

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

Предложен новый метод извлечения вероятностей полной передачи P_{tr} и передачи одного и двух нейтронов $P_{1n, 2n}$ из экспериментальных данных по реакциям передач и захвата (слияния). Для системы $^{40}\text{Ca} + ^{96}\text{Zr}$ была обнаружена почти экспоненциальная зависимость извлеченных вероятностей передачи одного и двух нейтронов при рассеянии на 180° от расстояния минимального приближения. Показано, что при энергиях слегка ниже кулоновского барьера соотношение вероятностей передачи одного и двух нейтронов P_{1n}/P_{2n} приближается к единице.

Scamps G., Sargsyan V. V., Adamian G. G., Antonenko N. V., Lacroix D. // Phys. Rev. C. 2016. V.94. P.064606.

С помощью квантового метода Монте-Карло рассчитаны спиновые корреляционные функции в периодической модели Кондо–Гейзенберга. Показано, что сильные электронные корреляции играют ключевую роль в резком разрушении дальнего антиферромагнитного порядка в режиме слабого допирования.

Ivantsov I., Ferraz A., Kochetov E. // Phys. Rev. B. 2016. V.94. P.235118.

Bogoliubov Laboratory of Theoretical Physics

A new method is suggested to extract pure transfer probabilities P_{tr} and $P_{1n, 2n}$ from the transfer and capture (fusion) experimental data. The almost exponential dependence of the extracted pure one- and two-neutron transfer probabilities at backward angle on the minimal distance of approach was shown for the $^{40}\text{Ca} + ^{96}\text{Zr}$ system. As found, at energy slightly below the Coulomb barrier the ratio P_{1n}/P_{2n} becomes close to unity.

Scamps G., Sargsyan V. V., Adamian G. G., Antonenko N. V., Lacroix D. // Phys. Rev. C. 2016. V.94. P.064606.

Quantum Monte Carlo simulations of the itinerant-localized periodic Kondo–Heisenberg model for the underdoped cuprates were performed to calculate the associated spin correlation functions. The strong electron correlations are shown to play a key role in the abrupt destruction of the quasi-long-range antiferromagnetic order in the lightly doped regime.

Ivantsov I., Ferraz A., Kochetov E. // Phys. Rev. B. 2016. V.94. P.235118.

The minimal realization of the ℓ -conformal Galilei group in $2 + 1$ dimensions on a single complex field is pre-

сented. The simplest Lagrangians yield the complex Pais–Uhlenbeck oscillator equations. A minimal deformation of the $\ell = 1/2$ conformal Galilei (a.k.a. Schrödinger) algebra is introduced, and the corresponding invariant actions are constructed. Based on a new realization of the $d = 1$ conformal group, a massive extension of the near-horizon Kerr–dS/AdS metric is found.

Krivonos S., Lechtenfeld O., Sorin A. Minimal Realization of ℓ -Conformal Galilei Algebra, Pais–Uhlenbeck Oscillators and their Deformation // J. High Energy Phys. 2016. V.1610. P.078–094.

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

В эксперименте NOvA при активном участии сотрудников ОИЯИ был проведен анализ статистики, соответствующей интегральной интенсивности $6,05 \cdot 10^{20}$ протонов на мишени. В результате этого анализа были получены новые результаты измерений параметров осцилляций мюонных нейтрино. В частно-

сented. The simplest Lagrangians yield the complex Pais–Uhlenbeck oscillator equations. A minimal deformation of the $\ell = 1/2$ conformal Galilei (a.k.a. Schrödinger) algebra is introduced, and the corresponding invariant actions are constructed. Based on a new realization of the $d = 1$ conformal group, a massive extension of the near-horizon Kerr–dS/AdS metric is found.

Krivonos S., Lechtenfeld O., Sorin A. Minimal Realization of ℓ -Conformal Galilei Algebra, Pais–Uhlenbeck Oscillators and Their Deformation // J. High Energy Phys. 2016. V.1610. P.078–094.

