be implemented in Monte Carlo event generators, such as Los Alamos QGSM, QGSJet-II and QGS models (Geant4 package), and will also improve the description of experi-

Ужинский В., Галоян А. // Письма в ЭЧАЯ. 2019. Т. 16, №6. С. 985.

Найден набор параметров модели HIJING (Heavy Ion Jet Interaction Generator), широко используемой для моделирования ядро-ядерных соударений, и предложены изменения модели, которые позволяют описать экспериментальные данные коллабораций NA49 и NA61/SHINE по протон-протонным взаимодействиям при импульсах налетающих протонов в системе покоя протонов мишени от 20 до 158 ГэВ/с. Модифицированная модель применена к анализу данных о ядро-ядерных соударениях при высоких энергиях, и показано, что модель позволяет описать основные характеристики этих взаимодействий.

Ужинский В., Галоян А. // Изв. РАН. Сер. физ. 2020. Т. 84, №4. С. 577–581.

Презентация модернизированного суперкомпьютера «Говорун»

14 ноября в Лаборатории информационных технологий ОИЯИ состоялись презентация и демонстрация модернизированного суперкомпьютера «Говорун». Обновленный суперкомпьютер, названный в честь Н.Н.Говоруна, обладает совокупной теоретической

mental data in models and, in particular, the description of the latest collaboration data.

Uzhinsky V., Galoyan A. // *Phys. Part. Nucl. Lett.* 2019. V. 16, No. 6. P. 985.

A set of parameters of the HIJING (Heavy Ion Jet Interaction Generator) model widely used for simulations of nucleus–nucleus collisions is found, and some improvements, which allow one to describe the NA49 and NA61/SHINE collaborations data on proton–proton interactions at momenta of projectile protons in the rest frame of target protons from 20 up to 158 GeV/c, are proposed. The modified model is applied to analyze nucleus–nucleus collisions at high energies, and it is shown that the model can describe the main characteristics of these interactions.

Uzhinsky V., Galoyan A. // *Izv. Akad. Nauk, Ser. Fiz.* 2020. V. 84, No. 4. P. 577–581.

Presentation of the Modernized “Govorun” Supercomputer

On 14 November, a presentation and a demonstration of the modernized “Govorun” supercomputer took place at

пиковой производительностью 860 Тфлопс для операций с двойной точностью, что позволило ему занять 10-е место в списке топ-50 самых мощных суперкомпьютеров России и стран СНГ.

В презентации приняли участие сотрудники лабораторий Института, а также российских вычислительных центров — МСЦ РАН, ИВМиМГ СО РАН, СПбПУ, ИЦиГ СО РАН, ИВТ СО РАН, специалисты компаний Intel и «РСК Технологии». С приветственным словом к участникам презентации, проходившей в машинном зале Многофункционального информационно-вычислительного комплекса (МИВК), обратился директор ЛИТ В.В.Кореньков, который отметил, что эксплуатация первой очереди суперкомпьютера в течение прошедших полутора лет позволила провести целый ряд сложнейших ресурсоемких вычислений в области квантовой хромодинамики на решетках, провести расчеты радиационной безопасности экспериментальных установок ОИЯИ, существенно ускорить исследования в области радиационной биологии и других научно-прикладных задач, решаемых в ОИЯИ.

С вводом второй очереди суперкомпьютера коллектив ЛИТ поздравил вице-директор ОИЯИ Р.Ледницки: «Без больших вычислительных мощностей сегодня немислим прогресс науки. Анализ данных с нового

коллайдера без суперкомпьютера будет невозможен». Координатор проекта МРД (ЛФВЭ) О.В.Рогачевский отметил, что вычислительные ресурсы суперкомпьютера уже активно используются коллаборацией МРД в рамках мегасайенс-проекта NICA для генерации и реконструкции событий, а введение второй очереди позволит качественно повысить оперативность моделирования динамики столкновений релятивистских тяжелых ионов и ускорить процесс генерации и реконструкции событий для экспериментов на NICA. В своем выступлении ректор университета «Дубна» Д.В.Фурсаев поздравил коллектив ОИЯИ с этим большим успехом и отметил важность обучения студентов технологиям высокопроизводительных вычислений на самых современных вычислительных архитектурах. С техническими характеристиками обновленного суперкомпьютера собравшихся познакомил Ю.Мигаль (РСК, Москва), а Н.С.Местер (Intel) рассказал о новых гиперконвергентных подходах, внедренных во вторую очередь суперкомпьютера и позволяющих существенно ускорить работу с большими объемами данных.

После презентации состоялся семинар, посвященный новым программно-аппаратным решениям суперкомпьютера «Говорун» и итогам его эксплуатации. На семинаре выступил вице-директор ОИЯИ,

the Laboratory of Information Technologies of JINR. The updated supercomputer has a joint theoretical peak performance of 860 TFlops of double precision, which allowed it to take the 10th place in the Top-50 list of the most powerful supercomputers in Russia and the CIS.

LIT staff members and employees of other JINR laboratories, as well as Russian computing centres such as ISC RAS, ICM&MG SB RAS, SPbPU, ICG SB RAS, ICT SB RAS, specialists of the “Intel” and “RSC Technologies” companies, participated in the presentation. In the first part of the presentation, which was held in the computer room of the Multifunctional Information and Computing Complex, LIT Director V.Korenkov addressed the participants of the event. He noted that over the past year and a half, the JINR supercomputer named after N.Govorun in its first modification had made it possible to carry out a number of complex resource-intensive calculations in the field of lattice quantum chromodynamics, to calculate radiation safety of the JINR experimental facilities and to significantly accelerate research in the field of radiation biology and other scientific and applied problems solved at JINR.

JINR Vice-Director R.Lednický congratulated LIT team on the launch of the second modification of the supercomputer: “Nowadays the progress of science is unthinkable without great computing power. The analysis of data obtained at the collider will be impossible without a supercomputer”. O.Rogachevsky, the coordinator of the MPD project (VBLHEP), observed that the computing resources of the supercomputer were already actively used by the MPD collaboration of the NICA megascience project to generate and reconstruct events, and the given modernization would qualitatively increase the speed of modeling the dynamics of collisions of relativistic heavy ions and accelerate the process of generating and reconstructing events for the NICA experiments. In his speech, Rector of Dubna University D.Fursaev congratulated the Laboratory staff on this huge success and paid attention to the importance of students’ training of high-performance computing technologies on the latest computing architectures. Yu.Migal (RSC, Moscow) introduced the technical characteristics of the updated supercomputer to the audience, and N.Mester (Intel) talked about novel hyperconverged approaches implemented in the second modification of the supercomputer allowing one to significantly

директор ЛФВЭ В.Д.Кекелидзе, который отметил важность суперкомпьютера «Говорун» для всех задач, решаемых в ОИЯИ, особенно для мегасайенс-проекта NICA. В.В.Кореньков познакомил собравшихся с тенденциями развития МИВК как базовой установки ОИЯИ. В своем докладе Д.В.Подгайный рассказал об опыте эксплуатации суперкомпьютера и, в частности, отметил, что результаты научных исследований, полученных с использованием вычислительных ресурсов суперкомпьютера, были опубликованы в более чем

50 ведущих мировых научных изданиях. Н.С.Местер (Intel) познакомил участников семинара с современными тенденциями развития новейших вычислительных архитектур от Intel. Сотрудники компании «РСК Технологии» А.Шмелев и П.Лавренко представили обзор решений для HPC-платформ на контактном жидкостном охлаждении, а также новых подходов к работе с большими объемами данных, реализованных в том числе на суперкомпьютере «Говорун».

Лаборатория информационных технологий, 14 ноября.
Презентация второй очереди суперкомпьютера «Говорун» в машинном зале ЛИТ



The Laboratory of Information Technologies, 14 November.
The demonstration of the second modification of the JINR “Govorun” supercomputer in the LIT computer room

speed up work with large amounts of data, which is particularly relevant for the NICA megascience project.

After the presentation, a seminar on novel software and hardware solutions of the “Govorun” supercomputer and on the results of its operation was held. JINR Vice-Director, VBLHEP Director V.Kekelidze, who noted the importance of the “Govorun” supercomputer for all tasks solved at JINR, especially for the NICA megascience project, opened the seminar. V.Korenkov enlarged upon the development trends of the Multifunctional Information and Computing Complex as the basic facility of JINR. In his report, D.Podgayny spoke about the experience of operating the supercomputer. He noted in particular that the results of scientific research using the computing re-

sources of the supercomputer had been published in more than 50 leading world scientific journals. N.Mester (Intel) introduced the current trends in the development of the latest computing architectures from Intel. Representatives of the “RSC Technologies” company A.Shmelev and P.Lavrenko presented an overview of solutions for HPC platforms on contact liquid cooling, as well as novel approaches to working with large amounts of data implemented on the “Govorun” supercomputer.

Laboratory of Radiation Biology

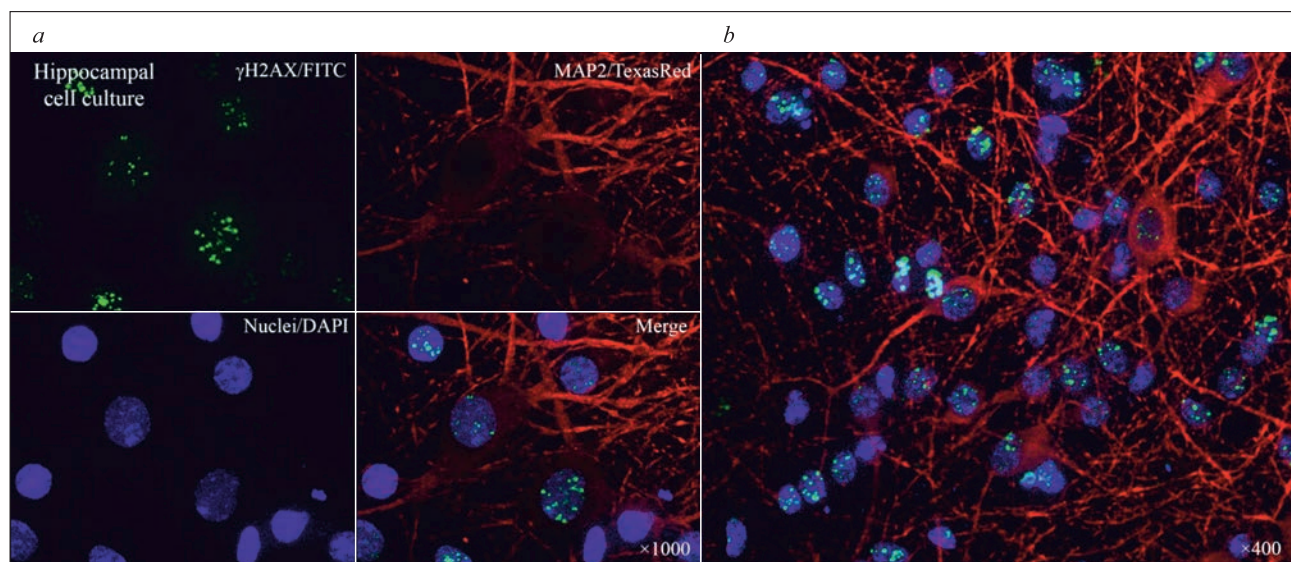
At the Laboratory of Radiation Biology, a method of obtaining neuron cultures of different parts of the rat

Лаборатория радиационной биологии

В Лаборатории радиационной биологии разработан метод получения нейрональных культур различных отделов мозга крыс, позволяющий оценивать формирование повреждений ДНК в нейронах при действии ионизирующих излучений. Первичная культура является максимально приближенной *in vitro* моделью для исследований *in vivo*. С использованием культуры нейронов возможно смоделировать взаимодействия и реакции различных типов клеток в ответ на облучение. В экспериментах с облучением протонами и гамма-квантами с применением методов иммуноцитохимического анализа изучено формирование двунитевых разрывов ДНК в нейронах мозжечка и гиппокампа. На рисунке приведены изображения формирующихся двунитевых разрывов ДНК в нейронах гиппокампа. Проводится количественный и качественный анализ повреждений генетических структур нейронов. В ходе декабрьского сеанса на ускорителе У-400М Лаборатории ядерных реакций были облучены первичные культуры мозговых тканей ускоренными ионами азота с ЛПЭ, равной 180 кэВ/мкм. Результаты эксперимента обрабатываются.

мического анализа изучено формирование двунитевых разрывов ДНК в нейронах мозжечка и гиппокампа. На рисунке приведены изображения формирующихся двунитевых разрывов ДНК в нейронах гиппокампа. Проводится количественный и качественный анализ повреждений генетических структур нейронов. В ходе декабрьского сеанса на ускорителе У-400М Лаборатории ядерных реакций были облучены первичные культуры мозговых тканей ускоренными ионами азота с ЛПЭ, равной 180 кэВ/мкм. Результаты эксперимента обрабатываются.

Визуализация двунитевых разрывов ДНК (зеленый цвет) в ядрах клеток первичной культуры гиппокампа крысы через 1 ч после облучения протонами в дозе 1 Гр: а) изображение при 1000-кратном увеличении; б) изображение при 400-кратном увеличении



Visualization of DNA DSBs (green) in nuclei of cells of a primary rat hippocampal culture 1 h after proton exposure at a dose of 1 Gy: а) 1000x magnification; б) 400x magnification

brain has been developed, whereby it is possible to study the formation of ionizing radiation-induced DNA damage in neurons. A primary culture is the closest *in vitro* approximation to research *in vivo*. A neuron culture allows modeling the interaction and reactions of cells of different types in response to radiation exposure. In experiments with proton and γ -ray exposure, DNA double-strand break (DSB) formation in cerebellar and hippocampal neurons has been studied using immunohistochemical methods. The figure shows images of developing DNA DSBs in hippocampal neurons. A quantitative and qualitative analysis of the damage to neuron genetic structures is underway. In the December run of the U-400M cyclotron (the Flerov Laboratory of Nuclear Reactions), primary cultures of brain tissues were irradiated with nitrogen ions of linear

energy transfer of 180 keV/ μ m. The results of this experiment are being processed.

University Centre

Education. In 2019, 27 external graduate students seeking a candidate's degree from Belarus, Kazakhstan, Mongolia, Russia, Ukraine, and Vietnam were assigned to JINR to do PhD and work on their theses without mastering programmes of postgraduate training. Among them, 10 students chose "Physics of atomic nucleus and particle physics" as a scientific profile, 7 students chose "Physics of charged-particle beams and accelerators". Eight of the degree seekers were assigned to VBLHEP, 6 to FLNR, 6 to FLNP, 6 to DLNP, and 1 to BLTP.

Учебно-научный центр

Учебный процесс. В 2019 г. к ОИЯИ были прикреплены 27 человек из Белоруссии, Вьетнама, Казахстана, Монголии, России и Украины для подготовки диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук без освоения программ подготовки в аспирантуре. Из них 10 человек выбрали научный профиль «Физика атомного ядра и элементарных частиц», 7 — «Физика пучков заряженных частиц и ускорительная техника». Распределение соискателей по лабораториям: ЛФВЭ — 8 человек, ЛЯР — 6, ЛНФ — 6, ЛЯП — 6, ЛТФ — 1.

В 2019/2020 учебном году 23 лекционных образовательных курса подготовлено для студентов базовой кафедры фундаментальных и прикладных проблем физики микромира МФТИ, 37 курсов — для студентов базовых кафедр МГУ (кафедра физики элементарных частиц и кафедра нейтронографии) и 93 курса — для студентов базовых кафедр государственного университета «Дубна». С программами курсов можно ознакомиться на сайте УНЦ (uc.jinr.ru).

Международная студенческая практика 2019 г. Завершающий 4-й этап международной студенческой практики 2019 г. проходил с 8 декабря. Для уча-

ствия в практике 24 студента из Арабской Республики Египет прошли конкурсный отбор на основе собеседования в Академии научных исследований и технологий АРЕ. Первые дни трехнедельной программы практики традиционно были отведены лекциям о направлениях исследований ОИЯИ, а также посещению с ознакомительными экскурсиями всех лабораторий. Основное время было посвящено практической работе над учебно-исследовательскими проектами под руководством специалистов лабораторий ОИЯИ.

12-я научная школа для учителей физики из государств-членов ОИЯИ. 10 лет УНЦ совместно с Европейской организацией ядерных исследований (ЦЕРН) организует международные научные школы для учителей физики из государств-членов ОИЯИ. За это время участниками мероприятий стали более 400 педагогов из России, Азербайджана, Армении, Белоруссии, Казахстана, Молдовы и Украины.

С 3 по 10 ноября в ЦЕРН проходила 12-я научная школа для учителей физики из государств-членов ОИЯИ. 24 преподавателя из Белоруссии, России и Украины участвовали в программе, включающей научно-популярные лекции, ознакомившие их с миром элементарных частиц, устройством ускорителей и детекторов, гравитационными волнами, процессом

For the 2019–2020 academic year, 23 lecture courses were developed for students of MIPT JINR-based Department of Fundamental and Applied Problems in Microworld Physics, 37 courses were developed for MSU JINR-based departments (the Department of Particle Physics and the Department of Neutronography), and 93 courses were developed for students of the Dubna State University. For more information about the programme of the courses, visit JINR UC website (uc.jinr.ru).

International Student Practice 2019. The final 4th stage of the International Student Practice 2019 was held from 8 December. To participate in the practice, 24 students from the Arab Republic of Egypt passed through a competitive selection on the basis of an interview at the Academy of Scientific Research and Technology of ARE. The first days of the three-week training programme were traditionally devoted to lectures on JINR fields of research, as well as visits to all the Laboratories. Most of the practice time was dedicated to practical work on educational and research projects under supervision of specialists at the JINR Laboratories.

XII Scientific School for Physics Teachers from the JINR Member States. For 10 years, the Joint Institute for Nuclear Research, together with the European Organization for Nuclear Research (CERN), has been organizing international scientific schools for physics teachers from the JINR Member States. During this time, more than 400 teachers from Armenia, Azerbaijan, Belarus, Kazakhstan, Moldova, Russia, and Ukraine participated in the events.

The XII School for Physics Teachers from the JINR Member States was held in the European Organization for Nuclear Research from 3 to 10 November. Popular science lectures introducing the world of elementary particles, the construction of accelerators and detectors, gravitational waves, and the technologies for experimental data processing were offered to 24 participants from Belarus, Russia, and Ukraine. A special lecture was devoted to a school textbook on nuclear physics developed by the JINR staff. The programme included excursions to thematic exhibitions and CERN research facilities.

IX All-Russian Science Festival NAUKA 0+. On 11–13 October, the Joint Institute for Nuclear Research tra-



Дубна, декабрь. Участники 4-го этапа международной практики 2019 г. — студенты из Арабской Республики Египет на экскурсии в Лаборатории ядерных реакций им. Г.Н. Флерова

Dubna, December. The participants of the 4th stage of the International Student Practice 2019, students from the Arab Republic of Egypt, on an excursion at the Flerov Laboratory of Nuclear Reactions



ЦЕРН (Женева), 3–10 ноября. 12-я научная школа для учителей физики из государств-членов ОИЯИ

CERN (Geneva), 3–10 November. XII Scientific School for Physics Teachers from the JINR Member States

ditionally participated in the science festival NAUKA 0+ for the fourth time, presenting Institute's exhibition stands in the MSU Fundamental Library and the Expocentre at Krasnaya Presnya.

At the expositions in the MSU Fundamental Library, visitors were able to see the layouts of the current operating JINR facilities: the new cyclotron DC-280 which is

the main research facility of the Factory of Superheavy Elements, the IBR-2 reactor, the Medical and Technical Complex of the Dzhelapov Laboratory of Nuclear Problems, and the Baikal deep underwater neutrino telescope. The Institute also presented interactive stands featuring the main directions of research and JINR flagship projects.

и технологиями обработки экспериментальных данных. На одной из лекций был представлен учебник «Ядерная физика» для школ, разработанный сотрудниками ОИЯИ. Для участников были организованы экскурсии на тематические выставки и действующие установки ЦЕРН.

9-й Всероссийский фестиваль НАУКА 0+. 11–13 октября ОИЯИ в четвертый раз принимал участие во Всероссийском фестивале НАУКА 0+, представляя свои экспозиции в Фундаментальной библиотеке МГУ и «Экспоцентре» на Красной Пресне.

На экспозиции в Фундаментальной библиотеке МГУ посетители могли увидеть макеты действующих установок ОИЯИ: нового циклотрона ДЦ-280 — основной базовой установки фабрики сверхтяжелых элементов, реактора ИБР-2, медико-технического комплекса ЛЯП, глубоководного нейтринного телескопа из эксперимента «Байкал», а также интерактивные стенды об основных направлениях исследований лабораторий, о флагманских проектах Института.

В Шуваловском корпусе МГУ выступили: В. Швецов — с лекцией о поиске воды на Марсе с помощью нейтронного детектора, созданного при участии ОИЯИ; К. Вергель — о том, как с помощью мхов определить экологическую ситуацию в Московской обла-

сти; С. Мерц — о коллайдерах и ускорительном комплексе NICA.

В «Экспоцентре» сотрудники ОИЯИ провели программу для школьников, включающую мастер-классы по робототехнике, химические опыты, конкурсы и викторины, а также представили интерактивную площадку с развивающими программами и играми.

2 ноября в Дубне ОИЯИ совместно с государственным университетом «Дубна» организовал региональную площадку Всероссийского фестиваля науки НАУКА 0+.

Всемирный день темной материи. Сотрудники группы социальных коммуникаций УНЦ участвовали в подготовке Всемирного дня темной материи в Универсальной библиотеке им. Д. И. Блохинцева. Мероприятие транслировалось в соцсетях ОИЯИ и на международном сайте Дня темной материи. В октябре 2019 г. в Дне темной материи участвовало 18 стран.

Яндекс.Лицей в Дубне. Более 100 школьников Дубны и других городов приняли участие в открытом конкурсе на обучение в Яндекс.Лицее, который начал свою работу в 2019 г. на базе лицея №6 им. академика Г. Н. Флерова. По результатам конкурса были отобраны 30 школьников 7–9-х классов. Программа обучения, разработанная в школе анализа данных Яндекса и рас-

The following lectures were delivered in the Shuvalovsky pavilion of MSU: by V. Shvetsov about the search for water on Mars with a neutron detector developed with JINR participation; by K. Vergel about how to define ecological situation in the Moscow Region with moss; by S. Merts about colliders and the NICA accelerator complex.

The programme for school students, carried out by JINR staff at the Expocentre, included master classes on robotic engineering, chemistry experiments, contests and quizzes. JINR representatives also provided an interactive platform with learning programmes and games.

On 2 November, together with the Dubna State University, JINR arranged the regional platform of the All-Russian Science Festival NAUKA 0+.

International Dark Matter Day. Members of the UC social communication group participated in the preparations for the International Dark Matter Day, held in the JINR Blokhintsev Universal Public Library. The event was broadcast online via JINR social networks and the website of the International Dark Matter Day. In October 2019, 18 countries took part in the Dark Matter Day.

Yandex.Lyceum in Dubna. More than 100 school students of Dubna and other cities took part in the open competition for the opportunity to study in Yandex.Lyceum, which was opened in 2019 on the basis of Lyceum No. 6 named after Academician G. Flerov. According to the results of the competition, 30 students of grades 7–9 were selected. The training programme, developed at Yandex School of data analysis and designed for two academic years, will allow students to gain knowledge and skills sufficient to work as interns or junior developers. Students will get acquainted with programming using the example of the Python language. The start of the programme was preceded by the joint work of Yandex, Physics and Mathematics Open Classroom of Dubna, Lyceum No. 6 and JINR. In 2019, the Yandex.Lyceum Project operated on 304 platforms in 131 cities of Russia and Kazakhstan.