Dzhelepov Laboratory of Nuclear Problems

During 2016 the NOvA experiment provided analysis based on exposure of $6.05 \cdot 10^{20}$ POT (Protons on Target) and obtained new results for the muon neutrino oscillation parameters. In particular, an interesting hint for the nonmaximal θ_{23} mixing was obtained for the first time at $> 2.5\sigma$ significance level.

Moreover, the new results establish oscillation in the electron neutrino appearance mode, $\nu_\mu \rightarrow \nu_e$, with $> 8\sigma$ level. This signal corresponds to Normal Hierarchy

сти, было получено первое указание (на уровне $2,5\sigma$) на немаксимальное смешивание θ_{23} .

Из этих новых данных следует, что вероятность осцилляций $\nu_{\mu} \rightarrow \nu_e$ установлена на уровне достоверности более 8σ . Также оказалось, что результаты измерений NOvA лучше соответствуют гипотезе нормальной иерархии, а гипотеза обратной иерархии с параметром нарушения лептонной CP-четности $\delta_{CP} = \pi/2$ исключается на уровне достоверности 3σ .

К настоящему времени использованная в анализе статистика соответствует примерно одному проектно-му году из шести запланированных. Набор и анализ данных в эксперименте продолжают, также запланирована работа с антинейтринным пучком, что позволит более надежно разделить эффекты иерархии масс нейтрино, δ_{CP} и октанта θ_{23} .

Adamson P. et al. (NOvA Collab.). First Measurement of Electron Neutrino Appearance in NOvA // Phys. Rev. Lett. 2016. V. 116, No. 15. P. 151806.

Adamson P. et al. (NOvA Collab.). First Measurement of Muon-Neutrino Disappearance in NOvA // Phys. Rev. D. 2016. V. 93, No. 5. P. 051104.

Vahle P. (On behalf of the NOvA Collab.). New Results from NOvA // XXVII Intern. Conf. on Neutrino Physics and Astrophysics, London, 4–9 July 2016.

(NH) of the neutrino mass, while Inverted Hierarchy (IH) with lepton CP violation value $\delta_{CP} = \pi/2$ is ruled out at the level of $>3\sigma$.

The present NOvA statistics corresponds to 1 project-year (of 6 years expected in total). Experimental data acquisition and analysis are continued, including the work scheduled for studies with an antineutrino beam. It will allow us to separate the neutrino effects of mass hierarchy, δ_{CP} and θ_{23} octant, more soundly.

Adamson P. et al. (NOvA Collab.). First Measurement of Electron Neutrino Appearance in NOvA // Phys. Rev. Lett. 2016. V. 116, No. 15. P. 151806.

Adamson P. et al. (NOvA Collab.). First Measurement of Muon-Neutrino Disappearance in NOvA // Phys. Rev. D. 2016. V. 93, No. 5. P. 051104.

Vahle P. (On behalf of the NOvA Collab.). New Results from NOvA // XXVII Intern. Conf. on Neutrino Physics and Astrophysics, London, 4–9 July 2016.

The NEMO-3 detector, which operated in the Modane Underground Laboratory (LSM) from 2003 to 2010, was designed to search for neutrinoless double- β ($0\nu\beta\beta$) decay. Seven isotopes (^{100}Mo , ^{82}Se , ^{130}Te , ^{116}Cd , ^{150}Nd ,

Эксперимент NEMO-3 в Моданской подземной лаборатории (LSM, Франция) был направлен на исследование $2\nu2\beta$ - и $0\nu2\beta$ -процессов. Было изучено 7 изотопов (^{100}Mo , ^{82}Se , ^{130}Te , ^{116}Cd , ^{150}Nd , ^{96}Zr , ^{48}Ca) с одновременной записью энергии и треков событий двойного бета-распада. За счет своей большей массы выделялись результаты по исследованию ^{100}Mo и ^{82}Se . За время набора данных не наблюдалось событий безнейтринного двойного бета-распада, были получены только ограничения на эффективную массу нейтрино, которые являются одними из лучших в мире в настоящее время, особенно для упомянутых изотопов ^{100}Mo и ^{82}Se .