Interschool Physics and Mathematics Open Classroom. The academic year at the Interschool Physics and Mathematics Open Classroom began with the traditional open Physics and Mathematics Olympiad. In 2019, it was held for the 27th time. Tasks in physics and mathematics were completed by 97 pupils of grades 5–8 of Dubna and

считанная на два учебных года, позволит учащимся получить знания и навыки, достаточные для работы стажером или младшим разработчиком. С программированием школьники познакомятся на примере языка Python. Старту программы предшествовала совместная работа Яндекса, межшкольного физико-математического факультатива г. Дубны, лицея №6 и ОИЯИ. Проект Яндекс.Лицей в 2019 г. работал на 304 площадках в 131 городе России и Казахстана.

Межшкольный физико-математический факультатив. Учебный год на межшкольном физико-математическом факультативе начался с традиционной открытой физико-математической олимпиады, в 2019 г. она прошла в 27-й раз. 97 школьников 5–8-х классов Дубны и соседних городов выполняли задания по физике и математике. Победителями и призерами олимпиады стали учащиеся школ №6, 7, 8, 9, 11 и Полис-лицея.

26 октября в Долгопрудном состоялась Первая олимпиада им. П. Л. Капицы по экспериментальной физике. В ней приняли участие 170 учеников 7–8-х классов, показавших высокие результаты на муниципальном этапе Всероссийской олимпиады школьников и на олимпиаде им. Дж. К. Максвелла. Организаторами олимпиады являются МФТИ и Олимпиадный центр

Московской области. Учащиеся межшкольного физико-математического факультатива Дубны стали победителями и призерами олимпиады.

1–2 ноября две команды дубненских школьников участвовали в 1-м Московском областном турнире юных математиков (МОТЮМ) для учеников 5–7-х классов. В турнире, организованном Физтех-лицеем, принимали участие 79 команд, приехавших в Долгопрудный со всей Московской области. В трех командных математических состязаниях дубненские команды завоевали серебро в своих подгруппах. Участие школьников Дубны было подготовлено преподавателями межшкольного физико-математического факультатива.

Визиты. В начале октября двухдневная ознакомительная программа была проведена для старшеклассников гимназии им. С. В. Ковалевской из г. Великие Луки Псковской обл. Для школьников были организованы экскурсии в Музей истории науки и техники ОИЯИ, в ЛЯП и ЛЯР, а также знакомство с достопримечательностями институтской части Дубны.

В музее гостей познакомили с историей Института, с крупными научными проектами, а также продемонстрировали ряд физических опытов. В ЛЯП им рассказали об эксперименте на озере Байкал, где рабо-

neighbouring cities. The champions and prize-winners of the Olympiad were students of schools No. 6, 7, 8, 9, 11 and Polis-Lyceum.

On 26 October, the First Kapitsa Olympiad in experimental physics was held in Dolgoprudny. 170 students of grades 7–8 participated in the Olympiad and showed good results at the municipal stage of the All-Russian Olympiad for Schools and at the Maxwell Olympiad. The Olympiad was organized by MIPT and the Olympiad Centre of the Moscow Region. Students of Dubna Interschool Physics and Mathematics Open Classroom became champions and prize-winners of the Olympiad.

On 1–2 November, two teams of school students from Dubna participated in the First Moscow Regional Tournament for Young Mathematicians (MOTYUM) for students of grades 5–7. The tournament, organized by the Phystech Lyceum, was attended by 79 teams of school students who had come to Dolgoprudny from all over the Moscow Region. Dubna teams won silver medals in their subgroups in three team competitions in maths. The participants from Dubna were trained and prepared by teachers of the Interschool Physics and Mathematics Open Classroom.

Visits. At the beginning of October, high school students of the Kovalevskaya Gymnasium from the city of Velikiye Luki, Pskov Region, visited JINR with a two-day programme, which included excursions to the Museum of History of Science and Technology of JINR, to DLNP and FLNR, as well as acquaintance with the sights of the Institute part of Dubna.

At the museum, the guests were introduced to the history of the Institute and major scientific projects. They also saw a spectacular demonstration of physical experiments.

At the Dzhelepov Laboratory of Nuclear Problems, the students were told about the experiment located in Lake Baikal where the Gigaton Volume Detector is installed; the guests had a tour around the assembly hall of optical modules, photomultipliers testing hall, and the control room of the NOvA experiment. The students carried out laboratory work on the assembly of a particle detector — a Wilson chamber.

At the Flerov Laboratory of Nuclear Reactions, the students found out about the history of the discovery of new elements of the Mendeleev Periodic Table, got acquainted with the applied research conducted at the Laboratory and

тает глубокоководный нейтринный телескоп, и провели экскурсию в зал сборки оптических модулей, зал тестирования фотоумножителей, в пульттовую эксперимента NOVА. Школьники выполнили лабораторную работу по сборке детектора частиц — камеры Вильсона. В ЛЯР школьники услышали об истории открытия новых элементов Периодической таблицы Д. И. Менделеева, познакомились с прикладными исследованиями, которые проводятся в лаборатории, с принципом работы синхроциклотрона на примере макета установки ДЦ-280, увидели ускоритель ИЦ-100.

Подготовка специалистов и повышение квалификации. Руководящие работники, ИТР и служащие ОИЯИ, всего 220 человек, обучались на курсах повышения квалификации и прошли аттестацию в Центральной аттестационной комиссии Института

по нормативным правовым актам и нормативно-техническим документам, устанавливающим требования промышленной безопасности в различных отраслях надзора, и в Территориальной аттестационной комиссии Центрального управления Ростехнадзора. Для 110 сотрудников ОИЯИ рабочих специальностей организованы курсы по подготовке персонала, обслуживающего объекты, подведомственные Ростехнадзору. 123 сотрудника прошли обучение по пожарно-техническому минимуму. Производственная практика в ОИЯИ была организована для 30 учащихся колледжа государственного университета «Дубна» и МОАТТ.

Дубна, 25 декабря. Торжественный вечер, посвященный 70-летию Универсальной библиотеки им. Д. И. Блохинцева ОИЯИ



Dubna, 25 December. The festive evening dedicated to 70th anniversary of the Blokhintsev Universal Public Library of JINR

the operational principles of the synchrocyclotron illustrated by the layout of the DC-280.

Training of Specialists and Skill Improvement.

A total of 220 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 and the Territorial Attestation Commission of the Central Department of Rostekhnadzor. Courses for the personnel maintaining the facilities subordinate to Rostekhnadzor were organized for 110 JINR staff members. Training in the fire-technical minimum was provided for 123 employees. The internship

at JINR was organized for 30 students of the Dubna State University College and the Agricultural Technological College “Dubna”.

*A. A. Baldin, V. I. Stegailov, M. Paraipan, S. I. Tyutyunnikov,
E. V. Barmina, G. A. Shafeev, A. V. Simakin*

Проект «Энергия + трансмутация»

В ЛФВЭ с 2016 г. ведутся работы в области использования релятивистских пучков для электроядерной технологии получения энергии за счет того, что с увеличением энергии пучка возрастают эффекты нейтронообразования. Однако проведенный цикл исследований на пучках дейтронов с энергией 1–8 ГэВ не показал увеличения эффективности энерговыхода. В связи с этим на пучках легких ядер на нуклотроне были проведены исследования по эффективности использования легких ядер ${}^2\text{D}$, ${}^7\text{Li}$, ${}^{12}\text{C}$ для генерации энергии. На рис. 1 показана зависимость энерговыхода для легких ионов.

Выполнены исследования утечки нейтронов с установки «Квинта» на пучке протонов фазотрона ЛЯП ОИЯИ, которые однозначно продемонстрировали, что в размерах активной зоны $\varnothing 30$ см коэффициент утечки составляет около 85%. Это показывает целесообразность проведения исследований с ядерными системами большего радиуса ($R > 60$ см). В настоящее

время большая урановая мишень установлена на фазотроне ЛЯП. Были проведены расчеты коэффициента энергетического усиления большой урановой мишени (см. рис. 2 и 3).

Для безопасных экспериментальных исследований на пучке протонов фазотрона были проведены расчеты нейтронных полей как внутри большой урановой мишени, так и на ее боковой поверхности. На рис. 4 показаны дозовые и спектральные характеристики нейтронных полей, генерируемых протонами с энергией $E = 660$ МэВ и интенсивностью $I = 10^{11}$ с $^{-1}$.

В рамках проекта «Энергия + трансмутация» проведены совместные исследования с Институтом общей физики РАН (ИОФАН) по воздействию лазерного излучения на распад ${}^{137}\text{Cs}$, находящегося в коллоидном растворе Au (см. рис. 5). Обнаружено уменьшение выхода γ -излучения с энергией $E_\gamma = 660$ кэВ более чем на 10%. Значительное уменьшение интенсивности излучения ${}^{137}\text{Cs}$ свидетельствует об абсолютном

*A. A. Baldin, V. I. Stegailov, M. Paraipan, S. I. Tyutyunnikov,
E. V. Barmina, G. A. Shafeev, A. V. Simakin*

Project “Energy + Transmutation”

Since 2016, the Veksler and Baldin Laboratory of High Energy Physics has been working in the field of the application of relativistic beams for electro-nuclear energy production due to the fact that with the increase in beam energy the effects of neutron formations increase eventually. However, a cycle of studies on 1–8 GeV deuteron beams has not shown an increase in energy efficiency. In this regard, studies on beams of light nuclei at the Nuclotron on the efficiency of using light nuclei ${}^2\text{D}$, ${}^7\text{Li}$, ${}^{12}\text{C}$ for energy generation were conducted. Figure 1 shows the dependence of the energy output for light ions.

Investigations of neutron leakage from the surface of the Quinta facility upon irradiation with a proton beam from the Phasotron of the JINR DLNP were conducted. These studies have indicated that in the core of $\varnothing 30$ cm the leakage rate is about 85%. This shows the feasibility of studying nuclear systems with a larger radius, $R > 60$ cm. Currently, a big uranium target is mounted at the DLNP

Phasotron. The energy gain of the big uranium target was calculated (see Figs. 2 and 3).

To conduct safe experimental studies on the proton beam of the Phasotron of the JINR DLNP, neutron fields were calculated both inside the big uranium target and on its side surface in order to select safe working conditions. Figure 4 shows the dose and spectral characteristics of neutron fields generated by protons with the energy of $E = 660$ MeV and the intensity of $I = 10^{11}$ s $^{-1}$.

Within the framework of the E&T project, joint research was conducted with the Institute of General Physics of the Russian Academy of Sciences (IOFAN) on the effect of laser radiation on the decay of ${}^{137}\text{Cs}$ in a colloidal Au solution (see Fig. 5). A more than 10% decrease of γ -radiation output with the energy $E_\gamma = 660$ keV was detected. A significant decrease in the radiation intensity of ${}^{137}\text{Cs}$ indicates the absolute decline in the number of ${}^{137}\text{Cs}$ atoms, which is the purpose of transmutation of nuclear waste. We study possible channels for changing the activity of

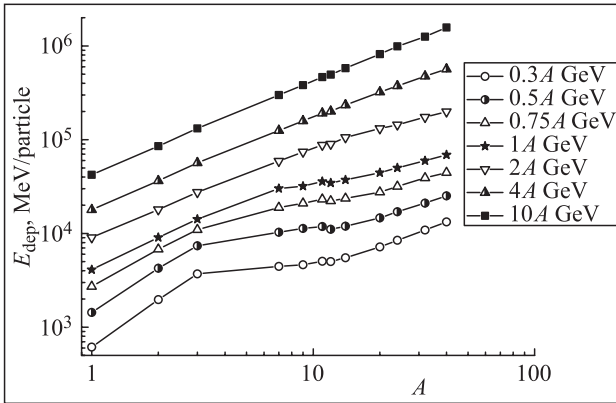


Рис. 1. Интегральное энерговыделение, приходящееся на один падающий ион пучка, в зависимости от массового числа налетающего иона

Fig. 1. Integral energy release per incident beam ion depending on the mass number of the incident ion

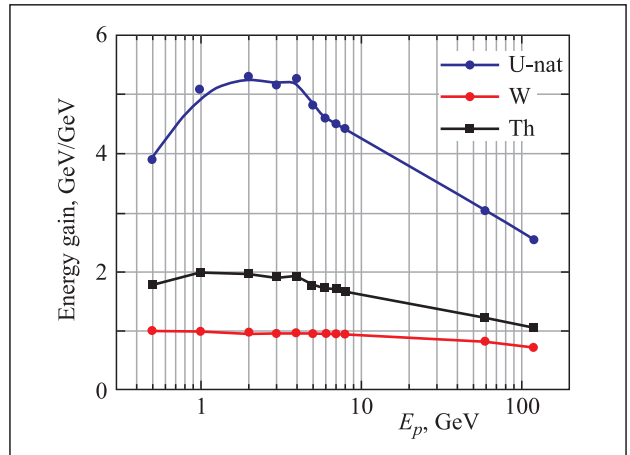


Рис. 2. Коэффициент энергетического усиления большой урановой мишени

Fig. 2. Energy gain in the big uranium target

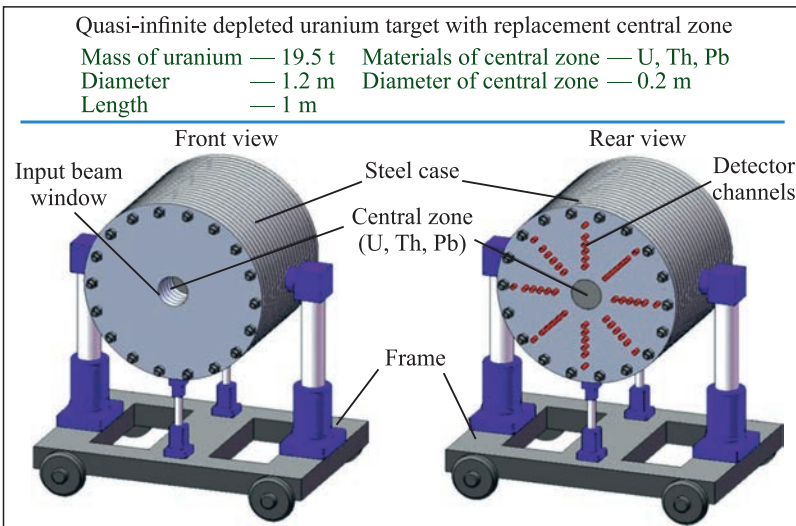


Рис. 3 Большая урановая мишень с $R = 60$ см

Fig. 3. Big uranium target, $R = 60$ cm

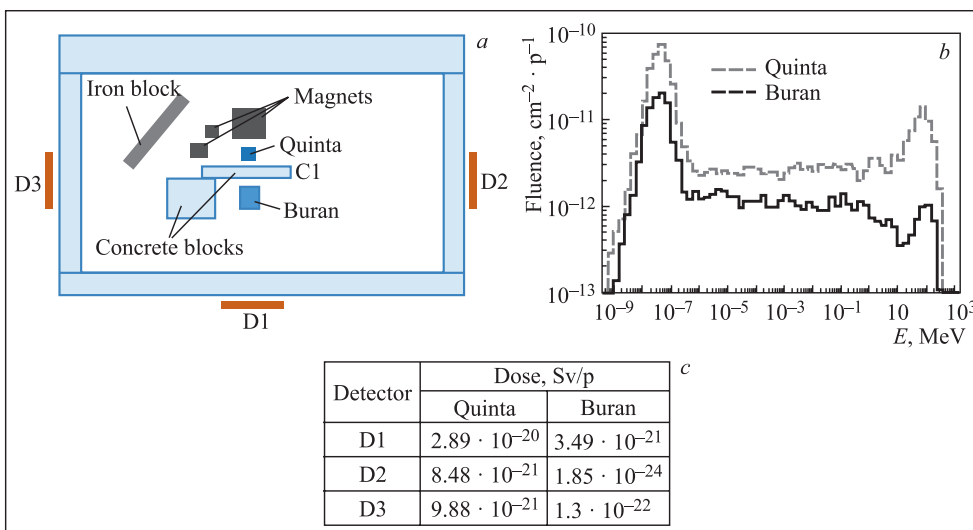


Рис. 4. a) Схема экспериментальной установки в ЛЯП; b) генерируемые нейтронные спектры на мишенях «Quinta» и «Buran», $E = 0,66$ ГэВ; c) таблица дозовых характеристик в местах измерения

Fig. 4. a) Layout of the experimental hall at DLNP; b) the neutron spectra at position D1 in the irradiation of targets “Quinta” and “Buran” with proton beam with an energy of 0.66 GeV; c) dose characteristics at measurement positions

уменьшении количества атомов ^{137}Cs , что является целью трансмутации ядерных отходов. Идет исследование возможных каналов изменения активности ^{137}Cs . Готовится эксперимент по измерению нейтронного излучения при лазерном облучении.

Рис. 5. Временное измерение активности водного раствора ^{137}Cs , выполненное при энергии $E = 662$ кэВ под действием лазерного облучения

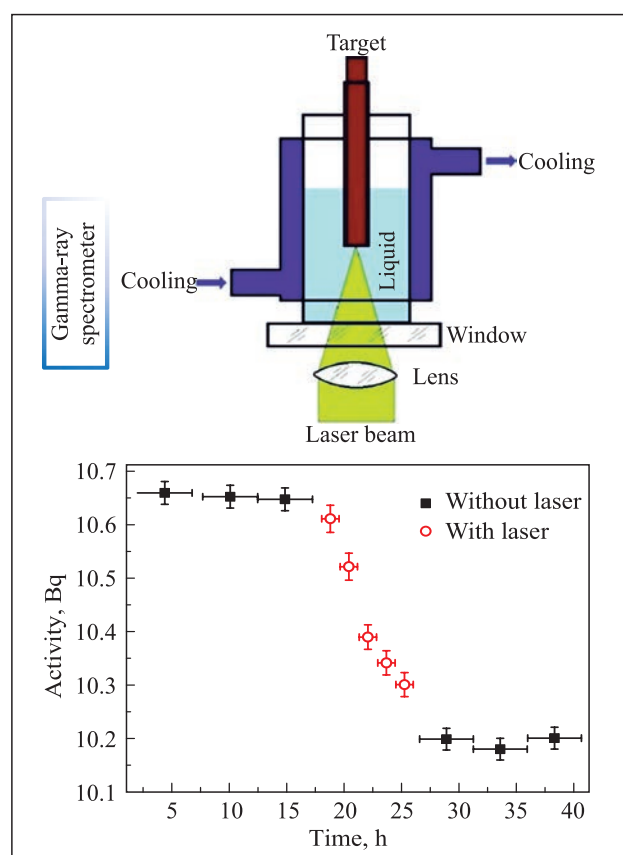


Fig. 5. The time variation of activity (in Becquerel units) of aqueous solution of ^{137}Cs at 662 keV. Solid squares — without laser irradiation, open circles — by laser irradiation

^{137}Cs . An experiment is being prepared for measurements of neutron radiation under laser influence.

To conduct structural studies of radiation damage to materials used for the manufacture of superconducting magnets of the NICA accelerator complex, the National Research Centre “Kurchatov Institute” established and launched the Energy Dispersion EXAFS Spectroscopy station. This station will allow investigating the resource of materials under synchrotron radiation beams when irradiated with fast neutrons with an energy spectrum close to those that will be generated on the storage rings of the NICA collider. Based on research on theme 1107, eight publications have been published and two patents for inventions have been obtained.

Для проведения структурных исследований радиационных повреждений материалов, используемых для изготовления сверхпроводящих магнитов ускорительного комплекса NICA, в НИЦ «Курчатовский институт» создана и запущена станция энергодисперсионной EXAFS-спектроскопии. Эта станция позволит исследовать на пучках синхротронного излучения ресурс материалов при облучении быстрыми нейтронами с энергетическим спектром, близким тому, что будет генерироваться на накопительных кольцах коллайдера NICA. По результатам исследований в рамках темы 1107 опубликовано 8 печатных работ и получено 2 патента на изобретения.

Список литературы / References

1. *Khushvaktov J. N., Adam J. et al.* Monte Carlo Simulation and Experimental Results on Neutron Production in the Uranium Spallation Target QUINTA Irradiated with 660 MeV Protons // *Appl. Radiat. Isot.* 2018. V. 137. P. 102–107.
2. *Shafeev G., Barmina E. et al.* Decay of ^{152}Eu and ^{239}Np in the Process of Microwave and Laser Irradiation // *Intern. Conf. NUCLEUS-2019, Dubna, Russia, 1–5 July 2019.*
3. *Tyutyunnikov S. et al.* Experimental Background of a Large Uranium Target (a Quasiinfinite Target ^{238}U) on Proton Beam // *Intern. Conf. NUCLEUS-2019, Dubna, Russia, 1–5 July 2019. Book of Abstracts.* P. 329.
4. *Hashemi-Nezhad S. R., Asquith N. Y. et al.* Transmutation of Uranium and Thorium in the Particle Field of QUINTA Sub-Critical Assembly // *Nucl. Instr. Meth. Phys. Res. A.* 2018. V. 883. P. 96–114.
5. *Бармина Е., Симакин А. и др.* Влияние лазерного излучения на гамма-активность водных растворов соли ^{152}Eu // *Квантовая электроника.* 2019. Т. 49, № 8. С. 784–787.
Barmina E., Simakin A. et al. The Laser Radiation Impact on Gamma Activity of Aqueous Solutions of ^{152}Eu Salt // *Quantum Electron.* 2019. V. 49, No. 8. P. 784–787 (in Russian).
6. *Paraipan M., Baldin A. A., Baldina E. G., Tyutyunnikov S. I.* Beam and Target Optimization for Energy Production in Accelerator Driven System // *Baldin ISHEPP XXIV EPY Web Conf.* 2019. V. 204.
7. *Suchopár M., Wagner V., Svoboda O., Vrzalová J., Chudoba P., Tichý P., Majerle M., Krása A., Kugler A., Adam J., Závorka L., Baldin A., Furman W., Kadykov M., Khushvaktov J., Solnyshkin A., Tsoumpko-Sitnikov V., Tyutyunnikov S.* Activation Measurement of Neutron Production and Transport in a Thick Lead Target and a Uranium Blanket during 4 GeV Deuteron Irradiation // *Nucl. Instr. Meth. Phys. Res. A.* 2018; <https://doi.org/10.1016/j.nima.2018.08.120>
8. *Voronko V., Zhadan A., Sotnikov V., Adam J., Zhuk I., Baldin A., Berlev A., Solnyshkin A., Tyutyunnikov S., Furman W., Husak K.* Estimation of the Beam Power Gain for Deep-Subcritical Uranium Assembly QUINTA under Relativistic Proton, Deuteron and Carbon Nuclei Irradiation // *Probl. Atom. Sci. Tech.* 2018. V. 115. No. 3. P. 183–187.

*Б. Мухаметулы, Д. П. Козленко, Е. А. Кенжин, С. Е. Кичанов,
Е. В. Лукин, А. А. Шаймерденов, К. М. Назаров, Б. Н. Савенко*

Первые научные результаты, полученные на экспериментальной установке для нейтронной радиографии и томографии на реакторе ВВР-К

С учетом актуальности и широких прикладных возможностей методов нейтронной радиографии и томографии [1, 2] три года назад была сформирована совместная рабочая группа из сотрудников Лаборатории нейтронной физики им. И. М. Франка ОИЯИ, имеющих достаточный опыт в создании нейтронных установок [3, 4], и сотрудников Института ядерной физики Министерства энергетики Республики Казахстан (Алма-Ата) по созданию специализированной научной установки для исследований с помощью нейтронной радиографии и томографии на базе реактора ВВР-К (ИЯФ, Алма-Ата, Республика Казахстан) [5, 6]. За сравнительно короткий срок были выполнены работы

по проектированию новой установки, заказу и приобретению специального оборудования и материалов, размещению основных компонентов установки и элементов биологической защиты в экспериментальном зале реактора ВВР-К.

14–15 ноября 2019 г. в Институте ядерной физики состоялся семинар, посвященный открытию установки нейтронной радиографии и томографии. В работе семинара приняли участие ученые и специалисты ЛНФ, НИЦ «Курчатовский институт» (Москва), Института ядерной физики и Казахского национального университета им. аль-Фараби (Алма-Ата). В рамках семинара состоялась видеоконференция с представителем отде-

*B. Muhametuly, D. P. Kozlenko, E. A. Kenzhin, S. E. Kichanov,
E. V. Lukin, A. A. Shaimerdenov, K. M. Nazarov, B. N. Savenko*

The First Scientific Results Obtained Using the Experimental Setup for Neutron Radiography and Tomography at the WWR-K Reactor

In view of the relevance and wide application possibilities of neutron radiography and tomography methods [1, 2], three years ago a joint working group was organized, consisting of specialists of the Frank Laboratory of Neutron Physics of the Joint Institute for Nuclear Research (FLNP, JINR), with sufficient experience in the development of neutron facilities [3, 4], and employees of the Institute of Nuclear Physics of the Ministry of Energy of the Republic of Kazakhstan (Almaty, Republic of Kazakhstan) in order to develop and construct a specialized scientific facility for research using neutron radiography and tomography at the WWR-K reactor (INP, Almaty, Republic of Kazakhstan)

[5, 6]. In a relatively short period of time, work was carried out to design it, order and purchase special equipment and materials, install its main components and biological shielding in the experimental hall of the WWR-K reactor.

On 14–15 November 2019, the Institute of Nuclear Physics held a seminar dedicated to the launch of this new neutron radiography and tomography facility. The seminar was attended by scientists and specialists from JINR FLNP, the National Research Centre “Kurchatov Institute” (Moscow), the Institute of Nuclear Physics (Almaty), and the Al-Farabi Kazakh National University (Almaty). Within the framework of the seminar, a videoconference

ла физических и химических наук МАГАТЭ Н. П. Баррадасом, который поздравил сотрудников РГП ИЯФ и ЛНФ ОИЯИ с таким важным научно-техническим достижением и заверил, что новая установка на реакторе ВВР-К будет включена в международную базу установок по нейтронной радиографии и томографии.

Установка нейтронной радиографии и томографии расположена на горизонтальном канале № 1 исследовательского реактора ВВР-К (см. рис. 1) и в настоящее время является единственной установкой такого рода в Республике Казахстан. На установке нейтронный пучок размерами до 200 мм формируется коллиматорной системой и вакуумированной трубой для уменьшения потерь в интенсивности из-за рассеяния нейтронов на воздухе. Характеристический параметр L/D [2, 3] определяется отношением расстояния L между вход-

ной апертурой коллиматорной системы и положением исследуемого образца к диаметру входной апертуры коллиматоров D . Соответствующие значения для созданной установки составляют $L = 7$ м, $D = 2$ см, что отвечает значению параметра $L/D = 350$. Это значение находится на уровне подобных установок в других мировых нейтронных центрах [1]. Для получения нейтронных изображений используется специальный детектор на двухзеркальной оптической схеме, разработанной компанией SOL Instruments (Республика Белоруссия).

Нейтронное изображение от прошедшего через исследуемый объект нейтронного пучка трансформируется в световой сигнал с помощью сцинтилляционного экрана, который фокусируется объективом с переменным фокусным расстоянием на CCD-матрицу

Алма-Ата (Казахстан), 14–15 ноября.

Участники семинара по открытию установки нейтронной радиографии и томографии на реакторе ВВР-К



Almaty (Kazakhstan), 14–15 November. The participants of a seminar dedicated to the opening of a neutron radiography and tomography facility at the WWR-K reactor

was held with the representative of the IAEA Division of Physical and Chemical Sciences Nuno Pessoa Barradas, who congratulated the employees of INP and JINR FLNP on such an important scientific and technical achievement, and assured that the new setup at the WWR-K reactor would be included in the international database of neutron radiography and tomography facilities.

The neutron radiography and tomography facility is located at the horizontal channel No. 1 of the WWR-K research reactor (Fig. 1) and, at present, is the only facility of this kind in the Republic of Kazakhstan. In this setup, a neutron beam with dimensions of up to 200 mm is formed

by a collimator system and a vacuum tube to reduce losses in intensity due to neutron scattering in the air. The characteristic parameter L/D [2, 3] is determined by the ratio of the distance L between the input aperture of the collimator system and the position of the test sample to the diameter of the input aperture of the collimators D . The corresponding values for the setup are $L = 7$ m, $D = 2$ cm, which corresponds to the value of the parameter $L/D = 350$. This value is at a level of similar facilities in other world neutron centres [1]. To obtain neutron images, a special detector is used on the basis of a two-mirror optical scheme developed by SOL Instruments (Republic of Belarus). The

Рис. 1. Схема расположения основных узлов экспериментальной установки для исследований с помощью нейтронной радиографии и томографии на реакторе ВВР-К. Представлено расположение вакуумированной трубы для уменьшения потерь в интенсивности из-за рассеяния нейтронов на воздухе, место для детекторной системы и системы гониометров, бетонная биологическая защита установки

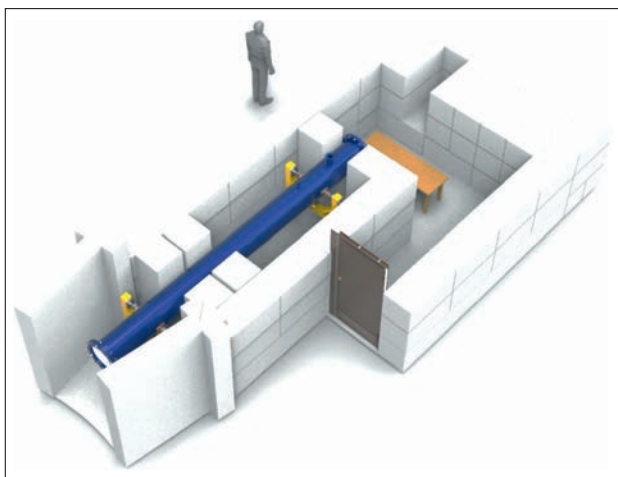


Fig. 1. Layout of the main units of the experimental setup for research using neutron radiography and tomography at the WWR-K reactor. The schematic drawing shows the location of the evacuated tube intended to reduce losses in intensity due to neutron scattering in the air, a place for detector and goniometer systems and a concrete biological shielding system

neutron image from the neutron beam transmitted through the object under investigation is transformed into a light signal using a scintillation screen, which is focused by a zoom lens on the CCD matrix of a high-sensitivity video camera based on a Hamamatsu matrix.

The results of the first scientific experiments at the constructed neutron radiography and tomography facility of the WWR-K reactor were presented at the seminar, and the future scientific programme for this neutron setup was discussed as well. The technical parameters of the facility make it possible to successfully conduct scientific experiments to analyze the internal structure of technological, engineering, paleontological, astrophysical, geophysical and other scientific objects. As an illustration of the possibilities of the experimental station, several results are presented below. Figure 2 (*a, b*) shows a conventional photograph and a neutron image of the internal structure of an automobile spark plug. The neutron radiographic image clearly reveals the internal structure of the spark plug (metal contacts and fasteners are easily distinguishable).

One of the important directions of using neutron non-destructive testing methods is the study of the spatial distribution of internal components in cultural heritage ob-

высокочувствительной видеокамеры на основе матрицы Hamamatsu.

На семинаре были представлены результаты первых научных экспериментов на созданной установке, также обсуждался вопрос о будущей научной программе для этой нейтронной установки. Ее технические параметры позволяют успешно проводить научные эксперименты по анализу внутреннего строения технологических, инженерных, палеонтологических, астрофизических, геофизических и других научных объектов. В качестве иллюстрации возможностей экспериментальной станции ниже приведены несколько полученных результатов. На рис. 2, *a* и *b* представлены обычная фотография и нейтронное изображение внутреннего устройства автомобильной свечи зажигания. На нейтронном радиографическом изображении отчетливо различимо внутреннее устройство свечи: металлические контакты и элементы крепежа.

Одним из важных направлений использования методов нейтронного неразрушающего контроля являются исследования пространственного распределения внутренних компонентов в объектах культурного наследия. В качестве примера представлены результаты нейтронных томографических исследований остатков нижней челюсти ископаемого человека — представи-

jects. As an example of such neutron tomographic studies, the results of the investigation of the remains of the lower jaw of a fossil man of semi-nomadic Saka tribes who lived in the territory of modern Kazakhstan in the period from the 1st millennium BC to the first centuries AD are presented. This archaeological object was found during excavations of the mound near the village of Rakhat in the Almaty Region. Figure 2 (*c, d*) shows a photograph of the remnants of the lower jaw and its three-dimensional model reconstructed from tomographic data. A strong spatial heterogeneity of the distribution of components within the studied archaeological object was revealed. This may be due to the complex processes of mineralization of organic tissues for such a long time. Figure 2, *e* presents a virtual cross section of several teeth of the jaw of this ancient man. The spatial resolution of the facility for neutron radiography and tomography at the WWR-K reactor is quite sufficient to visualize the dental canals and the distribution of mineral components in the volume of each tooth.

теля полукочевых племен саксов, обитавших на территории современного Казахстана в период от I тысячелетия до н.э. до первых веков н.э. Этот археологический объект был обнаружен при раскопках кургана у села Рахат в Алма-атинской области. На рис. 2, *c* и *d* представлены фотография остатков нижней челюсти и восстановленная из томографических данных ее трехмерная модель. Обнаружена сильная пространственная неоднородность распределения компонентов внутри исследуемого археологического объекта. Это мо-

жет быть связано со сложными процессами минерализации органических тканей за столь долгое время. На рис. 2, *e* показан виртуальный срез нескольких зубов челюсти этого древнего человека. Пространственного разрешения установки для нейтронной радиографии и томографии на реакторе ВВР-К вполне достаточно для визуализации зубных каналов и распределения минеральных компонентов в объеме каждого зуба.

Рис. 2. Фотография (*a*) и нейтронное изображение (*b*) внутреннего устройства автомобильной свечи зажигания. Фотография окаменелых остатков нижней челюсти ископаемого человека древних сакских племен (*c*). Восстановленная из данных нейтронной томографии трехмерная модель челюсти ископаемого человека (*d*) и виртуальный срез этой модели (*e*). Цветовая схема соответствует коэффициентам ослабления нейтронного пучка от больших значений (красный цвет) к меньшим (зеленый)

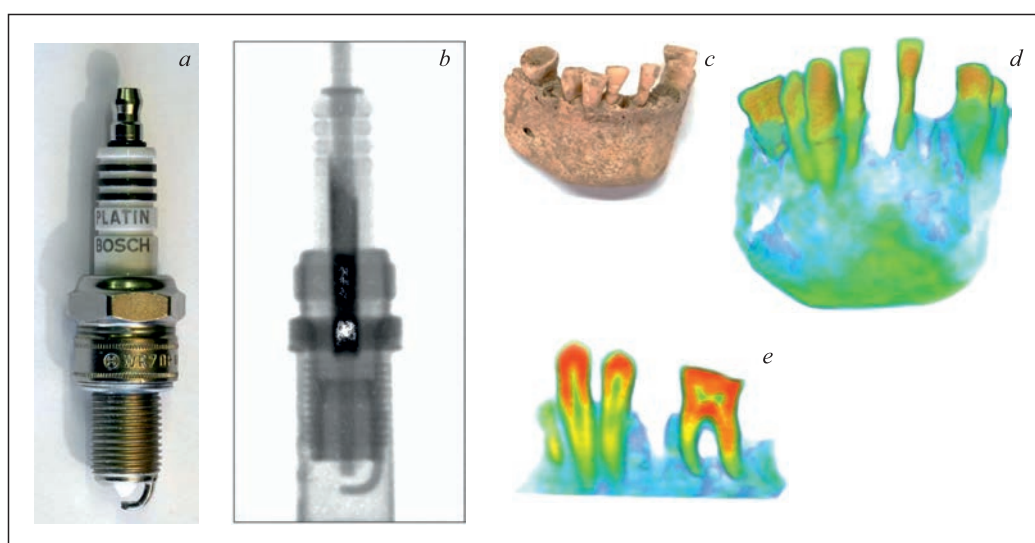


Fig. 2. Photo (*a*) and neutron image (*b*) of the internal structure of an automobile spark plug. Photo of fossilized remains of the lower jaw of a fossil man of ancient Saka tribes (*c*). A three-dimensional model of the jaw of a fossil man (*d*) reconstructed from neutron tomography data and a virtual cross section of this model (*e*). The color scheme corresponds to the attenuation coefficients of the neutron beam from large values (red) to smaller ones (green)

Список литературы / References

1. Lehmann E.H., Peetermans S., Betz B. Instrumentation in Neutron Imaging — A World-Wide Overview // *Neutron News*. 2015. V.26. P.6–10.
2. Lehmann E.H., Ridikas D. Neutron Imaging Facilities in Global Context // *J. Imaging*. 2017. V.3(4). P.52.
3. Kozlenko D.P., Kichanov S.E., Lukin E.V., Rutkauskas A.V., Bokuchava G.D., Savenko B.N., Pakhnevich A.V., Rozanov A.Yu. Neutron Radiography Facility at IBR-2 High Flux Pulsed Reactor: First Results // *Phys. Procedia*. 2015. V.69. P.87–91.
4. Kozlenko D.P., Kichanov S.E., Lukin E.V., Rutkauskas A.V., Belushkin A.V., Bokuchava G.D., Savenko B.N. Neutron Radiography and Tomography Facility at IBR-2 Reactor // *Phys. Part. Nucl. Lett.* 2016. V.13, No.3. P.346–351.

5. Muhametuly B., Kichanov S.E., Kenzhin E.A., Kozlenko D.P., Nazarov K.M., Shaimerdenov A.A., Bazarbaev E., Lukin E.V. Concept of a Facility of Neutron Radiography and Tomography at the Research Reactor WWR-K in Almaty, Kazakhstan // *J. Surf. Invest.: X-ray, Synchrotron Neutron Tech.* 2019. V.13, No.5. P.877–879.
6. Kozlenko D.P., Mukhametuly B., Kenzhin E.A., Kichanov S.E., Lukin E.V., Shaimerdenov A.A., Nazarov K., Savenko B.N. The Development of the Experimental Facility for Neutron Radiography and Tomography at the WWR-K Reactor (INP, Kazakhstan) // *JINR News*. 2019. No.1. P.24–27.

Заседание Финансового комитета состоялось 21–22 ноября в Ханое (Вьетнам) под председательством представителя Республики Болгарии С.Харизановой.

Финансовый комитет заслушал доклад директора Института В. А. Матвеева и рекомендовал КПП принять к сведению рекомендации 126-й сессии Ученого совета ОИЯИ, а также предварительные итоги выполнения плана научно-исследовательских работ и международного научного сотрудничества в 2019 г.

Финансовый комитет рекомендовал КПП одобрить работу дирекции Института по реализации крупных

научных проектов ОИЯИ, в частности, проекта класса мегасайенс «Комплекс NICA», фабрики сверхтяжелых элементов, нейтринных исследований на озере Байкал и на Калининской АЭС, исследований на комплексе спектрометров реактора ИБР-2, отметить активное участие ОИЯИ в ключевых мероприятиях, посвященных Международному году Периодической таблицы химических элементов, а также одобрить подготовку проекта соглашения между Министерством науки и высшего образования РФ и ОИЯИ о сотрудничестве и проведении совместных работ по созданию Байкальского глубоководного нейтринного телескопа Baikal-GVD и уча-

Ханой (Вьетнам), 21–22 ноября. Заседание Финансового комитета ОИЯИ



Hanoi (Vietnam), 21–22 November. The meeting of the JINR Finance Committee

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

The Finance Committee heard a report presented by JINR Director V. Matveev and recommended that the CP take note of the recommendations of the 126th session of the JINR Scientific Council and of the preliminary results of implementation of the JINR Plan of Research and International Cooperation in 2019.

The Finance Committee recommended that the CP commend the work done by the JINR Directorate on implementing JINR's large scientific projects, in particular: the megascience project "NICA complex", the Factory of Superheavy Elements, the neutrino research programmes at Lake Baikal and at the Kalinin NPP, the research with

the IBR-2 spectrometer complex; that the CP acknowledge the active participation of JINR in the cornerstone events dedicated to the International Year of the Periodic Table of Chemical Elements; that the CP endorse the preparation of a draft agreement between the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation and JINR on cooperation and joint work on construction of the Baikal-GVD deep-water neutrino telescope and on participation in experimental studies in the fields of high-energy neutrino astrophysics, neutrino astronomy, and neutrino physics.

Taking note of the decision of the Government of the Republic of Uzbekistan to resume full participation in JINR, the Finance Committee suggested that the CP recommend that the Plenipotentiary of the Government of the Republic of Uzbekistan to JINR submit, for consideration at the CP session in March 2020, his proposals on financial terms for

сти в экспериментальных исследованиях в области нейтринной астрофизики высоких энергий, нейтринной астрономии, физики нейтрино.

Приняв к сведению решение Правительства Республики Узбекистан о возобновлении полноценного участия в ОИЯИ, Финансовый комитет предложил КПП рекомендовать полномочному представителю правительства Республики Узбекистан представить для рассмотрения на сессии КПП в марте 2020 г. предложения о финансовых условиях возобновления полноценного участия Республики Узбекистан в ОИЯИ.

Финансовый комитет рекомендовал КПП приветствовать подписание дорожной карты по сотрудничеству Министерства образования, науки и технологического развития Республики Сербии и ОИЯИ, а также одобрить подписание документа о продлении сотрудничества ОИЯИ с Федеральным министерством образования и научных исследований Германии.

По докладу заместителя руководителя Финансово-экономического управления Института М. П. Васильева «О проекте бюджета ОИЯИ на 2020 г., о проекте взносов государств-членов ОИЯИ на 2021, 2022, 2023 гг.» Финансовый комитет рекомендовал КПП утвердить бюджет ОИЯИ на 2020 г. с общей суммой доходов и расходов 218713,9 тыс. долларов США. Финансовый комитет также рекомендовал КПП утвердить шкалу взносов государств-членов ОИЯИ на 2020 г., взносы государств-членов ОИЯИ на 2020 г. и выплаты задолжен-

ности государств-членов в 2020 г. по взносам в бюджет ОИЯИ.

Финансовый комитет рекомендовал КПП определить ориентировочные размеры бюджета ОИЯИ на 2021 г. в сумме 212,24 млн долларов США, на 2022 г. в сумме 217,33 млн долларов США, а также ориентировочные суммы взносов государств-членов ОИЯИ на 2021 и 2022 гг.; принять к сведению ориентировочный размер бюджета ОИЯИ на 2023 г. в сумме 222,67 млн долларов США и ориентировочные суммы взносов государств-членов ОИЯИ на 2023 г.

Финансовый комитет рекомендовал КПП одобрить сводную корректировку бюджета ОИЯИ на 2019 г. за 9 месяцев; разрешить директору Института проиндексировать окладную и тарифную части заработной платы членов персонала с учетом возможностей бюджета ОИЯИ на 2020 г. в соответствии с Коллективным договором ОИЯИ на 2017–2020 гг.

Финансовый комитет рекомендовал КПП поручить директору Института представить для рассмотрения на заседании ФК и сессии КПП в марте 2020 г. предложения по финансовому обеспечению конкурентоспособного уровня оплаты труда высококвалифицированного персонала ОИЯИ.

По докладу директора ЛФВЭ В. Д. Кекелидзе и вице-директора Института Р. Ледницкого «О проекте бюджета по использованию целевых средств Российской Федерации, выделяемых в соответствии с Соглашением

resuming the full participation of the Republic of Uzbekistan in JINR.

The Finance Committee recommended that the CP welcome the signing of the roadmap for cooperation of JINR with the Ministry of Education, Science and Technological Development of the Republic of Serbia, and that it endorse the signing of the document extending the Agreement on cooperation between JINR and the German Federal Ministry of Education and Research.

Based on the report “Draft budget of JINR for the year 2020, draft contributions of the Member States for the years 2021, 2022, and 2023” presented by M. Vasilyev, Deputy Head of the JINR Finance and Economy Office, the Finance Committee recommended that the CP approve the JINR budget for the year 2020 with the total income and expenditure amounting to US\$218713.9 thousand. The Finance Committee also recommended that the CP approve the scale of contributions and the contributions of the JINR Member States for 2020, as well as the repayment of contribution arrears of Member States to the JINR budget for 2020.

The Finance Committee recommended that the CP determine the provisional volumes of the JINR budget for the year 2021 amounting to US\$212.24 million, for the year 2022 amounting to US\$217.33 million, as well as the pro-

visional amounts of the Member States’ contributions for 2021 and 2022; and that the CP determine the provisional volume of the JINR budget for the year 2023 amounting to US\$222.67 million and of the provisional amounts of the Member States’ contributions for 2023.

The Finance Committee recommended that the CP endorse the consolidated adjustment of the JINR budget for the year 2019 over 9 months and that it also allow 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 2020, in accordance with the JINR Collective Bargaining Agreement for 2017–2020.

The Finance Committee recommended that the CP commission the JINR Directorate to submit, for consideration at the CP session in March 2020, proposals to ensure a competitive level of remuneration for JINR’s highly qualified staff.

Following the report “Draft budget for the use of the special-purpose funds of the Russian Federation provided in accordance with the Agreement between the Government of the Russian Federation and JINR on the construction and exploitation of the NICA complex of superconducting rings for heavy-ion colliding beams, for the year 2020” presented by VBLHEP Director V. Kekelidze and

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, на 2020 г.» Финансовый комитет рекомендовал КПП утвердить бюджет по использованию целевых средств Российской Федерации, выделяемых в соответствии с данным соглашением, в сумме 5003911,0 тыс. рублей.

Финансовый комитет рекомендовал КПП принять к сведению информацию по докладу директора Института В. А. Матвеева и вице-директора Института Б. Ю. Шаркова «О проекте Стратегического плана долгосрочного развития ОИЯИ».

По докладу полномочного представителя правительства Грузии в ОИЯИ А. Хведелидзе «Об итогах заседания рабочей группы при председателе КПП по финансовым вопросам ОИЯИ от 17–18 октября 2019 г.» Финансовый комитет принял к сведению информацию о дальнейшей доработке Положения о научно-исследовательских и образовательных программах сотрудничества ОИЯИ с научными организациями и университетами государств-членов Института, о новой редакции Положения о персонале ОИЯИ для рассмотрения и утверждения на сессии КПП 25–26 ноября 2019 г., о ходе работ по совершенствованию закупочной деятельности ОИЯИ.

По докладу заместителя главного бухгалтера Института Т. Б. Науменко «О проекте порядка зачета стоимости поставок оборудования, приборов, материалов, услуг и отдельных работ по заказам Института в счет уплаты долевых взносов государств-членов ОИЯИ» Финансовый комитет рекомендовал КПП утвердить порядок зачета в счет уплаты долевых взносов государств-членов ОИЯИ.