Как развитие NEMO-3 разрабатывается эксперимент нового поколения SuperNEMO по поиску безнейтринного двойного бета-распада. Первой его фазой является первый модуль SuperNEMO, называемый «Демонстратор», который находится в стадии завершения. Он будет содержать 7 кг ^{82}Se . «Демонстратор» должен будет достичь чувствительности NEMO-3 по периоду $0\nu2\beta$ -полураспада в течение 5 месяцев. Если не будет фона в области $0\nu2\beta$ -распада при наборе данных в течение 2,5 лет (экспозиция 17,5 кг·лет), чувствительность по периоду полураспада увеличится до $T(0\nu) > 6,5 \cdot 10^{24}$ лет (90% C.L.) и, соответственно, чувствительность по эффективной массе

^{96}Zr , ^{48}Ca) were studied by the simultaneous recording of the energy and track of the event, marking out ^{100}Mo and ^{82}Se since they were the most massive ones. No evidence for neutrinoless double beta decay has been observed, except the limits on the effective neutrino mass that are among the best to date, especially, for the mentioned isotopes ^{100}Mo and ^{82}Se .

As evolution of the NEMO-3, the SuperNEMO experiment (a new-generation experiment for neutrinoless double beta decay search) is being performed. As the first phase, a first module called Demonstrator is under construction, which will hold 7 kg of ^{82}Se . It will be able to reach NEMO-3 sensitivity for the $0\nu\beta\beta$ decay during 5 months. If no background events in the $0\nu\beta\beta$ region are detected after 2.5 years of data taking, which implies an exposure of 17.5 kg·y, the half-life sensitivity will be increased up to $T(0\nu) > 6.5 \cdot 10^{24}$ y (90% C.L.), leading to a mass sensitivity of $\langle m_{\beta\beta} \rangle < 200\text{--}400$ meV. The SuperNEMO Demonstrator module is currently under integration at the LSM, the last part will be integrated in early 2017. Data taking will start in the second half of the year to measure the level of the background achieved.

Arnold R. et al. // Phys. Rev. D. 2016. V. 93. P. 112008.

нейтрино — до $\langle m_{\beta\beta} \rangle < 200\text{--}400$ мэВ. Последние части «Демонстратора» будут готовы к сборке в начале 2017 г. Набор данных начнется во второй половине 2017 г.

Arnold R. et al. // Phys. Rev. D. 2016. V.93. P.112008.

Arnold R. et al. // Phys. Rev. D. 2016. V.94. P.072003.

Группой сотрудников ОИЯИ в рамках эксперимента ATLAS проведены исследования по поиску новой физики в резонансах высокой массы в мюонном и электронном каналах распада. Для поиска использовались данные протон-протонных соударений на статистике 13 fb^{-1} , полученные при энергии 13 ТэВ в с.ц.м. в 2015 и 2016 гг. Никаких значимых отклонений от Стандартной модели не было обнаружено. Верхний предел при 95 %-м уровне достоверности на сечение рождения с учетом вероятности распада на пару лептонов в зависимости от модели был поставлен в интервалах массы от 3,36 до 4,05 ТэВ.

Исследована возможность поиска суперсимметричных частиц глюино в их распаде с конечным состоянием, содержащим электрон или мюон, несколько адронных струй и большое значение потерянной поперечной энергии в событиях протон-протонных соударений при энергии 13 ТэВ в с.ц.м. Объем данных, собранных в 2015 г., соответствует интегральной

светимости $3,2 \text{ fb}^{-1}$. Было применено 6 различных наборов критериев отбора. Для всех шести наборов данные хорошо согласуются с предсказаниями СМ. Самое большое отклонение составляет $2,1\sigma$.

Проведены исследования по поиску новых резонансов с массой более 250 ГэВ, распадающихся на Z-бозон и фотон. Z-бозон рассматривался как в распадах на легкие заряженные лептоны (e^+e^- , $\mu^+\mu^-$), так и в распадах на адроны. Показано, что данные хорошо согласуются с ожидаемым фоном во всем спектре рассматриваемых масс, предел на сечение рождения с учетом вероятности распада на $Z\gamma$ для узкого скалярного бозона был поставлен в интервале масс от 250 ГэВ до 2,75 ТэВ.