По докладу директора аудиторской компании «Корсаков и Партнеры» Д. А. Корсакова «Об итогах проведения аудиторской проверки финансовой деятельности Института за 2018 г. и анализе исполнения дирекцией Института плана мероприятий по итогам проведения аудиторской проверки финансовой деятельности ОИЯИ за 2017 г.» Финансовый комитет рекомендовал КПП утвердить аудиторское заключение и бухгалтерский отчет ОИЯИ за 2018 г.

JINR Vice-Director R. Lednický, the Finance Committee recommended that the CP approve the budget for the use of the special-purpose funds of the Russian Federation allocated in accordance with this Agreement in the amount of 5 003 911.0 thousand rubles.

The Finance Committee recommended that the CP take note of the information concerning the “Draft strategic plan for the long-term development of JINR” presented by JINR Director V. Matveev and Vice-Director B. Sharkov.

Regarding the report “Results of the meeting of the Working Group for JINR Financial Issues under the CP Chair held on 17–18 October 2019” presented by A. Khvedelidze, Plenipotentiary of the Government of Georgia to JINR, the Finance Committee recommended that the CP take note of the information on the continued work to finalize the draft Regulations for research and educational programmes of JINR’s cooperation with scientific organizations and universities of JINR Member States, of the new version of the JINR Staff Regulations to be considered and approved at the CP session on 25–26 November 2019; and of the ongoing work to improve the procurement activities of JINR.

Regarding the report “Draft procedure for setting off the costs of procurement of equipment, instruments, materials, services and individual work on JINR’s orders against

the payment of contributions of JINR Member States” presented by T. Naumenko, Deputy Chief Accountant of JINR, the Finance Committee recommended that the CP approve the procedure for setting off the costs against the payment of contributions of JINR Member States.

Based on the report “Results of the audit of the financial activities of JINR performed for the year 2018 and analysis of implementation by the JINR Directorate of the plan of activities resulting from the audit of the financial activities of JINR performed for the year 2017” presented by D. Korsakov, Director of the audit company “Korsakov and Partners”, the Finance Committee recommended that the CP approve the auditors’ report and the accounting report of JINR for 2018.

Очередная сессия Комитета полномочных представителей правительств государств-членов ОИЯИ состоялась 25–26 ноября в Ханое под председательством полномочного представителя правительства Российской Федерации М. М. Котюкова.

Заслушав доклад директора Института В. А. Матвеева, КПП принял к сведению рекомендации 126-й сессии Ученого совета ОИЯИ и информацию дирекции Института о ходе выполнения плана научно-исследовательских работ и международного сотрудничества в 2019 г. и планах Института на 2020 г.

КПП одобрил работу дирекции Института по реализации проекта класса мегасайенс «Комплекс NICA». В частности, принял к сведению:

- завершение работ по созданию основных систем бустерного синхротрона и изготовлению ярма соленоидального магнита детектора MPD;
- введение в эксплуатацию обновленного компьютерного кластера для задач комплекса NICA;
- первые физические результаты, полученные в эксперименте BM@N на комплексе NICA;
- проведение совещаний международных коллабораций MPD и BM@N комплекса NICA, на которых обсуждалась физическая программа экспериментов MPD и BM@N, ход работ по детекторным подсистемам и анализ экспериментальных данных.

КПП поручил дирекции Института сформировать международный комитет по анализу затрат и графика

реализации проекта «Комплекс NICA» и представить на сессии КПП в марте 2020 г. результаты проведенного анализа и рекомендации дирекции Института.

КПП принял к сведению получение разрешения Министерства жилищной политики Московской области на ввод в эксплуатацию экспериментального корпуса фабрики сверхтяжелых элементов (СТЭ), санитарно-эпидемиологического заключения о соответствии установок фабрики нормативам в области радиационной безопасности, а также одобрил планы по проведению первых экспериментов на фабрике СТЭ.

КПП отметил активное участие ОИЯИ в ключевых мероприятиях, посвященных Международному году Периодической таблицы химических элементов.

КПП принял к сведению успешное продолжение работ по созданию на озере Байкал глубоководного нейтринного телескопа Baikal-GVD, в частности, установку двух новых кластеров нейтринного детектора, эффективный объем которого достиг $\sim 0,25 \text{ км}^3$, а также приветствовал подготовку проекта соглашения между Министерством науки и высшего образования РФ и ОИЯИ о сотрудничестве и проведении совместных работ по созданию телескопа Baikal-GVD и участию в экспериментальных исследованиях в области нейтринной астрофизики высоких энергий, нейтринной астрономии, физики нейтрино.

КПП одобрил дальнейшее развитие нейтринных экспериментов ОИЯИ на Калининской АЭС, а также

A regular session of the Committee of Plenipotentiaries of the Governments of the JINR Member States was held in Hanoi on 25–26 November. It was chaired by the Plenipotentiary of the Government of the Russian Federation, M. Kotyukov.

Having heard the report presented by JINR Director V. Matveev, the CP took note of the recommendations of the 126th session of the JINR Scientific Council, of the information presented by the JINR Directorate on the progress of implementation of the JINR Plan of Research and International Cooperation in 2019 and on the plans for JINR activities for 2020.

The CP commended the work done by the JINR Directorate on implementing the megascience project “NICA complex”. It noted, in particular:

- the completion of the main systems of the Booster synchrotron and of the fabrication of the yoke of the solenoidal magnet for the MPD detector;
- the commissioning of the updated computer cluster at VBLHEP for the challenges of the NICA complex;
- the first physics results produced in the BM@N experiment at the NICA complex;
- the holding of the meetings of the MPD and BM@N collaborations of the NICA complex, which discussed the physics programmes of the MPD and BM@N experiments,

and progress in detector subsystems work and in the analysis of experimental data.

The CP commissioned the JINR Directorate to establish an International Committee for the analysis of the expenditure and schedule for implementing the NICA complex project and to submit the results of the accomplished analysis of the project’s implementation including recommendations to the JINR Directorate at the CP session in March 2020.

The CP took note of the obtaining of the permission issued by the Ministry of Housing Policy of Moscow Region to commission the experimental building of the Factory of Superheavy Elements (SHE) and of the Sanitary and Epidemiological Conclusion on the compliance of the Factory’s facilities with radiation safety requirements. It also endorsed the plans of first experiments at the SHE Factory.

The CP acknowledged the active participation of JINR in the cornerstone events dedicated to the International Year of the Periodic Table of Chemical Elements.

The CP took note of the successful continuation of work on the construction of the Baikal deep-sea neutrino telescope, Baikal-GVD, in particular, the commissioning of two new clusters of the neutrino detector, the effective volume of which has now reached $\sim 0.25 \text{ км}^3$. It welcomed the preparation of a draft agreement between the Ministry of



Ханой (Вьетнам), 25–26 ноября.
Сессия КПП ОИЯИ

Hanoi (Vietnam), 25–26 November.
The session of the JINR Committee
of Plenipotentiaries



принял к сведению новые физические результаты в исследованиях по физике конденсированных сред с использованием комплекса спектрометров ИБР-2 и деятельность по выработке концепции нового источника нейтронов ОИЯИ четвертого поколения.

Приняв к сведению информацию о решении правительства Республики Узбекистан возобновить полноправное участие в ОИЯИ и готовности в полной мере выполнять свои обязательства в соответствии с Уставом ОИЯИ, а также о назначении полномочного представителя правительства Республики Узбекистан в ОИЯИ, КПП рекомендовал полномочному представителю правительства Республики Узбекистан представить для рассмотрения на сессии КПП в марте 2020 г. предложения о финансовых условиях возобновления участия Республики Узбекистан в ОИЯИ.

КПП приветствовал введение в действие новых диссертационных советов ОИЯИ, работающих на основе права самостоятельного присуждения ученых степеней, а также запуск специализированного международного конкурса для стипендиатов ОИЯИ, способствующего дальнейшему привлечению в Институт молодых ученых из государств-членов ОИЯИ и других стран.

КПП одобрил укрепление партнерских отношений с Федеративной Республикой Германией, подписание дорожной карты по сотрудничеству с Министерством образования, науки и технологического развития Республики Сербии, работу дирекции Института по расши-

рению международного сотрудничества, в частности, присоединение партнеров из Мексиканских Соединенных Штатов к проекту NICA.

Комитет поручил дирекции Института изучить вопрос об ассоциированном членстве в ОИЯИ и представить соответствующие предложения для рассмотрения на сессии КПП. Для подготовки проекта документа создать рабочую группу из представителей Республики Болгарии, Республики Казахстан, Республики Польши, Российской Федерации, Румынии, Чешской Республики, а также привлечь в качестве консультанта представителя ЦЕРН.

По докладу «О проекте бюджета ОИЯИ на 2020 г., о проекте взносов государств-членов ОИЯИ на 2021, 2022, 2023 гг.», представленному заместителем руководителя Финансово-экономического управления Института М.П. Васильевым, КПП до уточнения бюджета ОИЯИ на 2020 г. на сессии КПП в марте 2020 г. с учетом предложений дирекции Института по изменению системы оплаты труда установил расходы на персонал на уровне бюджета 2019 г. в размере 84,8 млн долларов США. Разница между расходами на персонал в проекте бюджета на 2020 г. и в бюджете ОИЯИ на 2019 г. в сумме 10,7 млн долларов США перенесена на расходы по консолидированной статье «Материальные затраты» в бюджете ОИЯИ на 2020 г. КПП также поручил дирекции Института при уточнении бюджета представить для рассмотрения на заседании Финансового комитета

Science and Higher Education of the Russian Federation and JINR on cooperation and joint work on the construction of the Baikal-GVD neutrino telescope, and on participation in experimental studies in the fields of high-energy neutrino astrophysics, neutrino astronomy, and neutrino physics.

The CP endorsed the further development of the JINR neutrino experiments at the Kalinin NPP. It also acknowledged the new results achieved in condensed matter physics studies with the IBR-2 spectrometer complex, as well as the development of the concept of a new, fourth-generation neutron source for JINR.

Taking note of the information about the decision of the Government of the Republic of Uzbekistan to resume full participation in JINR and its readiness to fully implement its obligations in accordance with the JINR Charter, as well as about the appointment of the Plenipotentiary of the Government of the Republic of Uzbekistan to JINR, the CP recommended that the Plenipotentiary of the Government of the Republic of Uzbekistan submit, for consideration at the CP session in March 2020, his proposals on financial terms for resuming the full participation of the Republic of Uzbekistan in JINR.

The CP welcomed the enactment at JINR of new dissertation councils on the basis of JINR's right to independently confer academic degrees, as well as the launch of a specialized international competition for JINR fellows,

which will contribute to further attracting young scientists to JINR from JINR Member States and other countries.

The CP welcomed the strengthening of partnership with the Federal Republic of Germany, the signing of the roadmap for cooperation with the Ministry of Education, Science and Technological Development of the Republic of Serbia, and the efforts of the JINR Directorate towards enhancing international cooperation, in particular, the accession of partners from the United Mexican States to the NICA project.

The Committee commissioned the JINR Directorate to study the possibility of associate membership in JINR and to submit relevant proposals for consideration at the CP session. For the preparation of a draft document, it was proposed to establish a Working Group of representatives of the Republic of Bulgaria, the Czech Republic, the Republic of Kazakhstan, the Republic of Poland, Romania, and the Russian Federation as well as to invite a CERN representative as a consultant.

Based on the report "Draft budget of JINR for the year 2020, draft contributions of the Member States for the years 2021, 2022, and 2023" presented by M. Vasilyev, Deputy Head of the JINR Finance and Economy Office, the CP resolved, prior to revising the JINR budget for 2020 at the CP session in March 2020, taking into account the proposals of the JINR Directorate for amending the remuneration system, to set the personnel costs at the budget level

и сессии КПП предложения по изменению подходов к формированию бюджета ОИЯИ с учетом прогнозирования результатов кассового исполнения бюджета и обеспечения равномерности расходов.

КПП утвердил бюджет ОИЯИ на 2020 г. с общей суммой доходов и расходов 218713,9 тыс. долларов США, шкалу взносов и взносы государств-членов ОИЯИ на 2020 г., а также выплату задолженности государств-членов в 2020 г. по взносам в бюджет ОИЯИ.

КПП поручил дирекции Института представить для рассмотрения на сессии КПП в марте 2020 г. анализ заработной платы по категориям персонала и предложения по обеспечению конкурентоспособного уровня оплаты труда высококвалифицированного персонала ОИЯИ, предусматривающие зависимость выплат от результатов труда.

КПП определил ориентировочные размеры бюджета ОИЯИ на 2021 г. в сумме 212,24 млн долларов США и на 2022 г. в сумме 217,33 млн долларов США, а также ориентировочные суммы взносов государств-членов ОИЯИ на 2021 и 2022 гг.; принял к сведению ориентировочный размер бюджета ОИЯИ на 2023 г. в сумме 222,67 млн долларов США, а также ориентировочные суммы взносов государств-членов ОИЯИ на 2023 г.

КПП одобрил сводную корректировку бюджета ОИЯИ на 2019 г. за 9 месяцев, а также разрешил директору Института проиндексировать окладную и тарифную части заработной платы членов персона-

ла с учетом возможностей бюджета ОИЯИ на 2020 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 проекте бюджета по использованию целевых средств Российской Федерации, выделяемых 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, на 2020 г.» КПП утвердил бюджет по использованию целевых средств РФ, выделяемых в соответствии с данным соглашением, в сумме 5003911,0 тыс. рублей.

По докладу директора Института В.А.Матвеева и вице-директора Института Б.Ю.Шаркова «О проекте Стратегического плана долгосрочного развития ОИЯИ» КПП поручил дирекции Института подготовить и представить для рассмотрения на сессии КПП в марте 2020 г. единый интегральный документ на основе материалов, представленных тематическими подгруппами, с описанием общей стратегии с ее флагманскими проектами и приоритетами партнерства.

По докладу председателя Финансового комитета С.Харизановой «Об итогах заседания Финансового комитета ОИЯИ от 21–22 ноября 2019 г.» КПП утвер-

of 2019 in the amount of US\$84.8 million. The variation between the personnel costs in the draft budget for 2020 and in the JINR budget for 2019 in the amount of US\$10.7 million is carried forward to the expenses under the consolidated item “Material costs” of the budget for 2020. The CP also commissioned the JINR Directorate when revising the budget to submit proposals for modifying approaches to the budgeting process for consideration at the Finance Committee meeting and the CP session taking into account the forecasting of results of cash execution of the budget and ensuring the uniformity of expenditure.

The CP approved the JINR budget for 2020 with the total income and expenditure amounting to US\$218713.9 thousand, the scale of contributions and the contributions of the JINR Member States for 2020, as well as the repayment of contributions arrears of Member States to the JINR budget for 2020.

The CP commissioned the JINR Directorate to submit for consideration at the CP session in March 2020 an analysis of the salaries by personnel category and proposals to ensure a competitive level of remuneration for JINR’s highly qualified staff, providing for the dependence of salary payments on employees’ performance.

The CP determined the provisional volumes of the JINR budget in income and expenditure for the year 2021 amounting to US\$212.24 million and for the year 2022 amounting to US\$217.33 million, as well as the provisional

amounts of the Member States’ contributions for 2021 and 2022. The Committee took note of the provisional volume of the JINR budget in income and expenditure for the year 2023 amounting to US\$222.67 million and of the provisional amounts of the Member States’ contributions for 2023.

The CP endorsed the consolidated adjustment of the JINR budget for the year 2019 over 9 months. It also allowed the JINR Directorate to index the salary and tariff parts of the compensation package of the staff members, taking into account the opportunities afforded by the JINR budget in 2020, in accordance with the JINR Collective Bargaining Agreement for 2017–2020.

Following the report “Draft budget for the use of the special-purpose funds of the Russian Federation provided in accordance with the Agreement between the Government of the Russian Federation and JINR on the construction and exploitation of the NICA complex of superconducting rings for heavy-ion colliding beams, for the year 2020” presented by VBLHEP Director V.Kekelidze and JINR Vice-Director R. Lednický, the CP approved the budget for the use of the special-purpose funds of the Russian Federation allocated in accordance with this Agreement in the amount of 5 003 911.0 thousand rubles.

Following the report “Draft strategic plan for the long-term development of JINR” presented by JINR Director V.Matveev and Vice-Director B.Sharkov, the CP commissioned the JINR Directorate to prepare and submit for con-

дил протокол заседания и порядок зачета стоимости поставок оборудования, приборов, материалов, услуг и отдельных работ по заказам Института в счет уплаты долевых взносов государств-членов ОИЯИ.

Обсудив вопрос «О проекте Положения о персонале ОИЯИ», КПП поручил дирекции Института подготовить и представить для рассмотрения на заседании Финансового комитета и сессии КПП в марте 2020 г. Положение о персонале ОИЯИ с учетом предложений дирекции Института по обеспечению конкурентоспособного уровня оплаты труда высококвалифицированного персонала ОИЯИ. Также при необходимости представить для рассмотрения на заседании Финансового комитета и сессии КПП предложения по соответствующим корректировкам бюджета ОИЯИ.

По вопросу «Об итогах проведения аудиторской проверки финансовой деятельности Института за 2018 г.» КПП утвердил аудиторское заключение и бухгалтерский отчет ОИЯИ за 2018 г.

По информации директора Института В. А. Матвеева «Об изменении в составе Ученого совета ОИЯИ» КПП принял к сведению включение в состав Ученого совета ОИЯИ Б. С. Юлдашева (Академия наук Республики Узбекистан), назначенного полномочным представителем правительства Республики Узбекистан, и пригласил в состав Ученого совета ОИЯИ У. Басслер (IN2P3

CNRS, Франция; ЦЕРН, Швейцария) и А.-И. Этьенвр (IRFU CEA, Сакле, Франция).

Заслушав информацию директора Института В. А. Матвеева «О мерах, предпринимаемых по формированию дирекции ОИЯИ», КПП принял к сведению информацию о поиске перспективных кандидатов для привлечения в состав дирекции Института в целях ее омоложения и большей подготовленности к активной работе по реализации амбициозных задач Семилетнего плана развития ОИЯИ на 2017–2023 гг., в том числе в условиях подготовки Стратегического плана долгосрочного развития ОИЯИ до 2030 г., а также принял предложение директора Института В. А. Матвеева ввести в практику назначение выборов директора на мартовской сессии КПП того года, который предшествует году окончания полномочий действующего директора.

Комитет поддержал предложение директора Института В. А. Матвеева о приглашении первого заместителя министра науки и высшего образования Российской Федерации Г. В. Трубникова на должность первого вице-директора Института с возложением на него полномочий и ответственности за подготовку программы будущего развития Института, руководителя дирекции мегапроекта NICA и координационных функций административного директора Института до утверждения его в этой должности в соответствии с правилами

sideration at the CP session in March 2020 a single, integrated document based on the materials presented by the thematic subgroups describing the overall strategy with its flagship projects and partnership priorities.

Following the report “Results of the meeting of the JINR Finance Committee held on 21–22 November 2019” presented by S. Harizanova, Chair of the Finance Committee, the CP approved the protocol of the meeting and the procedure for setting off the costs of procurement of equipment, instruments, materials, services and individual work on JINR’s orders against the payment of contributions of JINR Member States.

Based on the discussion of the issue “Draft Staff Regulations of JINR”, the CP commissioned the JINR Directorate to prepare and submit for consideration at the Finance Committee meeting and at the CP session in March 2020 the Staff Regulations of JINR, taking into account the proposals of the JINR Directorate for ensuring a competitive salary level for JINR’s highly qualified staff. If necessary, proposals for appropriate adjustments to the JINR budget should be submitted for consideration at the Finance Committee meeting and at the CP session.

Regarding the issue “Results of the audit of JINR’s financial activities performed for the year 2018”, the CP approved the auditors’ report and the accounting report of JINR for the year 2018.

Based on the information “Changes proposed to the membership of the JINR Scientific Council” presented by

JINR Director V. Matveev, the CP took note of the inclusion in the Scientific Council of B. Yuldashev (Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan) appointed by the Plenipotentiary of the Government of the Republic of Uzbekistan, and invited U. Bassler (IN2P3 CNRS, France; CERN, Switzerland) and A.-I. Etiennevr (IRFU CEA, Saclay, France) to become members of the JINR Scientific Council.

Having heard the information “Measures being taken for staffing the JINR Directorate” presented by JINR Director V. Matveev, the CP took note of the search for promising candidates to be recruited as members of the JINR Directorate with a view to rejuvenating it and being more prepared for active work to implement the ambitious goals of the Seven-Year Plan for the Development of JINR for 2017–2023, including in the context of the preparation of the Strategic Plan for the Long-Term Development of JINR until 2030. The Committee accepted the proposal by JINR Director V. Matveev to put into practice scheduling the election of the JINR Director at the CP March session of the year preceding the year of completion of the office of the current Director.

The CP supported the proposal by JINR Director V. Matveev to invite the First Deputy Minister of Science and Higher Education of the Russian Federation, G. Trubnikov, to the position of the First Vice-Director of JINR with the assignment to him of the mandate and responsibility for preparing the programme for the future development of the Institute, for heading the management of the NICA

ОИЯИ Комитетом полномочных представителей в марте 2020 г.

КПП принял к сведению предложение директора Института В.А.Матвеева о готовности дирекции Института содействовать выдвижению Г.В.Трубникова на должность директора ОИЯИ на ближайших выборах директора ОИЯИ с учетом его знаний и опыта, а также позицию полномочного представителя правительства Российской Федерации М.М.Котюкова о его готовности в соответствии с Уставом ОИЯИ выдвинуть Г.В.Трубникова на должность директора Института на ближайших выборах.

КПП заслушал доклад президента ВИНАТОМ Чан Ти Тханя «Текущее состояние исследований и разработок в области атомной энергии и проект исследовательского реактора во Вьетнаме», поддержав предложение директора Института о создании рабочей группы для разработки плана сотрудничества между Вьетнамской академией наук и технологий, ВИНАТОМ и ОИЯИ по реализации проекта нового исследовательского реактора во Вьетнаме.

КПП также заслушал доклад вице-президента Вьетнамской академии наук и технологий Чан Туан Аня «Вьетнамская академия наук и технологий сегодня и завтра».

11 октября состоялось очередное заседание НТС ОИЯИ. Директор ОИЯИ академик В.А.Матвеев проинформировал членов совета о результатах рассмотрения бюджетного плана ОИЯИ на 2020 г. и об итогах 126-й сессии Ученого совета, а также поздравил А.Н.Бугая с избранием директором Лаборатории радиационной биологии.

О разработке стратегии развития ОИЯИ членов НТС проинформировал вице-директор ОИЯИ Б.Ю.Шарков. Докладчик обобщил основные положения докладов представителей лабораторий ОИЯИ, сделанных на 126-й сессии Ученого совета и посвященных новым научным исследованиям в период 2023–2030 гг., ожидаемым физическим и технологическим результатам, развитию необходимой исследовательской инфраструктуры и кадровым потребностям, составам тематических подгрупп и организации их работы (встречи, рабочие совещания, видеоконференции и т.д.).

В обсуждении доклада приняли участие В.А.Матвеев, Р.В.Джолос, С.Н.Неделько, Н.А.Русакович, И.А.Савин, Д.В.Пешехонов, А.И.Франк, Д.В.Каманин, В.Н.Швецов, Ю.Ц.Оганесян, М.Г.Иткис, В.Л.Аксенов, Л.В.Григоренко, И.Н.Мешков.

16–18 октября проходил визит в ОИЯИ делегации Республики Сербии для участия в заседании

megaproject and for implementing the coordination functions of JINR Administrative Director until his approval for this position in accordance with JINR's rules by the JINR Committee of Plenipotentiaries in March 2020.