ATLAS Collab. Search for Gluinos in Events with an Isolated Lepton, Jets, and Missing Transverse Momentum at $\sqrt{s} = 13$ TeV with the ATLAS Detector // Phys. J. C. 2016. V.76. P.565.

ATLAS Collab. Search for Heavy Resonances Decaying to a Z Boson and a Photon in pp Collision at $\sqrt{s} = 13$ TeV with the ATLAS Detector // Phys. Lett. B. 2017. V.764. P.11.

В 2016 г. в эксперименте BES-III был продолжен набор данных в области резонансов чармония. Был успешно завершен анализ распада $D^+ \rightarrow K^- \pi^+ e^+ \nu_e$ с использованием данных, полученных в экспери-

Arnold R. et al. // Phys. Rev. D. 2016. V.94. P.072003.

Within the ATLAS experiment a search has been conducted for resonant high-mass new phenomena in dielectron and dimuon final states. The search uses 13.3 fb^{-1} of proton–proton collision data, collected at $\sqrt{s} = 13$ TeV by the ATLAS experiment at the LHC in 2015 and 2016. The dilepton invariant mass is used as the discriminating variable. No significant deviation from the Standard Model prediction is observed. Upper limits at 95% confidence level are set on the cross section times branching ratio for resonances decaying to dileptons, which are converted into lower limits on the resonance mass, ranging between 3.36 and 4.05 TeV, depending on the model.

Search for gluinos in final states with an isolated electron or muon, multiple jets and large missing transverse momentum using proton–proton collision data at a centre-of-mass energy of $\sqrt{s} = 13$ TeV has been performed. The dataset used was recorded in 2015 by the ATLAS experiment at the Large Hadron Collider and corresponds to an integrated luminosity of 3.2 fb^{-1} . Six signal selections are defined that best exploit the signal characteristics. The data agree with the Standard Model background expectation in

all the six signal selections, and the largest deviation is a 2.1 standard deviation excess.

Search for new resonances with mass larger than 250 GeV, decaying to a Z boson and a photon has been conducted. The Z bosons are identified through their decays either to charged, light, lepton pairs (e^+e^- , $\mu^+\mu^-$) or to hadrons. The data are found to be consistent with the expected background in the whole mass range investigated, and upper limits are set on the production cross section times decay branching ratio to $Z\gamma$ of a narrow scalar boson with mass between 250 GeV and 2.75 TeV.

ATLAS Collab. Search for Gluinos in Events with an Isolated Lepton, Jets, and Missing Transverse Momentum at $\sqrt{s} = 13$ TeV with the ATLAS Detector // Phys. J. C. 2016. V.76. P.565.

ATLAS Collab. Search for Heavy Resonances Decaying to a Z Boson and a Photon in pp Collision at $\sqrt{s} = 13$ TeV with the ATLAS Detector // Phys. Lett. B. 2017. V.764. P.11.

The analysis of $D^+ \rightarrow K^- \pi^+ e^+ \nu_e$ decay channel based on the data collected by the BES-III experiment in 2010 and 2011 at the $\psi(3770)$ resonance has been completed. Using a nearly background-free sample of 18262 de-

менте BES-III в 2010–2011 гг. в области рождения резонанса $\psi(3770)$. Используя практически свободный от примеси фоновых событий набор из 18262 распадов, удалось измерить относительную вероятность распада: $B(D^+ \rightarrow K^- \pi^+ e^+ \nu_e) = (3,71 \pm 0,03 \pm 0,08)\%$. Для диапазона $0,8 < m_{K\pi} < 1,0$ ГэВ/ c^2 относительная вероятность распада составила $B(D^+ \rightarrow K^- \pi^+ e^+ \nu_e)[0,8,1] = (3,33 \pm 0,03 \pm 0,07)\%$. Парциально-волновой анализ показал, что наряду с доминирующим вкладом $K^{*-}(892)_0$ присутствует вклад S -волны, составляющий $(6,05 \pm 0,22 \pm 0,18)\%$, а вклад других компонент пренебрежимо мал. Были измерены свойства резонанса $K^*(892)^0$ и значения адронных формфакторов в рамках модели SPD. Кроме того, было выполнено модельно-независимое измерение формфакторов $K^*(892)^0$ в спиральном базисе.