The CP took note of the proposal by JINR Director V. Matveev on the readiness of the JINR Directorate to promote the nomination of G. Trubnikov for the position of Director of JINR in the next election of the Director taking into account his knowledge and experience, as well as the statement of the Plenipotentiary of the Government of the Russian Federation, M. Kotyukov, about his readiness, in accordance with the JINR Charter, to nominate G. Trubnikov to the position of Director of JINR in the next election.

The CP heard the report "Current status of R&D in the atomic energy field and the project of a research reactor in Vietnam" presented by Trần Chí Thành, President of VINATOM, and supported the proposal by the JINR Director to establish a Working Group to develop a plan of cooperation between the Vietnam Academy of Science and Technology, VINATOM, and JINR for implementing the project of a new research reactor in Vietnam.

The CP also heard the report "Vietnam Academy of Science and Technology today and tomorrow" presented by Trần Tuấn Anh, Vice-President of the Vietnam Academy of Science and Technology.

A regular meeting of the Science and Technology Council of JINR was held **on 11 October**. JINR Director Academician V. Matveev told members of the Council about the consideration results of the JINR budget plan for 2020 and outlined the milestones of the 126th session of the Scientific Council and congratulated A. Bugay on having been elected for the position of Director of the Laboratory of Radiation Biology.

The report on preparing the strategy of the JINR development was made by JINR Vice-Director B. Sharkov. The speaker prepared his speech based on the reports by representatives of the JINR laboratories made at the 126th session of the Scientific Council devoted to new scientific research trends in 2023–2030, expected physics and technology results, development of the necessary research infrastructure and staff needs, composition of topic subgroups and organization of their work (meetings, workshops, video conferences, etc.).

The report was discussed by V. Matveev, R. Jolos, S. Nedelko, N. Russakovich, I. Savin, D. Peshekhonov, A. Frank, D. Kamanin, V. Shvetsov, Yu. Oganessian, M. Itkis, V. Aksenov, L. Grigorenko, and I. Meshkov.

On 16–18 October, a delegation from the Republic of Serbia visited JINR to take part in the meeting of the Joint Coordination Committee (JCC)

Объединенного координационного комитета по сотрудничеству. В состав делегации вошли госсекретарь Министерства образования, науки и технологического развития Сербии В. Попович, помощник министра В. Недович, главный научный сотрудник Института ядерных наук «Винча», член Ученого совета ОИЯИ Н. Нешкович, координатор сотрудничества Сербия—ОИЯИ С. Петрович, научные сотрудники Института физики Белграда Д. Малетич и М. Аничић-Урошевич.

Со стороны Института в заседании приняли участие вице-директор Р. Ледницки, директор УНЦ С. З. Пакуляк, начальник отдела международных связей Д. В. Каманин, заместитель директора ЛНФ по научной работе О. Куликов, секретарь комитета ОИЯИ—Сербия Ю. Н. Полякова.

В рамках визита состоялись экскурсии в лаборатории Института. На встрече в дирекции ОИЯИ прошло финальное обсуждение предложений по развитию сотрудничества.

9 ноября ОИЯИ посетила академик и почетный секретарь Академии наук Франции К. Брешиньяк в сопровождении советника Академии наук Франции по вопросам сотрудничества с Россией и Евразией Г. Мулека.

В ОИЯИ гостей приняли директор В. А. Матвеев и вице-директор М. Г. Иткис, которые кратко рассказали о сегодняшнем дне Института, новых проектах и научных результатах, а также о ходе сотрудничества ОИЯИ с французскими научными организациями.

Дубна, 16–18 октября. Заседание Объединенного координационного комитета по сотрудничеству ОИЯИ—Сербия



Dubna, 16–18 October. Meeting of the Joint Coordination Committee on JINR–Serbia Cooperation

on JINR–Serbia Cooperation. The Serbian party at the event was represented by Secretary of State of the Ministry of Education, Science and Technological Development of the Republic of Serbia V. Popović, Assistant Minister V. Nedović, Chief Researcher of the “Vinča” Institute of Nuclear Sciences and a member of the JINR Scientific Council N. Nešković, as well as Coordinator of Serbia–JINR cooperation S. Petrović and scientific staff members of the Institute of Physics Belgrade D. Maletić and M. Aničić Urošević.

JINR was represented at the meeting by JINR Vice-Director R. Lednický, UC Director S. Pakulyak, head of the International Cooperation Department D. Kamanin, Deputy Director of FLNP on science O. Culicov, and Secretary of the JINR–Serbia Committee Yu. Polyakova.

During the visit, excursions were organized to the Institute laboratories. In the Directorate of JINR, proposals on the development of cooperation were finally discussed.

On 9 November, Academician and Honorary Secretary of the French Academy of Sciences Catherine



Дубна, 9 ноября. ОИЯИ посетила академик и почетный секретарь Академии наук Франции К. Брешиньяк (в центре)

Dubna, 9 November. Academician and Honorary Secretary of the French Academy of Sciences C. Bréchnignac (centre) visited JINR

Bréchnignac visited JINR. Mme Bréchnignac in her trip to Dubna was accompanied by Dr. Gael Moullec, Advisor on cooperation with Russia and the Eurasian region to the Academy of Sciences of France.

JINR Director V. Matveev and JINR Vice-Director M. Itkis welcomed the French delegation and briefly introduced to the guests today's JINR, its new projects and scientific results, as well as progress in cooperation between JINR and French scientific organizations.

FLNR Director S. Dmitriev and FLNR Scientific Leader Yu. Oganessian guided a tour around the Factory of Superheavy Elements. They spoke about opportunities of the DC-280 cyclotron.

FLNP Director V. Shvetsov and his colleagues showed the guests the research potential of IBR-2. I. Saprykina, a researcher from the RAS Institute of Archaeology, proved the relevance of the neutron physics methods in the study of historical and cultural heritage.

On 12 November, a meeting with a delegation from the Federal Ministry of Education and Research (BMBF) of the FRG took place in the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation. JINR Director Academician V. Matveev and Deputy Head of the International Cooperation Department A. Kotova represented the Joint Institute for Nuclear Research at the meeting.

During the discussion, the participants stressed the need in the further development of the cooperation between Russia and Germany and, in particular, with the Joint Institute for Nuclear Research. The German party highlighted its interest in participation in the me-

gascience projects NICA and PIC implemented in the Russian territory, as well as paid attention to scientific and educational activities in the field of training of the scientific staff. At the end of the discussion, V. Matveev and Director of the Large Facilities and Basic Research Department of BMBF V. Dietz signed a joint declaration of intent.

On 13 November, the guests from BMBF visited JINR to discuss the issues of implementation of the document signed in Moscow and the status and prospects of JINR–Germany cooperation. Deputy Head of the International Cooperation Department A. Kotova, Senior Researcher of BLTP W. Kleinig and Advisor to JINR Director U. Meyer took part in the discussion. The guests visited the Veksler and Baldin Laboratory of High Energy Physics, the Frank Laboratory of Neutron Physics and the Flerov Laboratory of Nuclear Reactions where they were shown the objects of research infrastructure of JINR. In conclusion of the visit, the sides discussed details of the plan of implementation of the declaration of intent for the year 2020.

On 11 December, in Moscow, at the joint meeting of the Presidium of the Science and Technology Council of the State Corporation "Rosatom" and leaders of the Joint Institute for Nuclear Research, chaired by Academician G. Rykovanov, an agreement on partnership interaction was signed in some issues of leading scientific projects, including the development of the NICA collider complex, the Factory of Superheavy Elements, the use of the IBR-2 pulsed reactor and the development of a new pulsed reactor facility in Dubna. Director General of Rosatom A. Likhachev and

Научный руководитель ЛЯР Ю.Ц.Оганесян и директор ЛЯР С.Н.Дмитриев провели для гостей экскурсию по фабрике сверхтяжелых элементов и рассказали о возможностях нового циклотрона ДЦ-280.

Директор ЛНФ В.Н.Швецов и его коллеги познакомили гостей с исследовательским потенциалом ИБР-2. Во встрече участвовала научный сотрудник Института археологии РАН И.А.Сапрыкина, которая подчеркнула актуальность и востребованность методов нейтронной физики в изучении объектов исторического и культурного наследия.

12 ноября в Министерстве науки и высшего образования РФ состоялась встреча с делегацией Федерального министерства образования и научных исследований ФРГ (БМБФ). Со стороны ОИЯИ на встрече присутствовали директор Института академик В.А.Матвеев, заместитель начальника отдела международных связей А.А.Котова.

В ходе дискуссии участники встречи отметили необходимость дальнейшего развития сотрудничества России и Германии, в частности с ОИЯИ. Подчеркивался интерес немецкой стороны к участию в реализуемых на территории РФ научных проектах класса мегасайенс NICA и ПИК, а также внимание к деятельности по подготовке научных кадров. По итогам обсуждения В.А.Матвеев и директор департамента крупных установок и фундаментальных

исследований БМБФ В.Дитц подписали совместную декларацию о намерениях.

13 ноября представители БМБФ посетили ОИЯИ с целью обсуждения вопросов реализации подписанного накануне в Москве документа, а также текущего состояния и перспектив сотрудничества ОИЯИ и Германии. В дискуссии со стороны ОИЯИ приняли участие заместитель начальника отдела международных связей А.А.Котова, старший научный сотрудник ЛТФ В.Кляйниг и советник директора ОИЯИ У.Майер. Гости посетили лаборатории физики высоких энергий, нейтронной физики и ядерных реакций, где ознакомились с объектами исследовательской инфраструктуры ОИЯИ. В заключение визита стороны обсудили детали плана реализации подписанной декларации о намерениях на предстоящий 2020 г.

11 декабря в Москве под председательством академика Г.Н.Рыкованова состоялось совместное заседание президиума Научно-технического совета Госкорпорации «Росатом» и расширенной дирекции ОИЯИ, в ходе которого было подписано соглашение о сотрудничестве, предполагающее партнерское взаимодействие «Росатома» и ОИЯИ по ряду ведущих научных проектов, в том числе по развитию комплекса NICA, фабрике сверхтяжелых элементов, эксплуатации импульсного реактора ИБР-2 и разработке новой импульсной реакторной установки в Дубне. Подписи под документом поста-



Дубна, 13 ноября. Визит в ОИЯИ представителей БМБФ. На экскурсии в Лаборатории физики высоких энергий им. В. И. Векслера и А. М. Балдина

Dubna, 13 November. BMBF representatives on a visit to JINR. The excursion to the Veksler and Baldin Laboratory of High Energy Physics



Москва, 11 декабря. Совместное заседание президиума НТС Госкорпорации «Росатом» и расширенной дирекции ОИЯИ, в ходе которого директор ОИЯИ академик РАН В. А. Матвеев и генеральный директор «Росатома» А. Е. Лихачев подписали соглашение о сотрудничестве

Moscow, 11 December. The joint meeting of the Presidium of STC of the State Corporation “Rosatom” and leaders of JINR, in which JINR Director RAS Academician V. Matveev and Rosatom Director General A. Likhachev signed a cooperation agreement

вили директор ОИЯИ академик РАН В. А. Матвеев и генеральный директор Госкорпорации «Росатом» А. Е. Лихачев.

Участников заседания приветствовал первый заместитель министра науки и высшего образования РФ академик Г. В. Трубников. Ведущими учеными ОИЯИ, руководителями крупнейших проектов ОИЯИ и их коллегами из организаций «Росатома» были представлены доклады по основным направлениям сотрудничества. Вице-директор ОИЯИ, директор ЛФВЭ член-корреспондент РАН В. Д. Кекелидзе представил мегасайенс-проект NICA. Доклад научного руководителя ЛЯР академика Ю. Ц. Оганесяна был посвящен новым возможностям в синтезе сверхтяжелых элементов. С докладом «Возможности Госкорпорации „Росатом“ по обеспечению изотопами ускорительного комплекса

„Фабрика СТЭ“» выступил директор АО «НИИАР» А. А. Тузов. Темой доклада научного руководителя ЛНФ члена-корреспондента РАН В. Л. Аксенова был проект импульсного быстрого реактора 3-го поколения. Ускорителям для ядерной медицины посвятил свой доклад помощник директора ОИЯИ член-корреспондент РАН Г. Д. Ширков.

13 декабря в Доме международных совещаний под председательством профессора Р. В. Джолоса состоялось очередное заседание НТС ОИЯИ. Директор ОИЯИ академик В. А. Матвеев, подводя итоги года, отметил наиболее яркие события, научные результаты и достижения международного коллектива Института, а также остановился на первоочередных задачах совершенствования системы управления Институт, его финансово-хозяйственной



Бухарест (Румыния), 21 октября.
Вице-директору ОИЯИ профессору
М. Г. Иткису вручен диплом о присвоении
звания Почетного доктора Бухарестского
университета

Bucharest (Romania), 21 October.
JINR Vice-Director Professor M. Itkis is awarded
a diploma on conferring an honorary doctorate
by Bucharest University

JINR Director RAS Academician V. Matveev signed the document.

First Deputy Minister of Science and Higher Education of the Russian Federation Academician G. Trubnikov welcomed participants of the meeting. The programme of the meeting included reports on major fields of cooperation made by leading scientists of JINR, leaders of JINR large-scale projects, as well as their colleagues from Rosatom cooperating organizations. JINR Vice-Director, VBLHEP Director RAS Corresponding Member V. Kekelidze made a report on the NICA megascience project. Academician Yu. Oganessian dedicated his report to new opportunities in the synthesis of superheavy elements. A report “Opportunities of the State Corporation “Rosatom” in providing isotopes to the Superheavy Element Factory

accelerating complex” was delivered by Director of JSC “SSC RIAR” A. Tuzov. The IBR-3 fast pulsed reactor was a topic of the report by FLNP Scientific Leader RAS Corresponding Member V. Aksenov. JINR Assistant Director RAS Corresponding Member G. Shirkov made an overview of the theme “Accelerators for nuclear medicine”.

On 13 December, a regular meeting of the JINR Science and Technology Council chaired by Professor R. Jolos took place in the International Conference Hall. Summing up the results of the years, JINR Director Academician V. Matveev marked the brightest events, scientific results and achievements of the international community of the Institute and talked about primary tasks to modernize the administration system of the

деятельности, которые обсуждались на 126-й сессии Ученого совета и на выездном заседании КПП во Вьетнаме.

С вопросами и комментариями выступили Д. И. Казаков, С. Н. Неделько, А. И. Франк, М. Г. Иткис, И. Н. Мешков, С. Н. Дмитриев, Ю. К. Потребеников, Д. В. Наумов, Р. В. Джолос, Д. В. Пешехонов.

Помощник директора ОИЯИ член-корреспондент РАН Г. Д. Ширков проинформировал о планах создания совместного ОИЯИ–ФМБА России научно-исследовательского медико-биологического радиационного центра в сотрудничестве с фирмой IBA — мировым лидером в области создания установок для протонной терапии. Докладчик напомнил участникам заседания историю вопроса, когда в 1967 г. по инициативе и при постоянной поддержке директора Лаборатории ядерных проблем В. П. Дзелепова были начаты первые сеансы клинического применения пучков протонов, генерируемых фазотроном ОИЯИ, а также привел успешные примеры сотрудничества ОИЯИ с IBA в области создания ускорителей и физических установок для фундаментальных и прикладных исследований.

В обсуждении доклада приняли участие В. Н. Швецов, В. А. Бедняков, О. Куликов, М. Гнатич, Ю. А. Усов, Д. В. Наумов, Е. А. Красавин, Е. М. Сыресин, М. Г. Иткис, Б. Н. Гикал, И. Н. Мешков, А. А. Балдин, Р. В. Джолос.

12 октября в Мехико в посольстве РФ в Мексике состоялось подписание меморандума о взаимопонимании между ОИЯИ и сообществом научно-исследовательских институтов Мексики. Документ является основанием для установления и развития научного сотрудничества между ОИЯИ и мексиканскими научными центрами, совместных исследований в области фундаментальной физики и регламентирует участие в реализации мегасайенс-проекта NICA.

В торжественной церемонии подписания приняли участие посол РФ в Мексике В. Коронелли, вице-директор ОИЯИ, директор ЛФВЭ В. Д. Кекелидзе, главный ученый секретарь ОИЯИ А. С. Сорин и руководитель коллаборации МРД А. Кишель. С мексиканской стороны в церемонии участвовали ректоры вузов, руководители научных центров и ведущие ученые.

Как отметил в торжественной речи по случаю подписания меморандума руководитель сообщества участвующих в NICA мексиканских научных центров (MexNICA Collaboration) Х. А. Айяла (Национальный автономный университет Мексики), этот документ создает официальную базу для сотрудничества мексиканских ученых с учеными всего мира в рамках реализа-

Institute, its financial activities that were discussed at the 126th session of the Scientific Council and the guest session of CP in Vietnam.

D. Kazakov, S. Nedelko, A. Frank, M. Itkis, I. Meshkov, S. Dmitriev, Yu. Potrebennikov, D. Naumov, R. Jolos, and D. Peshekhonov asked questions and made comments.

JINR Assistant Director RAS Corresponding Member G. Shirkov made a report on the creation of the joint JINR–FMBA Medical and Biological Centre for Proton Therapy in cooperation with IBA — the world leader in manufacturing facilities for proton therapy. The speaker spoke about the history of the issue that dates back to 1967 when the first runs for the clinical application of proton beams produced by the JINR Phasotron were carried out on the initiative and with the support of Director of the Laboratory of Nuclear Problems V. Dzhelepov. He also gave examples of successful cooperation of JINR with IBA in development of accelerators and physics facilities for fundamental and applied research.

V. Shvetsov, V. Bednyakov, O. Culicov, M. Gnatich, Yu. Usov, D. Naumov, E. Krasavin, E. Syresin, M. Itkis, B. Gikal, I. Meshkov, A. Baldin, and R. Jolos took part in the discussion of the report.

On 12 October, a Memorandum of Understanding between JINR and a community of research institutes of Mexico was signed in Mexico City at the Russian Embassy in Mexico. The document lays the basis for the establishment and development of the scientific cooperation between JINR and Mexican scientific centres for joint research in the field of fundamental physics and regulates participation in the implementation of the megascience project NICA.

Ambassador of the Russian Federation in Mexico V. Koronelli, JINR Vice-Director and Director of VBLHEP V. Kekelidze, JINR Chief Scientific Secretary A. Sorin and Head of the MPD Collaboration A. Kiesel took part in a festive signing ceremony. Rectors of universities, heads of scientific centres and leading scientists took part in the ceremony on behalf of the Mexican party.

The Leader of the community of Mexican scientists participating in NICA (MexNICA Collaboration) J. Ayala (the National Autonomous University of Mexico) noted in his solemn speech that this document provides the official foundation for scientists from Mexico to collaborate with scientists



Мехико (Мексика), 12 октября. Подписание меморандума о взаимопонимании между ОИЯИ и сообществом научно-исследовательских институтов Мексики

Mexico (Mexico), 12 October. Signing of a Memorandum of Understanding between JINR and the community of research institutes of Mexico

from all over the world in the framework of the implementation of the NICA project for addressing the fundamental questions in physics.

During the visit to Mexico, the JINR delegation did not only sign the Memorandum but also presented 15 reports on JINR activities and the NICA project in Mexican universities; numerous meetings dedicated to discussing various aspects of cooperation were organized with heads of these universities, their students and staff members, as well as heads of funds backing them.

On 14–15 October, the 4th Collaboration Meeting of the BM@N Experiment was held at the Veksler and Baldin Laboratory of High Energy Physics. The event was attended by 120 scientific staff members and engineers from Bulgaria, the Czech Republic, Georgia, Germany, Israel, Poland, Russian scientific centres, namely ITEP, INP, NRC “Kurchatov Institute”, MEPhI, SINP MSU, LPI, as well as representatives of industrial companies.

The BM@N (Baryonic Matter at Nuclotron) project is the first experiment at the NICA accelerator complex under construction. Nowadays,

234 scientists from 11 countries participate in the Collaboration. Three runs of irradiation of the facility with carbon, argon and krypton ion beams have been conducted; the data processing and modernization of detectors are underway. Now, much attention is paid to work necessary for preparing the BM@N facility to the experimental programme with heavy ions.

At the plenary session, reports on the project were made. Head of the Collaboration, Head of the Sector of Detectors and Data Analysis M. Kapishin spoke about the present state of the BM@N project. Technical Coordinator A. Maksimchuk made a report on the modernization of the experimental facility. Some reports considered particular systems and the analysis of experimental data. Deputy Head of the Accelerator Department A. Sidorin discussed the progress in work on the creation of the Booster and the modernization of the Nuclotron. The report by F. Guber (INR RAS) considered FHCAL, a new zero-degree calorimeter. D. Kahlbow spoke about the current status of data analysis in the SRC project on the search for short-range correlation.

ции проекта NICA для решения ряда фундаментальных вопросов физики.

В ходе визита в Мексику помимо подписания меморандума делегацией ОИЯИ было сделано 15 докладов в мексиканских университетах об ОИЯИ и проекте NICA, проведены многочисленные встречи как с руководством вузов, студентами и сотрудниками, так и с представителями финансирующих фондов, посвященные обсуждению различных аспектов сотрудничества.

14–15 октября в ЛФВЭ им. В.И.Векслера и А.М.Балдина проходило 4-е коллаборационное совещание эксперимента VM@N. В нем приняли участие более 120 научных сотрудников и инженеров из Болгарии, Германии, Грузии, Израиля, Польши, Чехии, российских научных центров ИТЭФ, ИЯФ, НИЦ «Курчатовский институт», МИФИ, НИИЯФ МГУ, ФИАН, а также представители производственных предприятий.

Проект VM@N (барионная материя на нуклотроне) — первый эксперимент на строящемся ускорительном комплексе NICA. На сегодня коллаборация объединяет 234 ученых из 11 стран. Были проведены три сеанса облучения установки пучками ионов углерода, аргона и криптона, ведется обработка данных и модернизация детекторов. В настоящее время особое внимание уделено работам, необходимым для подготовки установки VM@N к экспериментальной программе с тяжелыми ионами.

Пленарная часть совещания состояла из выступлений докладчиков: руководитель коллаборации М.Капшин рассказал о статусе проекта

VM@N, технический координатор А.Максимчук представила доклад о модернизации экспериментальной установки, ряд сообщений был посвящен докладам по отдельным системам и анализу экспериментальных данных. А.Сидорин рассказал о ходе работ по созданию бустера и модернизации нуклотрона. Отдельный доклад Ф.Губера (ИЯИ РАН) был посвящен новому калориметру нулевого угла FHCAL. Д.Кахлбоу рассказал о статусе анализа данных проекта SRC по поиску короткодействующих корреляций.

Заседания проходили по трем секциям, посвященным детекторам, обработке данных и программному обеспечению. Всего было представлено около 40 докладов. Много внимания уделялось и вопросам международного сотрудничества.

22–25 октября в Варшаве проходила 3-я конференция «Дни NICA 2019», посвященная мега-сайенс-проекту NICA и организованная ОИЯИ совместно с Варшавским технологическим университетом под эгидой Министерства науки и высшего образования Польши. Конференция собрала экспертов, ученых, инженеров и студентов, ведущих исследования в области физики тяжелых ионов, а также участвующих в проектировании и создании контрольно-измерительного оборудования для экспериментов на NICA. В рамках конференции были проведены 4-е коллаборационное совещание эксперимента MPD и 5-я конференция «Slow Control Warsaw».