Ablikim M. et al. // Phys. Rev. D. 2016. V.94, No.3. P.032001.

Эксперимент по поиску распада $\mu^+ \rightarrow e^+ \gamma$ проводится международной коллаборацией MEG на мюонном пучке ускорителя PSI в Швейцарии. Окончательный результат основан на анализе пол-

ного набора данных, полученных в эксперименте: $7,5 \cdot 10^{14}$ мюонов, остановленных в мишени. Никакого значимого превышения количества зарегистрированных событий над уровнем ожидаемого фона обнаружено не было, что позволило определить новое значение верхнего предела относительной вероятности распада $B(\mu^+ \rightarrow e^+ \gamma \gamma) < 4,2 \cdot 10^{13}$ (90% C.L.), дающее в настоящее время наиболее сильное ограничение на существование этого распада. Было идентифицировано ~ 13000 распадов $\mu^+ \rightarrow e^+ \nu_\mu \nu_e \gamma$ из общего числа $1,8 \cdot 10^{14}$ распадов положительных мюонов, и измерена относительная вероятность распада $(6,03 \pm 0,14(\text{стат.}) \pm 0,53(\text{сист.})) \cdot 10^{-8}$ для $E_e > 45$ МэВ и $E_\gamma > 40$ МэВ в соответствии с СМ. Прецизионное измерение этого распада позволяет провести временную калибровку, а также обеспечивает нормализацию и контроль качества эксперимента MEG.

The MEG Collaboration. Search for the Lepton Flavour Violating Decay $\mu^+ \rightarrow e^+ \gamma$ with the Full Dataset of the MEG Experiment // Eur. Phys. J. C. 2016. V.76. P.434.

The MEG Collaboration. Measurement of the Radiative Decay of Polarized Muons in the MEG Experiment // Eur. Phys. J. C. 2016. V.76. P.108.

cays, we measured the branching fraction: $B(D^+ \rightarrow K^- \pi^+ e^+ \nu_e) = (3,71 \pm 0,03 \pm 0,08)\%$. For $0,8 < m_{K\pi} < 1,0$ GeV/ c^2 the branching fraction is $B(D^+ \rightarrow K^- \pi^+ e^+ \nu_e)[0,8,1] = (3,33 \pm 0,03 \pm 0,07)\%$. A partial wave analysis (PWA) is performed showing that beside the dominant $K^{*-}(892)_0$ process, the S -wave contribution is $(6,05 \pm 0,22 \pm 0,18)\%$, and any other components are negligible. The parameters of the $K^*(892)^0$ resonance and of the form factors based on the spectroscopic pole dominance (SPD) model are also measured. $K^*(892)^0$ helicity basis form factors were measured in a model-independent way.

Ablikim M. et al. // Phys. Rev. D. 2016. V.94, No.3. P.032001.

The international MEG collaboration is conducting an experiment to search for the $\mu^+ \rightarrow e^+ \gamma$ decay using the accelerator muon beam at PSI, Switzerland. The final result is based on the full dataset collected by the MEG experiment: $7,5 \cdot 10^{14}$ stopped muons on target. No significant excess of events is observed in the dataset with respect to the expected background, and a new upper limit on the branching ratio of this decay of $B(\mu^+ \rightarrow e^+ \gamma \gamma) < 4,2 \cdot 10^{13}$ (90% C.L.) is established, which represents the most stringent limit on

the existence of this decay to date. We identified ~ 13000 decays $\mu^+ \rightarrow e^+ \nu_\mu \nu_e \gamma$ in a total sample of $1,8 \cdot 10^{14}$ positive muon decays and measured the branching ratio $(6,03 \pm 0,14(\text{stat.}) \pm 0,53(\text{syst.})) \cdot 10^{-8}$ for $E_e > 45$ MeV and $E_\gamma > 40$ MeV, consistent with the Standard Model prediction. The precise measurement of this decay mode provides a basic tool for the timing calibration, a normalization channel, and a strong quality check of the complete MEG experiment in the search for $\mu \rightarrow e \gamma$ process.