Лаборатория физики высоких энергий им. В. И. Векслера и А. М. Балдина, 14–15 октября. Участники 4-го коллаборационного совещания эксперимента VM@N

The Veksler and Baldin Laboratory of High Energy Physics, 14–15 October. Participants of the 4th Collaboration Meeting of the VM@N Experiment

28–30 октября в Ереване прошло очередное заседание комитета по сотрудничеству ОИЯИ с Республикой Арменией. Делегацию ОИЯИ возглавил вице-директор М.Г.Иткис. Комитет обсудил ряд вопросов развития сотрудничества, включая совместную подготовку молодых научных кадров, а также, в частности, поддержку совместных работ по прецизионному лазерному инклинометру (ПЛИ).

28 октября делегация ОИЯИ посетила подземную лабораторию Министерства чрезвычайных ситуаций Республики Армении в Гарни, где в тоннеле Гарнийской геофизической обсерватории размещен действующий ПЛИ, разработанный и созданный в ОИЯИ. Состоялась встреча с и.о. директора региональной службы сейсмической защиты МЧС РА С.Маргаряном.

29 октября в Президиуме Национальной академии наук Республики Армении под председательством академиков-секретарей отделения химии и наук о Земле НАН РА Л.А.Тавадяна и отделения математических и технических наук НАН РА Л.А.Агаловяна был проведен семинар, посвященный плану создания сети ПЛИ в Армении. По окончании семинара его участников принял президент НАН РА Р.М.Мартиросян.

В Ереванском физическом институте (ЕрФИ) делегацию ОИЯИ принял заместитель директора института Г.Карян. В ходе встречи речь шла о развитии международных контактов и научной инфраструктуры ЕрФИ, а также о возобновлении широкой кооперации с ОИЯИ. Делегация ознакомилась с модернизированным оборудованием электронного линейного ускорителя (ЛУЭ-75).

Итоги работы комитета были подведены на встрече с полномочным представителем правительства Республики Армении в ОИЯИ, председателем Госкомитета по науке С.Арутюняном, который, в частности, поделился планами по расширению сотрудничества с ОИЯИ.

С 29 октября по 6 ноября в ОЭЗ «Дубна» работала объединенная международная ускорительная школа ЦЕРН–Япония–Россия «Физика ионных коллайдеров». Международный оргкомитет школы возглавлял член-корреспондент РАН И.Н.Мешков (ОИЯИ), сопредседателями были Б.Ю.Шарков (ОИЯИ) и Е.Б.Левичев (ИЯФ СО РАН).

Аудиторию школы составили студенты, осваивающие физику и технику ускорителей,



Дубна, 29 октября – 6 ноября. Объединенная международная ускорительная школа ЦЕРН–Япония–Россия «Физика ионных коллайдеров»

Dubna, 29 October – 6 November. The joint CERN–Japan–Russia international accelerator school “Ion Collider Physics”



Гарни (Армения), 28 октября. Делегация ОИЯИ в Гарнийской геофизической обсерватории

Garni (Armenia), 28 October. The JINR delegation in the Garni Geophysical Observatory

The Collaboration Meeting was divided into three sections dedicated to detectors, data processing and software. In total, 40 reports were presented. Much attention was paid to international cooperation.

On 22–25 October, the 3rd conference “NICA Days 2019” was held. It was dedicated to the megascience project NICA and organized by JINR jointly with the Warsaw University of Technology under the supervision of the Ministry of Science and Higher Education of Poland. The conference brought together experts, scientists, engineers and students in heavy ion physics and creation of design and construction of measuring equipment for NICA experiments. In the framework of the conference the 4th Collaboration Meeting of the MPD Experiment and the 5th conference “Slow Control Warsaw” were held.

On 28–30 October, a regular meeting of the committee on the cooperation of JINR with the Republic of Armenia was held in Yerevan. JINR Vice-Director M. Itkis headed the JINR delegation. The committee discussed a wide range of issues relating to cooperation development, including joint training of young scientific staff members and, in particular, the support of joint work on the Precision Laser Inclinometer (PLI).

On 28 October, the JINR delegation visited the underground laboratory of the Ministry of Emergency Situations (MES) of the Republic of Armenia in Garni where one PLI, which was developed and created at JINR, successfully operates in the tunnel of the Garni Geophysical Observatory. The meeting with Acting Director of the Regional Survey for Seismic Protection of MES RA S. Margaryan was held.

On 29 October, a seminar dedicated to plans for the creation of the PLI network in Armenia was held in the Presidium of the National Academy of Sciences of the Republic of Armenia chaired by Academicians-Secretary of the Division of Chemistry and Earth Sciences of NAS RA L. Tavadyan and the Division of Mathematical and Technical Sciences of NAS RA L. Agalovyan. At the end of the seminar, the President of NAS RA R. Martirosyan met with its participants.

At the Yerevan Physics Institute (YerPhI), the JINR delegation was welcomed by Deputy Director of the Institute G. Karyan. During the meeting, the parties discussed the development of international contacts and the YerPhI scientific infrastructure, as well as the resumption of broad cooperation with JINR. The delegation got acquainted with the modernized equipment of the electronic linear accelerator (LUE-75).

молодые специалисты ускорительных центров, компаний, производящих ускорительное оборудование. С лекциями выступили ведущие специалисты ЦЕРН, ИЯФ им. Г.И. Будкера, GSI, МИФИ и других центров в области физики и техники ионных коллайдеров.

Слушателям школы была предоставлена возможность попробовать свои силы в решении конкретных задач, связанных с динамикой пучков, источниками ионов, ВЧ-системами, вакуумными технологиями и др. Особое место в программе школы занимали ускорительные проекты и новые разработки таких центров, как ЦЕРН, ОИЯИ, GSI (Германия), КЕК (Япония), ИЯФ СО РАН, НИЯУ МИФИ.

5 декабря делегация ОИЯИ приняла участие в официальной церемонии закрытия Международного года Периодической таблицы химических элементов, которая проходила в Токио (Япония). В церемонии участвовали первый заместитель министра науки и высшего образования РФ Г. Трубников, экс-президент Международного союза чистой и прикладной химии, сопредседатель международного комитета Года Н. Тарасова, председатель исполнительного ко-

митета Международного года таблицы в Японии К. Тамао и др.

Значительная часть церемонии закрытия Года была посвящена Периодической таблице. С докладами выступили представители Международного союза чистой и прикладной химии и Международного союза чистой и прикладной физики, ученые с мировыми именами. Прозвучали выступления президента РАН А. Сергеева, лауреата Нобелевской премии по физике 2008 г. М. Кобаяши и лауреата Нобелевской премии по химии 2019 г. А. Ёсино. В формате видеобращения перед гостями выступил вице-президент Лондонского королевского общества сэр М. Полякофф.

В рамках церемонии прошла секция под названием «Создание сверхтяжелых элементов», в ходе которой ведущие ученые из научных центров, внесших существенный вклад в синтез и открытие сверхтяжелых элементов, вышли на сцену, чтобы тем самым отпраздновать завершение 7-го периода таблицы Менделеева. Символический 7-й ряд составили представители GANIL, GSI, LBL, LLNL, ORNL, RIKEN, ОИЯИ. Директор ОИЯИ академик В. А. Матвеев представлял 105-й элемент дубний, вице-дирек-

The milestones of the committee were summed up at the meeting with Plenipotentiary of the Government of the Republic of Armenia to JINR, Chairman of the State Committee of Science S. Harutyunyan who, in particular, shared plans to enhance cooperation with JINR.

From 29 October to 6 November, the joint CERN–Japan–Russia international accelerator school “Ion Collider Physics” worked in the SEZ “Dubna”. The International Organizing Committee of the school was chaired by RAS Corresponding Member I. Meshkov (JINR), Co-chairmen were RAS Academician B. Sharkov (JINR) and Dr. E. Levichev (BINP SB RAS).

The audience of the school consisted of students who master physics and technology of accelerators, young specialists of accelerator centres and companies that produce accelerator equipment. Lectures were given by leading experts of CERN, Budker INP, GSI, MEPhI and other centres in the field of physics and technology of ion colliders.

The listeners of the school were given the opportunity to try their hand at solving specific prob-

lems related to beam dynamics, ion sources, RF systems, vacuum technologies, etc. Special place in the programme of the school was occupied by accelerator projects and new developments of such centres as CERN, JINR, GSI (Germany), КЕК (Japan), BINP SB RAS, NRNU MEPhI.

On 5 December, a JINR delegation took part in the official closing ceremony of the International Year of the Periodic Table of Chemical Elements (IYPT) in Tokyo (Japan). The ceremony was attended by First Deputy Minister of Science and Higher Education of Russia G. Trubnikov, Past President of the International Union of Pure and Applied Chemistry, Co-chairman of the IYPT International Committee N. Tarasova, Chairman of the Executive Committee of the International Year of the Periodic Table in Japan K. Tamao and others.

A considerable part of the IYPT closing ceremony was dedicated to the Periodic Table. Representatives of the International Union of Pure and Applied Chemistry and the International Union of Pure and Applied Physics, world-famous scientists made the reports. A public speaking was organized

тор ОИЯИ М.Г.Иткис — резерфордий (104), директор ЛЯР С.Н.Дмитриев — флеровий (114), начальник сектора ЛЯР В.К.Утенков — московий (115), а ученый секретарь ЛЯР А.В.Карпов — оганесон (118). Завершилась работа секции речью академика Ю.Ц.Оганесяна, который от имени всех первооткрывателей элементов обратился со словами благодарности и отме-

тил большой вклад многих научных институтов, международных организаций и государств в синтез и признание открытия новых сверхтяжелых элементов.

Ярким итогом празднования Международного года Периодической таблицы во всем мире стала уникальная интерактивная выставка, представленная в рамках церемонии закрытия.

Токио (Япония), 5 декабря. Делегация ОИЯИ приняла участие в официальной церемонии закрытия Международного года Периодической таблицы химических элементов



Tokyo (Japan), 5 December. The JINR delegation took part in the official closing ceremony of the International Year of the Periodic Table of Chemical Elements

by RAS President A.Sergeev, the laureates of the 2008 Nobel Prize in Physics M.Kobayashi and the 2019 Nobel Prize in Chemistry A.Yoshino. Sir Martyn Poliakoff, the Vice-President of the Royal Society, addressed the audience with a video message.

In the framework of the ceremony, the session “Creation of superheavy elements” was held at which leading scientists, who made a considerable contribution to the synthesis and discovery of superheavy elements, appeared on stage to celebrate the completion of the 7th row of the Mendeleev Periodic Table. Representatives of GANIL, GSI, LBL, LLNL, ORNL, RIKEN, and JINR lined up to form a symbolic 7th row of the Periodic Table. JINR Director Academician V.Matveev presented ele-

ment 105 (dubnium); JINR Vice-Director M.Itkis, rutherfordium (104); FLNR Director S.Dmitriev, flerovium (114); Head of FLNR Sector V.Utyonkov, moscovium (115); and FLNR Scientific Secretary A.Karpov, oganesson (118). The session was concluded with a speech by Yu.Oganessian who expressed gratitude on behalf of all discoverers and noted a significant contribution of numerous scientific institutes, international organizations and states to the synthesis and acknowledgement of discoveries of new superheavy elements.

A bright milestone of the International Year of the Periodic Table celebration all over the world was the unique interactive exhibition presented in the framework of the closing ceremony.

С 30 сентября по 4 октября в городке Будва (Республика Черногория) проходил **27-й Международный симпозиум по ядерной электронике и компьютерингу (NEC'2019)**. Форум имеет богатые традиции и проводится ОИЯИ с 1963 г., и в десятый раз его организаторами являются ОИЯИ и ЦЕРН. Сопредседателями симпозиума были: со стороны ОИЯИ — директор ЛИТ В.В.Кореньков, со стороны ЦЕРН — руководитель проекта WLCG Я.Бёрд. В работе симпозиума приняли участие более 190 ведущих специалистов (представители 30 научных организаций) в области современных компьютерных и сетевых технологий, распределенных вычислений и ядерной электроники из 13 стран: Белоруссии, Болгарии, Великобритании, Германии, России, США, Франции, Чехии, Словакии, Италии, Китая, Швейцарии и ЮАР.

Научная программа симпозиума охватывала широкий круг вопросов и включала следующие секции: детекторная и ядерная электроника, триггерные системы и системы сбора данных, алгоритмы машинного обучения и аналитика больших данных, грид-технологии и облачные вычисления, компьютеринг для экспериментов на крупномасштабных ускорительных установках (LHC, FAIR, NICA, SKA, PIC, XFEL, ELI и др.), исследовательские инфраструктуры данных, вычисления на гибридных системах, а также ставшую

традиционной секцию симпозиума — информационные технологии в образовании. Симпозиум прошел при спонсорской поддержке IBS Platformix, Supermicro Computer, NIAGARA, Jet Infosystems, Intel, RSC Group, Cisco, Dell EMC, ITCost.

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 ОИЯИ В.А.Матвеев с докладом, посвященным научной программе Объединенного института ядерных исследований. Вице-директор ОИЯИ Б.Ю.Шарков рассказал о проектах по сооружению ускорительных комплексов класса мегасайенс в мире и о месте и роли ОИЯИ в этом процессе. Доклад Т.Куртыки был посвящен приоритетным направлениям сотрудничества ЦЕРН и ОИЯИ. Директор-координатор объединенного вычислительного кластера НИЦ «Курчатовский институт» В.Е.Велихов представил доклад «RDIG-M — Russian Data Intensive Grid for Megascience».

На пленарных сессиях были представлены доклады, в частности, В. В. Коренькова о стратегии развития информационных технологий в ЛИТ, Д. Барбериса (ЦЕРН) о развитии инструментария для мониторинга систем распределенных вычислений в эксперименте

On 30 September – 4 October, **the 27th International Symposium on Nuclear Electronics and Computing (NEC'2019)** was held in Budva, the Republic of Montenegro. The forum has rich traditions and has been held by JINR since 1963, and JINR and CERN are its organizers for the tenth time. The symposium co-chairmen were V.Korenkov, director of JINR LIT, and Ian Bird, WLCG project leader of CERN. Over 190 leading specialists (representatives of 30 scientific organizations) in the field of modern computer and network technologies, distributed computing and nuclear electronics from 13 countries (Belarus, Bulgaria, China, the Czech Republic, France, Germany, Italy, Russia, Slovakia, South Africa, Switzerland, the United Kingdom, and the USA) took part in the symposium. The scientific programme of the symposium covered a wide range of issues and comprised the following sections: detector and nuclear electronics, trigger systems and data acquisition systems, machine learning algorithms and Big Data analytics, grid technologies and cloud computing, computing for experiments at large-scale accelerator facilities (LHC, FAIR, NICA, SKA, PIC, XFEL, ELI, etc.), research data infrastructures, computing on hybrid systems, as well as the traditional section

of the symposium, i.e., information technologies in education. The symposium was sponsored by IBS Platformix, Supermicro Computer, NIAGARA, Jet Infosystems, Intel, RSC Group, Cisco, Dell EMC, and ITCost.

The symposium was opened by V.Korenkov, CERN Advisor for Eastern Europe T.Kurtyka, head of the Local Organizing Committee A.Khrgian, as well as by representatives of the sponsoring organizations. JINR Director V.Matveev opened the plenary session of the symposium with the report on the scientific programme of the Joint Institute for Nuclear Research. JINR Vice-Director B.Sharkov spoke about projects on constructing megascience accelerator complexes worldwide and about the place and role of JINR in this process. The report of T.Kurtyka was devoted to the priority directions of collaboration between CERN and JINR. Coordinating Director of the integrated computing cluster of the NRC “Kurchatov Institute” V.Velikhov presented the report “RDIG-M — Russian Data Intensive Grid for Megascience”.

The reports of V.Korenkov on the development strategy of information technologies of LIT, of D.Barberis (CERN) on the development of tools for monitoring distributed computing systems in the ATLAS experiment, of

ATLAS, А. Валасси (ЦЕРН) об анализе и учете вычислительных ресурсов в проекте WLCG (Worldwide LHC Computing Grid), И. Бруйн (Университет Висконсин, Мадисон) о модернизации электроники для мюонной системы CMS на LHC с высокой светимостью. С. Сидорчук (ОИЯИ) рассказал в своем докладе об экспериментальных проектах, посвященных исследованию экзотических ядер в Дубне. Доклад А. К. Кирьянова (ПИЯФ, Гатчина) был посвящен организации российского федеративного распределенного хранилища данных — Национального озера научных данных.

С пленарными докладами по проблематике сбора данных, компьютеринга и организации хранения данных для крупномасштабных экспериментальных установок, таких как LHC и NICA, выступили ведущие специалисты В. Ванделли (ЦЕРН), О. В. Рогачевский

(ОИЯИ), А. Максимчук (ОИЯИ), Р. Гаджийска (Институт ядерных исследований и ядерной энергетики Болгарской академии наук), Х. Серт (Рейнско-Вестфальский технический университет г. Ахена).

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

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

Будва (Республика Черногория), 30 сентября – 4 октября. Участники 27-го Международного симпозиума по ядерной электронике и компьютерингу и международной студенческой школы в рамках симпозиума NEC'2019



Budva (Republic of Montenegro), 30 September – 4 October. Participants of the 27th International Symposium on Nuclear Electronics and Computing and the international student school in the framework of the symposium NEC'2019

A. Valassi (CERN) on the analysis and accounting of computing resources in the WLCG (Worldwide LHC Computing Grid) project, of I. de Bruyn (University of Wisconsin, Madison) on updating electronics for the CMS muon system at the LHC with high luminosity were presented at plenary sessions. S. Sidorchuk (JINR) spoke in his report about experimental projects dedicated to the study of exotic nuclei in Dubna. The report of A. Kiryanov (PNPI, Gatchina) was devoted to the organization of the Russian federative distributed data storage, i.e., the National Data Lake.

Leading experts W. Vandelli (CERN), O. Rogachevskiy (JINR), A. Maksymchuk (JINR), R. Hadjiska (Institute for Nuclear Research and Nuclear Energy of the Bulgarian Academy of Sciences), and H. Sert (RWTH Aachen

University) delivered plenary reports on the issues of data acquisition, computing and the organization of data storage for large-scale experimental facilities such as the LHC and NICA.

Reports that evoked great interest among the symposium participants and were devoted to topical issues of the development of the detector's equipment, data acquisition and automation systems, computing for large-scale experimental facilities, research data infrastructures, the use of state-of-the-art IT technologies such as grid, cloud computing, hybrid computing, machine learning to solve modern scientific problems, were presented at sectional sessions.

In the sections on the use of cloud, grid technologies and computing on high-performance computing platforms,

вычислительных платформах можно отметить выступления Т. А. Стриж (ОИЯИ), А. Ш. Петросяна (ОИЯИ), П. Вокача (Чехия), О. Б. Самойлова (ОИЯИ), Н. А. Балашова (ОИЯИ), Ли Хайбо (Институт физики высоких энергий Китайской академии наук), ряд из которых были посвящены развитию вычислительных инфраструктур, программных решений и сервисов для экспериментов NOvA, COMPASS, ATLAS, CMS, CBM, BM@N.

На сессии по системам сбора данных и управляющим системам выступления были содержательными и вызвали живой интерес аудитории. Следует особо отметить доклады И. Ванкова (Институт ядерных исследований и ядерной энергетики Болгарской академии наук), Ю. А. Ивановой (ОИЯИ) и В. Палладино (Имперский колледж Лондона, Великобритания).

В секции по использованию гибридных вычислительных архитектур были представлены доклады по использованию суперкомпьютеров в различных областях, в частности, Д. В. Подгайный (ОИЯИ) рассказал об использовании ресурсов суперкомпьютера «Говорун» для мегасайенс-проекта NICA. В докладе Ран Ду (ИHEP, Китай) был представлен обзор применения высокопроизводительных вычислений для физики высоких энергий, включая эксперименты BES и JUNO. Также на секции выступила И. Енягина

(НИЦ «Курчатовский институт») с докладом по использованию гетерогенных вычислительных архитектур для анализа и обработки нейробиологических данных. Доклад О. О. Якушкина (СПбГУ) был посвящен ускорению рендеринга «дыма Шредингера» в реальном времени на основе парадигмы GPGPU. Особый интерес вызвал доклад О. И. Стрельцовой (ОИЯИ), посвященный использованию новейших вычислительных архитектур от Intel — многоядерных процессоров Intel Cascade Lake, установленных на суперкомпьютере «Говорун», на примере решения задачи длинных джозефсоновских переходов.

Секция по применению IT-технологий в образовании была посвящена актуальным вопросам внедрения в образовательный процесс современных IT-технологий, позволяющих обучать студентов решению практических задач, востребованных в научных организациях. На этой секции были представлены доклады сотрудников ОИЯИ В. В. Белаги, К. В. Клыгиной, Н. И. Воронцовой, преподавателей университета «Дубна» — Е. Н. Черемисиной, Ю. С. Сахарова, Н. А. Токаревой, О. А. Крейдер. Обсуждались актуальные вопросы разработки и использования в образовательном процессе электронных образовательных ресурсов, обучения специалистов в условиях перехода к цифровой экономике, в сфере информационной безопасности.

one can note the reports by T. Strizh (JINR), A. Petrosyan (JINR), P. Vokac (Czech Republic), O. Samoylov (JINR), N. Balashov (JINR), Li Haibo (Institute of High Energy Physics of the Chinese Academy of Sciences), a number of which were focused on the development of computing infrastructures, software solutions and services for the experiments such as NOvA, COMPASS, ATLAS, CMS, CBM, and BM@N.

Reports at the session on data acquisition and control systems were informative and aroused a lively interest among the audience. The reports by I. Vankov (Institute for Nuclear Research and Nuclear Energy of the Bulgarian Academy of Sciences) “Results of the radiation dose study around the GEM muon detectors at CMS”, Yu. Ivanova (JINR) “Design of the front-end electronics based on multichannel IDEAS ASICs for silicon and GEM detectors” and V. Palladino (Imperial College London, United Kingdom) “Design challenges of the CMS High Granularity Calorimeter Level 1 trigger” should be particularly noted.

In the section on the use of hybrid computing architectures, a number of reports on the application of supercomputers in different fields were presented. In partic-

ular, D. Podgainy (JINR) spoke about the use of the resources of the “Govorun” supercomputer for the NICA megascience project. An overview of the application of high-performance computing for high-energy physics, including the BES and JUNO experiments, was presented in the report of Ran Du (IHEP, China). I. Enyagina (NRC “Kurchatov Institute”) reported on the use of heterogeneous architectures for the analysis and processing of neurobiological data. The report of O. Yakushin (SPbU) was devoted to the real-time acceleration of the rendering of “Schrödinger’s Smoke” based on the GPGPU paradigm. The report by O. Streltsova (JINR) on applying Intel latest computing architectures, i.e., Intel Cascade Lake multi-core processors installed on the “Govorun” supercomputer, as an example of solving the problem of long Josephson junctions was of particular interest.

The section on the use of IT technologies in education was dedicated to topical issues of integrating modern IT technologies in the educational process, allowing one to teach students how to solve practical problems that are in demand in scientific organizations. The reports of JINR specialists V. Belaga, K. Klygina, N. Vorontsova and Dubna State University teachers E. Cheremisina, Yu. Sa-

В рамках научной программы форума были организованы два круглых стола. Тематика дискуссий затрагивала практические аспекты применения технологий CISCO для серверной части, хранения данных, организации сети, в том числе для частного и гибридного облака. На круглом столе, организованном компанией NIAGARA, обсуждались вопросы микроархитектуры процессоров, тенденции развития суперкомпьютерной архитектуры, обработки и хранения данных.

В пятый раз в рамках симпозиума была проведена международная студенческая школа по современным информационным технологиям. Основными темами научной программы школы были аналитика больших данных, машинное обучение, распределенные системы.

В работе школы приняли участие 32 студента из 10 российских университетов: Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова, Санкт-Петербургского государственного университета, университета «Дубна», Петрозаводского государственного университета, Тверского государственного университета, Российского университета дружбы народов, Российского экономического университета им. Г. В. Плеханова, Томского государственного

университета, Северо-Осетинского государственного университета.

С лекциями и мастер-классами выступили 11 лекторов, в том числе В. В. Кореньков (ОИЯИ) — «Распределенные вычисления и большие данные», Г. А. Ососков — «Приложения глубокого обучения в экспериментальной физике высоких энергий и ядерной физике», В. А. Антоненко и Е. П. Степанов (МГУ) — «Разработка SDN приложений», В. А. Ильин (НИЦ «Курчатовский институт») — «Использование продвинутых компьютерных технологий для квазиинтерактивной обработки и первичного анализа данных в пайплайн подходе — на примере экспериментов на EU-XFEL и CryoEM в структурной биологии», А. В. Стадник и О. И. Стрельцова (ОИЯИ) — «Применение методов и подходов компьютерного зрения к решению прикладных задач», Д. А. Сивков (Intel) — «Параллельное и HPC программирование», И. С. Пелеванюк — «Разработка приложений на Python», В. А. Инкина (МИФИ) — «Агрегирование данных», И. С. Кадочников (ОИЯИ) — «Технологии больших данных» и «Расширенный Python для анализа данных».

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

kharov, N. Tokareva, O. Kreider were presented in this section. Current issues of the development and use of online educational resources in the educational process, training of specialists in terms of digital economy and in the field of information security were discussed.

Two round tables were organized in the framework of the scientific programme of the forum. Topics of discussions covered practical aspects of applying CISCO technologies for the server part, data storage, networking, including for private and hybrid clouds. Issues of the processor microarchitecture, trends in the development of the supercomputer architecture, data processing and storage were discussed at the round table organized by the NIAGARA company.

The international student school on modern information technologies “Big Data Mining and Distributed Systems” was held as part of the symposium for the fifth time. The major topics of the school scientific programme were Big Data analytics, machine learning and distributed systems.

Thirty-two students from 10 Russian universities, namely, the National Research Nuclear University MEPhI, the Lomonosov Moscow State University, Saint Petersburg

State University, Dubna State University, Petrozavodsk State University, Tver State University, RUDN University, the Plekhanov Russian University of Economics, Tomsk State University, and the North Ossetian State University, took part in the school.

Lectures and tutorials were given by 11 lecturers, including V. Korenkov (JINR) (“Distributed computing and Big Data”), G. Ososkov (JINR) (“Deep learning applications in experimental high energy and nuclear physics”), V. Antonenko and E. Stepanov (MSU) (“SDN application development”), V. Ilyin (NRC KI) (“Use of advanced computer science technologies for quasi-online data processing and primary analysis in the pipe-line approach using the example of the experiments on EU-XFEL and CryoEM in structural biology”), A. Stadnik and O. Streltsova (JINR) (“Application of computer vision methods and approaches for solving applied problems”), D. Sivkov (Intel) (“Parallel and HPC programming”), I. Pelevanyuk (JINR) (“Application development with Python”), V. Inkina (MEPhI) (“Agent Global Web data aggregation”), and I. Kadochnikov (JINR) (“Big Data technologies” and “Advanced Python for data analysis”).

На церемонии закрытия были подведены итоги работы симпозиума. Всего в рамках научной программы мероприятия проведено 32 заседания, представлено 140 докладов, включая 31 пленарный и 109 секционных. С заключительным словом выступили В. А. Матвеев, Т. Куртыка, В. В. Кореньков, представители локального оргкомитета. Все выступающие отметили высокий уровень и глубину содержания докладов, активность участников. Участникам студенческой школы были вручены сертификаты, а лучшие студенты награждены дипломами. Первое место не присуждалось. Второе место разделили М. Руденко (университет «Дубна») и В. Волосников (СПбГУ), третье место — Е. Рогожина (университет «Дубна») и Д. Шахисламов (МГУ). В номинации «Лучшая разработка» лучшими стали К. Солодилова (университет «Дубна») и А. Ильина (университет «Дубна»), «Инновационный проект» — Ю. Шахов (РЭУ) и М. Юрченко (ТГУ), «Творческая презентация» — Е. Антонов (МИФИ) и Е. Шек (РЭУ), «Перспективный проект» — Д. Сафиканов (МИФИ) и Ю. Фомина (МИФИ).

17–18 октября в ОИЯИ состоялась 3-я Российская научная конференция с международным участием *«Радиобиологические основы лучевой терапии»*. Учредителями конференции выступили Отделение физиологических наук РАН, Российское радиобио-

логическое общество, Объединенный институт ядерных исследований, Национальный медицинский исследовательский центр радиологии Минздрава РФ; организаторы — Научный совет РАН по радиобиологии, Лаборатория радиационной биологии ОИЯИ, Медицинский радиологический научный центр им. А. Ф. Цыба, ООО «Специальная и медицинская техника», НПЦ «Фармзащита» ФМБА России. Сопредседатели конференции — академик РАН А. Д. Каприн и член-корреспондент РАН Е. А. Красавин. К началу конференции был опубликован сборник тезисов докладов (Дубна: ОИЯИ, 2019. 176 с.).

В работе конференции приняли участие более 100 ученых и специалистов из России, Чехии, Италии. Были представлены в очной и заочной форме ведущие научно-исследовательские институты, лечебно-диагностические и научно-практические центры РАН, Минздрава РФ, ФМБА России, университеты и медицинские университеты России, Чехии, Италии.

Заседания конференции были проведены по следующим направлениям.

— Закономерности и молекулярно-клеточные механизмы радиочувствительности нормальных и опухолевых клеток/тканей. Современные подходы к управлению радиочувствительностью на основе новых фундаментальных знаний.

The best reports of students were selected within the school-conference, and the winners made their presentations at the final plenary session of the symposium.

The results of the symposium were summed up at the closing ceremony. In total, within the scientific programme of the event, 32 meetings were held, 140 reports were presented, including 31 plenary and 109 sectional ones. The closing remarks were made by JINR Director V. Matveev, T. Kurtyka, V. Korenkov and representatives of the Local Organizing Committee. All the speakers noted a high level and a depth of the content of the reports and the activity of the participants. All the participants of the student school were awarded certificates, and the best student were awarded diplomas. The first place was not awarded. The second place was shared by M. Rudenko (Dubna University) and V. Volosnikov (SPbU); the third place was shared by E. Rogozhina (Dubna University) and D. Shaikhislamov (MSU). K. Solodilova (Dubna University) and A. Ilyina (Dubna University) became the best in the nomination “Best Development”; Yu. Shakhov (PRUE) and M. Yurchenko (TSU) won in the nomination “Innovative Project”; E. Antonov (MEPhI) and E. Shek (PRUE) became the best in the nomination “Creative

Presentation”; and D. Safikanov (MEPhI) and Yu. Fomina (MEPhI) won in the nomination “Perspective Project”.

On 17–18 October, JINR hosted the 3rd Russian scientific conference with international participation *“Radiobiological Basis of Radiation Therapy”*. The conference founders included the Department of Physiological Sciences of the Russian Academy of Sciences (RAS), the Russian Radiobiological Society, JINR, and the National Medical Radiological Research Centre of the Russian Ministry of Health. The conference was organized by the RAS Scientific Council on Radiobiology, JINR’s Laboratory of Radiation Biology (LRB), the Tsyb Medical Radiological Research Centre of the Russian Ministry of Health, ООО Spetsial’naya i Meditsinskaya Tekhnika, and Farmzashchita Research and Production Centre of the Russian Federal Biomedical Agency. The co-chairs of the Conference Organizing Committee were RAS Academician A. Kaprin and RAS Corresponding Member E. Kravavin. By the beginning of the conference, a book of abstracts had been published (Dubna: JINR, 2019, 176 p.; in Russian).

The conference was attended by more than 100 scientists and specialists from Russia, the Czech Republic,



Дубна, 17–18 октября. 3-я Российская научная конференция «Радиобиологические основы лучевой терапии» с участием зарубежных специалистов

Dubna, 17–18 October. The 3rd Russian scientific conference with international participation “Radiobiological Basis of Radiation Therapy”

— Биологические основы и клинические эффекты различных методов лучевой терапии. Прогнозирование и оценка эффективности лучевой терапии.

— Разработка и применение радиомодификаторов в лучевой терапии опухолей. Радиофармпрепараты в диагностике и терапии.

— Оценка отдаленных последствий, возникающих после радиационного воздействия.

В ходе заседаний было заслушано 32 устных доклада, 12 докладов были представлены на стендах. Большой интерес участников вызвал круглый стол «Психоневрологические нарушения при лучевой терапии рака», в работе которого приняли участие более 50 научных сотрудников и практикующих врачей, академики РАН И. Н. Пронин и А. В. Лисица.

В рамках конференции состоялся конкурс молодых ученых, на который были представлены 17 устных и стендовых докладов. Все участники конкурса получили сертификаты и памятные подарки, а победители — дипломы лауреатов и призы.

Заслушав и обсудив представленные доклады, участники конференции отметили, что в настоящее время наблюдается несомненный прогресс в развитии техники и методологии лечения злокачественных опухолей с помощью ионизирующих излучений, особенно с использованием протонных пучков. Строятся но-

вые центры лучевой терапии, разрабатываются новые методы и режимы облучения, расширяется применение индивидуального планирования и учета индивидуальной радиочувствительности пациентов. В связи с интенсивным технологическим развитием лучевой терапии отмечается острая необходимость получения новых знаний фундаментального характера о закономерностях и молекулярно-клеточных механизмах биологического действия ионизирующих излучений и режимов облучения, которые начинают применяться в клинической практике. С целью повышения эффективности лучевой терапии активно проводятся экспериментальные радиобиологические исследования, изучаются особенности стволовых опухолевых клеток и их роль в формировании устойчивости опухолей к терапии, разрабатываются методы увеличения радиочувствительности опухолевых клеток и защиты окружающей нормальной ткани, применения радиомодификаторов для снижения нежелательных последствий облучения и т. д. Вместе с тем для плодотворного продолжения и развития радиобиологических исследований в этой области крайне необходимо восстановить и обновить техническую исследовательскую базу, обеспечить исследовательские центры источниками ионизирующих излучений (рентгеновскими и гамма-источниками), оснастить центры современным

and Italy. Represented directly or remotely were leading research institutes, diagnostic and treatment centres, and applied research centres of RAS, the Russian Ministry of Health, and the Russian Federal Biomedical Agency, as well as universities and medical schools of these countries.

The conference sessions covered the following topics:

— Patterns of, and molecular and cellular mechanisms behind, the radiosensitivity of normal and tumor cells and tissues. Modern approaches to radiosensitivity control based on new fundamental knowledge;

— Biological basis and clinical effects of new radiation therapy methods. Prediction and evaluation of radiation therapy efficiency;

— Development and application of radiomodifiers in the radiation therapy of tumors. Radiopharmaceuticals in diagnosing and therapy;

— Evaluation of the long-term consequences of radiation exposure.

At the conference sessions, 32 oral reports and 12 posters were presented. Of great interest to the conference participants was a round-table discussion of the psychoneurological disorders during the radiation therapy of cancer, which was attended by more than 50 scientists and

medical practitioners and Academicians of RAS I. Pronin and A. Lisitsa.

As part of the conference, a contest was held among young scientists where 17 oral and poster reports were considered. All the contest participants got certificates and gifts; the winners were awarded laureate diplomas and prizes.

Having listened to and discussed the reports, the conference participants noted that there had been clear progress in the development of instruments and methods of malignant tumor treatment with ionizing types of radiation — especially, with proton beams. New radiation therapy centres are built; new exposure techniques and modes are designed; individual exposure planning and taking into account patients' individual radiosensitivity are increasingly common. Due to the rapid development of radiation therapy, it is urgently necessary to obtain new fundamental knowledge of the patterns and the molecular and cellular mechanisms of the biological action of ionizing radiation and new exposure modes that are gaining ground in clinical practice. To raise the efficiency of radiation therapy, experimental radiobiological research is actively conducted; the specific features of tumor stem cells and their role

высокотехнологичным оборудованием для проведения работ на клеточном и молекулярном уровнях.

При проведении конференции было отмечено активное участие врачей и исследователей из МРНЦ им. А.Ф.Цыба (18 докладов) и ЛРБ ОИЯИ (6 докладов), радиобиологов из многих институтов РАН, ФМБА, Минздрава РФ. Однако, к сожалению, в конференции практически не участвовали ученые и практикующие врачи из ряда профильных научных и клинических центров, т.е. имеет место недостаточно тесное сотрудничество между клиницистами и экспериментаторами.

По итогам конференции были приняты следующие решения.

1. Развивать экспериментальные радиобиологические исследования в таких направлениях, как изучение роли опухолевых стволовых клеток и развитие методов лучевой терапии с учетом их резистентности, усиление суммарного эффекта использования ионизирующих излучений и других физических и химических факторов, изучение возможностей сочетания иммунотерапии и лучевых воздействий на опухоль, применение радиомодификаторов, стимуляторов регенерации тканей после облучения. Особое внимание должно быть обращено на защиту здоровых тканей без снижения эффективности лучевой терапии.

2. Необходима разработка гигиенических нормативов, методов оценки безопасных уровней для «новых» видов облучения больных и персонала, особенно для повторяющихся диагностических процедур, например компьютерной томографии.

3. В связи с нехваткой специалистов в области медицинской физики и инженеров необходимо обратить внимание на расширение подготовки таких специалистов в вузах страны. Необходимо обновить программы курсов по радиобиологии в вузах, подготовить современный учебник по радиобиологии.

4. В связи с необходимостью подготовки кадров радиобиологов и радиологов поддержать проведение ежегодной Международной молодежной научной школы им. А. С. Саенко «Современные проблемы радиобиологии».

5. Учитывая несомненную пользу проведения совместных мероприятий с участием радиобиологов-экспериментаторов и врачей-клиницистов, продолжить традиционное проведение конференций на тему «Радиобиологические основы лучевой терапии» раз в 2 года.

В начале ноября в Гуанчжоу (Китай) прошло рабочее совещание «*Физика сильновзаимодействующих систем*», организованное совместно Институ-

in the formation of tumor resistance to radiation therapy are studied; methods are developed to increase tumor cells' radiosensitivity and protect the surrounding healthy tissues as well as to use radiomodifiers for decreasing the negative side effects of radiation exposure; etc. Along with this, to secure fruitful continuation and development of radiobiological research in this field, it is essential to restore and upgrade the research instrument base, to provide the research centres with ionizing radiation sources (X- and γ -ray sources), and equip the centres with advanced cellular and molecular level tools. At the conference, notable was the participation of doctors and scientists from the Tsyb Medical Radiological Research Centre (18 reports) and JINR's LRB (6 reports) as well as radiobiologists from many institutes of the Russian Academy of Sciences, the Federal Biomedical Agency, and the Ministry of Health. However, the conference, regrettably, practically was not attended by scientists and medical practitioners from a number of relevant research and clinical centres, which means that the collaboration between clinicians and experimentalists is not close enough.

The following decisions have been taken based on the conference results:

1. Experimental radiobiological research must be developed in the following fields: studying the role of tumor stem cells and designing radiation therapy methods taking into account their resistance; enhancement of the cumulative effect of joint exposure to ionizing radiation and other physical and chemical factors; evaluation of the prospects offered by combining immunotherapy and radiation exposure of the tumor; application of radiomodifiers and stimulators of post-irradiation tissue regeneration. Special attention should be paid to the protection of the healthy tissues without decreasing the efficiency of radiation therapy.

2. It is necessary to develop hygienic regulations and methods of establishing the safe levels for the "new" types of patients' and personnel's radiation exposure — especially, for the repeating diagnostic procedures like computer tomography.

3. Due to the shortage of specialists in medical physics and engineers in the respective fields, such programmes at higher education institutions of Russia must be expanded. It is necessary to bring up to date the radiobiology courses and to prepare a modern radiobiology textbook.

4. In connection with the need for training radiobiological and radiological staff, the annual conduction of the

том теоретической физики Китайской академии наук, Южно-китайским технологическим университетом и Лабораторией теоретической физики им. Н.Н.Боголюбова ОИЯИ. Основная цель совещания состояла в обсуждении новых научных результатов, полученных его участниками, обмене идеями, установлении новых контактов, углублении и расширении сотрудничества физиков-ядерщиков из стран-участниц ОИЯИ и Китая. Со стороны Китая в совещании участвовали более 40 ученых из 27 университетов и исследовательских центров. ОИЯИ был представлен 21 участником из двух лабораторий — ЛТФ и ЛЯР. В числе участни-

ков были также двое российских и двое польских ученых из Москвы и Варшавы соответственно.

Программа совещания включала 52 доклада. Больше трети из них были посвящены различным теоретическим проблемам, возникающим при анализе и описании свойств тяжелых ядер и их возбуждений. Теория ядро-ядерных столкновений и, в частности, ее использование в расчетах сечений реакций многонуклонных передач обсуждались в другой трети докладов. Экспериментальные исследования ядро-ядерных реакций на этот раз были представлены лишь в четырех докладах. Тематика остальных докладов, оправ-

Дубна, 14 октября. Литературно-музыкальный вечер «Ты прекрасен, мой мир зарифмованный», посвященный 75-летию со дня рождения академика А. Н. Сисакяна



Dubna, 14 October. A literary-musical programme “You are beautiful, my world in rhymes” dedicated to the 75th anniversary of the birth of Academician A. Sissakian

Saenko International School for Young Scientists “Current Problems in Radiobiology” must be supported.

5. Based on the clear benefit of the joint events with the participation of radiobiological experimentalists and clinicians, the conferences “Radiobiological Basis of Radiation Therapy” should be regularly conducted every two years.

At the beginning of November, the joint workshop “*Physics of Strong Interacting Systems*” was held in Guangzhou (China). The workshop was organized jointly by the Institute of Theoretical Physics of the Chinese Academy of Sciences, the South China University of Technology and the Bogoliubov Laboratory of Theoretical Physics of JINR. The main goal of the workshop was to discuss new scientific results obtained by its participants, exchange ideas, establish new scientific contacts, deepen

and expand cooperation between nuclear physicists from JINR Member States and China. More than 40 Chinese physicists from 27 universities and research institutes took part in the workshop. JINR was represented by 21 participants from two laboratories — BLTP and FLNR. Among the participants were also two Russian and two Polish scientists from Moscow and Warsaw, respectively.

The workshop programme consisted of 52 talks. More than one third of them were devoted to various theoretical problems concerning analysis and description of properties of heavy nuclei and their excitations. The theory of nucleus–nucleus collisions and, specifically, its application to computing the cross sections of multi-nucleon transfer reactions were discussed in another third of the reports. Experimental studies of nucleus–nucleus collisions were presented in four reports only. The subjects of other talks,

дывая весьма общее название совещания, была заметно разнообразнее: деление ядер, ядерные процессы, обусловленные слабым взаимодействием, ядерная астрофизика, физика гиперъядер, квантовая хромодинамика и прочее.

Стоит заметить, что совместное совещание физиков-ядерщиков Китая и ОИЯИ в Гуанчжоу было юбилейным — десятым. В 2010 г. директорами ЛТФ ОИЯИ и Института теоретической физики Китайской академии наук с целью установления и последующего развития научных контактов между теоретиками ОИЯИ и Китая было подписано соглашение, по которому, в частности, предполагалась совместная организация конференций, совещаний и школ. Первое такое совещание состоялось в том же 2010 г. в Дубне и было посвящено главным образом проблемам ядерной физики низких энергий. Затем совещания собирались каждый год: по нечетным годам в Китае, по четным — в России. С самого начала тематика совещаний не была ограничена только теоретическими проблемами, активное участие в них приняли и экспериментаторы — из ЛЯР ОИЯИ, из Москвы. Позже подключились и теоретики, ведущие исследования в смежных областях (адронной физике, теории сильных взаимодействий). За прошедшие 10 лет контакты теоретиков ОИЯИ и Китая существенно активизировались. Взаимные визиты, совместные исследования, совместное научное руководство аспирантами и студентами стали будничным, ежедневным делом. И немалую роль в этом сыграло ставшее традиционным рабочее совещание «Физика сильновзаимодействующих систем».

8-я Международная школа по физике нейтрино им. Б.Понтекорво состоялась с 1 по 10 сентября 2019 г. в Румынии, в прекрасном горном курорте Синая, расположившемся в долине реки Прахова. По давней традиции этой одной из самых престижных международных летних школ по физике нейтрино мероприятие было организовано Международным центром повышения квалификации и исследований в области физики (Бухарест-Мэгуреле, Румыния) в сотрудничестве с Объединенным институтом ядерных исследований (Дубна), Институтом экспериментальной и прикладной физики (Чешский технический университет в Праге, Чешская Республика), Карловым университетом в Праге (Чешская Республика) и Университетом им. Я.Коменского в Братиславе (Словакия). Финансирование школы обеспечивалось за счет грантов дирекции ОИЯИ и полномочных представителей правительств Чешской Республики, Польши и Румынии, программы сотрудничества между ОИЯИ и Университетом им. Я. Ко-

justifying the rather general workshop title, were more diverse: nuclear fission, nuclear processes mediated by the weak interaction, nuclear astrophysics, hypernuclear physics, QCD, etc.

It is worth noting that the joint workshop of Chinese physicists and their colleagues from JINR in Guangzhou was the tenth one; i.e., it was the anniversary one. In 2010, the directors of the Bogoliubov Laboratory of Theoretical Physics and the Institute of Theoretical Physics of the Chinese Academy of Sciences signed the Exchange Agreement with the aim of establishing more close scientific contacts between the theorists of JINR and China, which, in particular, envisaged the joint organization of conferences, workshops and schools. The first such workshop took place in Dubna in 2010 and was mainly devoted to problems of low-energy nuclear physics. Then the workshops were held every year: on odd years in China, on even years in Russia. From the very beginning, the subject matter of the workshops was not limited only to theoretical problems; experimentalists also took an active part in them. Later on theorists from related fields — hadron physics and the theory of strong interactions — joined in.

Over the past 10 years, contacts between the theoreticians of JINR and China have intensified significantly. Mutual visits, scientific collaboration, joint scientific management of graduate students and students have become an everyday affair. A significant role in this was played by the traditional workshop “Physics of Strong Interacting Systems”.

The VIII International Pontecorvo Neutrino Physics School took place from 1 to 10 September in Romania, in a beautiful mountain resort Sinaia in the Prahova river valley. Following the long-standing tradition of one of the most prestigious International Summer Schools on Neutrino Physics, the latest edition was organized by the International Centre for Advanced Training and Research in Physics (Măgurele-Bucharest, Romania) in cooperation with the Joint Institute for Nuclear Research (Dubna), the Institute of Experimental and Applied Physics (the Czech Technical University in Prague, the Czech Republic), the Charles University in Prague (the Czech Republic) and the Comenius University in Bratislava (Slovakia). The funding for the school was provided by the grants of the JINR Directorate and the Plenipotentiaries of the Governments of the Czech Republic, Poland and Romania, as well as by the programme of cooperation between JINR and

менского в Братиславе, IEAP CTU в Праге и Европейским региональным Фондом развития — проект № CZ.02.1.01/0.0/0.0/16_013/0001733.

Школа им. Б.Понтекорво продолжает расширять свою географию. Первая школа была проведена в 1998 г. в Дубне, следующие в 2003, 2007, 2010 и 2012 гг. — в Алуште, в Крыму, затем в 2015 г. — в Горном Смоковце (Словакия), а в 2017 г. — в Праге.

Целью школы является освещение наиболее важных достижений в области физики нейтрино и нейтринной астрофизики, а также привлечение студентов и молодых исследователей к этому направлению, которое после исторического экспериментального открытия осцилляций нейтрино в 1998 г. переживает период бурного роста и всемирного интереса. Лекции охватывали широкий круг вопросов по физике нейтрино, астрофизике частиц и космологии, а растущее число участников доказывает, что изучение нейтрино становится все более привлекательным предметом для исследования.

Серия школ им. Б.Понтекорво посвящена памяти выдающегося физика Бруно Понтекорво, внесшего мощный научный вклад в формирование современной нейтринной физики и оставившего глубокий след в

научной и культурной жизни Дубны, где он работал более 40 лет.

Почетным гостем школы традиционно являлся профессор С.Биленький, известный физик, соавтор и близкий друг Б.Понтекорво. Работы профессора Биленького по теории масс, смешиванию нейтрино и нейтринным осцилляциям вошли в современные учебники по квантовой теории поля и физике нейтрино. Кроме того, С.Биленький является одним из основателей школы им. Б.Понтекорво, постоянным организатором, руководителем научной программы и отличным лектором. Во время специальной сессии, посвященной Б.Понтекорво, С.Биленький поделился с участниками школы яркими воспоминаниями об этом великом физике и представил короткий документальный фильм, в котором рассказывается о жизни и деятельности Б.Понтекорво в Италии, Франции и Дубне.

В школе 2019 г. приняли участие 77 студентов и молодых ученых со всего мира: 22 из России (включая ученых из ОИЯИ), 34 из других государств-членов ОИЯИ (Белоруссии, Чешской Республики, Польши, Румынии, Словакии и Украины) и 21 из Китая, Финляндии, Франции, Германии, Индии, Италии, Испании и Великобритании.

Comenius University in Bratislava, IEAP CTU in Prague, and the European Regional Development Fund — Project No. CZ.02.1.01/0.0/0.0/16_013/0001733.

The Pontecorvo School continues to expand its geography. The first school was held in Dubna in 1998. The following schools in 2003, 2007, 2010 and 2012 were held in Alushta, Crimea; in 2015, in Horny Smokovec (Slovakia); and in 2017, in Prague.

The purpose of the school is to review the most critical achievements in neutrino physics and astrophysics, as well as attract students and young researchers to this field marked out by the groundbreaking discovery of neutrino oscillations in 1998. This direction is now enjoying a period of rapid development and worldwide interest. The lectures cover a wide range of topics from neutrino physics, astroparticle physics and cosmology. Moreover, the growing number of school participants demonstrates that the study of neutrinos is becoming an increasingly attractive subject for research.

The Pontecorvo Schools series were initiated to commemorate the eminent neutrino physicist Bruno Pontecorvo, whose pioneering scientific contributions go on shaping modern neutrino physics, and whose remark-

able personality left a deep imprint on the scientific climate in Dubna, where he worked for more than 40 years.

Traditionally, the guest of honor at the school was Professor S.Bilenky, one of the colleagues of B.Pontecorvo. The work of Professor Bilenky on neutrino masses, mixing, and oscillations can be found in many current textbooks on quantum field theory and neutrino physics. Furthermore, Professor S.Bilenky is one of the founders of the Pontecorvo School, its standing organizer, scientific programme supervisor, and a wonderful lecturer. At a special session devoted to B. Pontecorvo, Bilenky shared with the school participants his vivid memories of this great physicist and presented a short documentary about the life of B. Pontecorvo in Italy, France and Dubna.

In 2019 the school was attended by 77 students and young scientists from all over the world: 22 of them came from Russia (including scientists from JINR); 34 of them were from the JINR Member States, namely, Belarus, the Czech Republic, Poland, Romania, Slovakia and Ukraine; and 21 of them arrived from China, Finland, France, Germany, India, Italy, Spain and the United Kingdom.

Twenty-five leading scientists presented their lectures on various neutrino topics: neutrino mixing and masses,

Лекции, которые прочитали 25 известных ученых, охватывали такие тематические направления, как масса и смешивание нейтрино, нейтринные осцилляции, взаимодействие нейтрино с ядрами, детекторы нейтрино, поиски стерильных нейтрино, а также вопросы, связанные с ними: двойной бета-распад, гравитационные волны, темная материя, лептогенезис. Выбранные темы освещали как теоретические, так и экспериментальные аспекты физики нейтрино. Слушатели узнали о самых сложных нерешенных проблемах в физике нейтрино, а также о сегодняшних и будущих возможностях участия в нейтринной программе ОИЯИ, сосредоточенной в Лаборатории ядерных проблем им. В.П.Джелепова и тесно связанной с исследованиями, проводимыми в институтах Чехии, Польши, Румынии, Словакии и России.

Как и прежде, формат школы поощрял активное участие всех слушателей в дискуссиях и обмене мнениями. Научная программа не была бы полной без вечерних занятий, во время которых участники под руководством ведущих экспертов (С.Биленького, Б.Кайзера и А.Смирнова) имели возможность решать различные интересные задачи по физике нейтрино,

связанные с механизмом осцилляций нейтрино, воздействием вещества на параметры смешивания и майорановской природой массивных нейтрино, и все это зачастую в деталях, выходящих за рамки стандартных учебников. В последний день прошла специальная сессия, на которой 40 участников представили постеры и коротко рассказали о своей исследовательской работе. Как и раньше, эти материалы будут опубликованы в специальном издании в ОИЯИ, в Дубне, в 2020 г.

Приятная атмосфера школы дополнялась живописными окрестностями курорта Синай, который часто называют «жемчужиной Карпат». Это место, неизменно привлекающее туристов со всего мира, расположено недалеко от географического центра Румынии, вблизи исторической границы между княжествами Трансильвания и Валахия, в нескольких минутах ходьбы от замка Пелеш — объекта Всемирного культурного наследия. В свой выходной день участники школы могли выбирать между двумя однодневными экскурсиями. Одна из них знакомила с крепостью Рышнов и замком Бран (последний известен своими мифами и легендами о графе Дракуле). Другая предлагала пешую прогулку в горы Бучеджи, во время которой любители



Синай (Румыния), 1–10 сентября. Участники 8-й Международной школы по физике нейтрино им. Б.Понтекорво

Sinaia (Romania), 1–10 September. Participants of the VIII International Pontecorvo Neutrino Physics School

активного отдыха могли подняться на высоту 2000 м над уровнем моря. Богатая культурная программа завершилась банкетом с традиционной румынской кухней, живой музыкой и танцами.

Школа оставила у участников очень хорошее впечатление благодаря качеству лекций, прекрасному местоположению и продуманной организации, а также благоприятной атмосфере, способствующей развитию научных и культурных связей. По мнению участников, 8-я Международная школа по физике нейтрино им. Б.Понтекорво прошла с большим успехом. Более подробную информацию о школе можно найти по адресу <http://pontecorvosch.jinr.ru> и <http://theor.jinr.ru/~neutrino19>.

Организация школ имени Б.Понтекорво является важным вкладом в реализацию образовательной и научной политики ОИЯИ.

15 ноября в Лаборатории информационных технологий ОИЯИ состоялся семинар-тренинг для студентов университета «Дубна» и сотрудников ОИЯИ на тему «*Архитектуры и технологии Intel для высокопроизводительных вычислений и задач машинного/глубокого обучения (ML/DL)*». Семинар был организован группой по гетерогенным вычислениям ЛИТ ОИЯИ, компаниями Intel и РСК. На открытии семинара с приветствием выступили Д.В.Подгайный (ЛИТ ОИЯИ), И.О.Одинцов (РСК) и О.И.Стрельцова (ЛИТ ОИЯИ). Семинар состоял из двух частей: лекции и практические занятия в виде тренингов. Лекция А.В.Стадника (ЛИТ ОИЯИ / ООО «Видеоинтеллект») была посвящена компьютерному зрению, а именно анализу видео и изображений с использованием нейронных сетей.

Д.Сивков (Intel) в своей лекции кратко рассказал о том, чем занимается компания Intel, и более подроб-

На школе по физике нейтрино им. Б.Понтекорво лекцию читает профессор С.Биленький



Professor S. Bilenky gives a lecture at the Pontecorvo Neutrino Physics School

neutrino oscillations, interactions with nuclei, sterile neutrinos, and neutrino detectors. Some related topics were also introduced, like double-beta decay, gravitational waves, dark matter, and leptogenesis. The wide range of subject matters backed up both the theoretical and experimental aspects of this field. The school participants learned about the most challenging recent subjects in neutrino physics, as well as about ongoing and upcoming opportunities for participating in the JINR Neutrino Programme concentrated at the Dzhelepov Laboratory of Nuclear Problems. This programme is being carried out together with other research institutes of the Czech Republic, Poland, Romania, Slovakia and Russia.

According to the established school format, all the attendees were encouraged to participate in the discussions and exchanges of views. The scientific programme of the school would not have been complete without the evening exercise sessions. Under the guidance of the top experts (S. Bilenky, B. Kayser and A. Smirnov), the school listeners had the opportunity to solve various interesting problems in neutrino physics, which were related to the neutrino oscillation mechanism, MSW effect on mixing parameters in matter, and Majorana nature of massive neutrinos, reaching the level often beyond regular textbooks. On the last day, within a special session, 40 participants introduced the posters on their research work and answered



Лаборатория информационных технологий, 15 ноября.
Участники семинара-тренинга «Архитектуры и технологии
Intel для высокопроизводительных вычислений и задач
машинного/глубокого обучения (ML/DL)»

The Laboratory of Information Technologies, 15 November.
The participants of the training seminar “Intel Architectures
and Technologies for High-Performance Computing and
Machine/Deep Learning (ML/DL) Tasks”

their mates’ questions afterwards. As before, these materials will be published in a special edition by JINR in Dubna in 2020.

The pleasant atmosphere of the school was complemented by the picturesque scenery of the resort of Sinaia, also known as “Pearl of the Carpathians”. It is a famous tourist attraction, not far from the geographical centre of Romania, near the historical border between the principalities of Transylvania and Wallachia, within walking distance of Peleş Castle, one of the World Heritage Sites. It was the day off, when the school listeners had two full-day trips to choose from. The first one brought them to the Râşnov Fortress and Bran Castle (the latter is famous for its Dracula legends). The second one let them go hiking in Bucegi Mountains up to 2000 meters above sea level. The rich social programme was concluded by a farewell dinner with traditional Romanian food, live music and dance.

There was a lot of positive feedback from the school participants due to the quality of lectures, beautiful location and thought-out arrangements, as well as a sympathetic atmosphere that promotes the development of scientific and cultural ties. According to participants, the VIII Pontecorvo Neutrino Physics School was a great success.

More information about the Pontecorvo School can be found at <http://pontecorvosch.jinr.ru> and <http://theor.jinr.ru/~neutrino19>. The Pontecorvo Schools remain one of the key cornerstones of the scientific and educational philosophy at JINR.

On 15 November, a training seminar for students of Dubna State University and JINR employees on the topic “*Intel Architectures and Technologies for High-Performance Computing and Machine/Deep Learning (ML/DL) Tasks*” was held at the Laboratory of Information Technologies of JINR. The seminar was organized by the LIT Group for Heterogeneous Computing and the Intel and RSC companies. At the opening of the seminar, D. Podgainy (LIT, JINR), I. Odintsov (RSC) and O. Streltsova (LIT, JINR) greeted the participants. The seminar comprised two parts, i.e., lectures and practical classes in the form of training. The lecture by A. Stadnik (LIT, JINR/“Videointellect”) was devoted to computer vision, namely, the analysis of video and images using neural networks.

In his lecture, D. Sivkov (Intel) briefly talked about Intel projects and dwelt upon the tools of machine and

но остановился на инструментарию машинного и глубокого обучения на современных архитектурах Intel, в частности на решениях Intel для задач искусственного интеллекта. В лекции были также освещены новейшие компьютерные технологии и архитектуры, способные ускорить вычисления в несколько раз. Особое внимание было уделено платформам Intel® Xeon® Scalable 2-го поколения (Cascade Lake), обладателем которых стал суперкомпьютер «Говорун».

После интересных и содержательных лекций были проведены два тренинга. Первый тренинг был посвящен применению нейронных сетей с Intel® optimized DL Frameworks и квантизации для int8. Участники семинара на собственном опыте убедились в том, что за счет int8 можно повысить производительность системы в 4 раза. Вторым был распределенный тренинг нейронных сетей на платформах с Intel® Xeon® Scalable 2-го поколения. Все расчеты в рамках практических занятий проводились на вычислительных узлах суперкомпьютера «Говорун».

deep learning on Intel modern architectures, in particular, Intel solutions for artificial intelligence tasks. Novel computer technologies and architectures that can accelerate calculations several times were also highlighted in the lecture. Particular attention was paid to the 2nd generation Intel® Xeon® Scalable platforms (Cascade Lake), which the “Govorun” supercomputer has.

After interesting lectures, two training sessions were held. The first one was dedicated to the use of neural networks with Intel® optimized DL Frameworks and quantization for int8. The seminar participants experienced on their own that due to int8 one could increase the system performance by 4 times. The distributed neural network training on the platforms with 2nd generation Intel® Xeon® Scalable was the second. All calculations within practical classes were carried out on the computing nodes of the “Govorun” supercomputer.

18 декабря, DESY. Самому большому ускорительному центру Германии DESY (Deutsches Elektronen-Synchrotron) исполнилось 60 лет.

История DESY началась 18 декабря 1959 г. с подписания контракта в администрации города Гамбурга. Это история успехов, международных исследований и создания научного центра в Германии! За прошедшие 60 лет фундаментальные исследования проводятся в DESY на площадке Гамбург–Баренфельд, а в 1991 г. была открыта вторая площадка в Цойтене. За эти 60 лет DESY стал мировым лидером в ускорительных технологиях, структурных исследованиях, физике частиц и физике астрочастиц. В течение 60 лет в DESY были разработаны пионерские технологии, которые используются учеными во всем мире для развития своих исследований. Среди прочих достижений здесь был открыт глюон и определена структура рибосом.

«Сейчас это вопрос больших достижений нашего времени, — говорит директор DESY профессор Г. Дощ. — Мы создали целое новое поколение исследовательских приборов в виде так называемых рентгеновских лазеров. Они позволяют проводить фундаментальные исследования в медицине и разработке материалов, которые помогут сформировать мир завтрашних изысканий». В DESY есть уникальные условия для этого: сочетание радиационных источников PETRA III, FLASH и European XFEL означает, что ученые во всем мире могут проводить эксперименты, используя высокоинтенсивные рентгеновские лучи. Кроме того, DESY предлагает

18 December, DESY. Germany’s largest accelerator centre DESY (Deutsches Elektronen-Synchrotron) turned 60.

The story of DESY began on 18 December 1959 with the signing of a contract in Hamburg’s town hall. It is a story of success, for global research and for Germany as a science hub! For the past 60 years, fundamental research has been carried out at DESY in Hamburg-Bahrenfeld — which was joined in 1991 by a second DESY site in Zeuthen. In those 60 years, DESY has become a world leader in accelerator technology, structure research, particle physics and astroparticle physics. During these 60 years, DESY has developed pioneering technologies, which have been used by scientists from all over the world to make outstanding advances. Among other things, the gluon was discovered and the structure of ribosomes was determined at DESY.

“It is now a question of the big challenges of our times,” says DESY’s Director Professor Helmut Dösch. “We have developed a new generation of research tools in the form of so-called X-ray lasers. These afford fundamental insights in medicine and in materials engineering, for example, which will help shape the world of tomorrow.” DESY offers unique conditions for this: the combination of the radiation sources PETRA III, FLASH and European XFEL means that international scientists can carry out experiments using high-intensity X-rays. In addition to this, DESY offers structure

структурным исследователям и бизнесу всего мира уникальный «набор» в форме дополнительных методов для производства, обработки и изучения образцов наноматериалов. Вторая площадка DESY в Цойтене также имеет международную известность как развивающийся центр передовых технологий в физике астрочастиц. Это один из самых больших институтов в регионе.

Накапливая опыт прошедших шести десятилетий, DESY прекрасно справляется с мировыми задачами будущего развития. «Мы объединяем партнеров национальных и международных исследований и создаем необходимые условия для инноваций в таких важных областях, как обеспечение энергией, медицина и новые технологии», — говорит Гельмут Дош. Самые последние примеры этой работы — Инновационный центр для проектов DESY и Центр рентгеновских исследований и нанонауки CXNS, где в числе прочих исследований будут создаваться новые материалы с 2021 г. Оба здания сейчас находятся в стадии строительства на площадке в Гамбурге и должны стать центром нового научного района Научный город Баренфельд. Через несколько лет исследования топ-класса в DESY в сотрудничестве с факультетами естественных наук Гамбургского университета будут представлять большой интерес для бизнеса и общества.

16 декабря, Аптон, Нью-Йорк. На релятивистском коллайдере тяжелых ионов RHIC американского Министерства энергетики в Национальной лаборатории Брукхейвена (BNL) на протяжении двадцати лет исследуются столкновения частиц.

В первой половине 2020 г. участники коллаборации STAR на RHIC продолжают собирать данные от миллионов столкновений, которые будут происходить в центре детектора частиц размером с дом. Главной целью этого сеанса на RHIC является изучение подробностей того, как «густой суп» из частиц, существовавший сразу после Большого взрыва и известный как кварк-глюонная плазма, перешел в протоны и нейтроны, которые составляют основную часть видимой материи в сегодняшнем мире. Согласно плану установка будет работать до 2024 г., затем ее выключат на несколько лет для оснащения новым оборудованием.

В настоящее время Министерство энергетики США выбрало Национальную лабораторию Брукхейвена в штате Нью-Йорк в качестве места строительства новой установки — электрон-ионного коллайдера. На установке будет изучаться сильное взаимодействие и внутреннее строение протонов и нейтронов, а первые эксперименты должны начаться в 2029 или 2030 г.

По материалам сайта interactions.org
и <http://nplus1.ru/2020/>

researchers and businesses from all over the world a unique “toolbox” in the form of supplementary methods for manufacturing, processing and examining nano-samples and nanomaterials. DESY’s second site in Zeuthen is also an international magnet as a growing centre of excellence in astroparticle physics. Zeuthen operates the only accelerator in Brandenburg and is one of the largest scientific institutions in the region.

Building upon six decades of experience, DESY is excellently placed to tackle the global challenges of the future: “We bring together strong national and international research partners, and create the necessary conditions for innovation in important areas such as energy supply, medicine and new technologies,” says Helmut Dosch. The most recent examples of this are the Innovation Centre for DESY start-ups and the Centre for X-Ray and Nanoscience (CXNS), which among other things will be developing new materials from 2021 onwards. Both buildings are currently under construction at the Hamburg DESY campus, which is in fact to become the germ cell for a new science district, known as Science City Bahrenfeld. In just a few years’ time, top-class DESY research carried out there in collaboration with the natural science faculties at Hamburg University will be providing a powerful stimulus for business and society.

16 December, Upton, NY. The 20th year of particle collisions is underway at the Relativistic Heavy Ion Collider (RHIC), a U.S. Department of Energy Office of Science user facility for nuclear physics research at Brookhaven National Laboratory. The particle smash-ups will continue over a range of collision energies through the first half of 2020, with members of RHIC’s STAR collaboration collecting data from millions of collisions that take place at the centre of their house-sized particle detector.

The main goal of this RHIC run is to explore details of how the hot, dense soup of particles that existed just after the Big Bang — known as quark–gluon plasma — transitioned into the protons and neutrons that make up the bulk of visible matter in today’s world.

According to the plans, this facility will operate until 2024; then it will be switched off for several years for new equipment to be installed.

The U.S. Department of Energy chose the National Laboratory in Brookhaven, state New York, as a place of construction of a new facility — the Electron–Ion Collider. Strong interactions and inner structure of protons and neutrons will be studied at it, and first experiments are scheduled for 2029 or 2030.

See more in www.interactions.org
and <http://nplus1.ru/2020/>

- Каманина И.З., Каплина С.П., Макаров О.А., Кликодуева Н.А. Комплексная оценка экологического состояния наукограда Дубна: Монография. — Дубна: ОИЯИ, 2019. — 168 с.: цв. ил. — Библиогр.: с. 157–168.
Kamanina I.Z., Kaplina S.P., Makarov O.A., Klikodueva N.A. Complex Evaluation of Ecological Condition of the Science City of Dubna: A Monograph. — Dubna: JINR, 2019. — 168 p.: col. ill. — Bibliogr.: p. 157–168.
- New Trends in High-Energy Physics: Proceedings of the International Conference, Odessa, May 12–18, 2019 / Ed.: L. Jenkovszky // Ukrainian Journal of Physics. — V. 64, No. 7, 8. — P. 539–783. — Bibliogr.: end of papers. — The present issue is dedicated to the 110th anniversary of M. M. Bogolyubov.
- Радиобиологические основы лучевой терапии: 3-я Российская конференция с международным участием, Дубна, 17–18 октября 2019 г.: Материалы конференции. — Дубна: ОИЯИ, 2019. — 176 с. — (ОИЯИ; Д19-2019-47). — Библиогр. в конце докладов.
Radiobiological Basis of Radiation Therapy: The 3rd Russian Conference with International Participation, Dubna, October 17–18, 2019: Proceedings of the Conference. — Dubna: JINR, 2019. — 176 p. — (JINR; D19-2019-47). — Bibliogr.: end of reports.
- Универсальная библиотека им. Д.И.Блохинцева / Сост.: И.Е.Леонович; Ред.: Г.Л.Варденга, Е.М.Молчанов, Б.М.Старченко. — Дубна: ОИЯИ, 2019. — 214, [1] с.: ил. — Содерж. материалы еженедельника «Дубна: наука, содружество, прогресс» и других дубненских газет.
Blokhintsev Universal Library / Compiled: I. E. Leonovich; Eds.: G. L. Vardenga, E. M. Molchanov, B. M. Starchenko. — Dubna: JINR, 2019. — 214, [1] p.: ill. — Contains materials of the weekly “Dubna: Science, Cooperation, Progress” and other Dubna newspapers.
- Академик Г.И.Будкер и его Институт ядерной физики Сибирского отделения Академии наук СССР / Гл. ред. А.Н.Скринский; авт.-сост.: Г.Н.Кулипанов, П.В.Логачев, И.Н.Мешков, В.В.Петров, А.Н.Скринский. — Новосибирск: ИЯФ, 2019. — 215 с.: цв. ил.
Academician G. I. Budker and His Institute of Nuclear Physics of the Siberian Branch of the USSR Academy of Sciences / Chief Ed.: A. N. Skrinisky; Authors-Compil.: G. N. Kulipanov, P. V. Logachev, I. N. Meshkov, V. V. Petrov, A. N. Skrinisky. — Novosibirsk: INP, 2019. — 215 p.: col. ill.
- Relativistic Nuclear Physics: From Hundreds of MeV to TeV: Proceedings of the 14th International Workshop, Stara Lesna, Slovak Republic, May 27 – June 1, 2019. — Dubna: JINR, 2019. — 205 p.: ill. — (JINR; E1,2-2019-50). — Bibliogr.: end of papers.
- The Nanoradian Precision Laser Inclinometer / Eds.: J. Budagov, B. Di Girolamo, M. Lyablin. — Dubna: JINR, 2019. V.2. — Dubna: JINR, 2019. — 131, [1] p.: ill. — (JINR; 2019-56). — Bibliogr.: end of papers.
- Цупко-Ситников В.М. Стихи поздних лет. — Дубна: ОИЯИ, 2019. — 204 с.
Tsupko-Sitnikov V.M. Poems of Later Years. — Dubna: JINR, 2019. — 204 p.