The MEG Collaboration. Search for the Lepton Flavour Violating Decay $\mu^+ \rightarrow e^+ \gamma$ with the Full Dataset of the MEG Experiment // Eur. Phys. J. C. 2016. V.76. P.434.

The MEG Collaboration. Measurement of the Radiative Decay of Polarized Muons in the MEG Experiment // Eur. Phys. J. C. 2016. V.76. P.108.

Flerov Laboratory of Nuclear Reactions

A pilot testing of the EXPERT program has been performed successfully: new isotopes ^{29}Cl and ^{30}Ar were discovered [1], a three-proton β -delayed decay of ^{31}Ar was observed for the first time [2]. It has been demonstrated that a two-proton decay of the ^{30}Ar ground state occurs

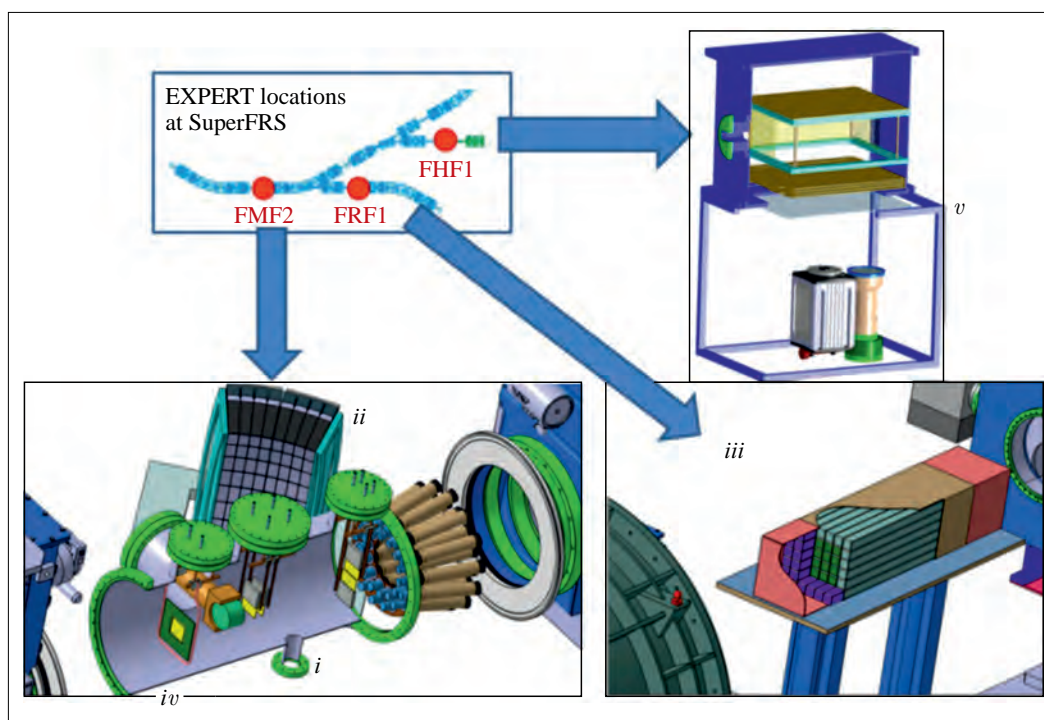
Лаборатория ядерных реакций им. Г. Н. Флерова

Успешно выполнен пилотный эксперимент программы EXPERT: открыты новые изотопы ^{29}Cl и ^{30}Ar [1], впервые наблюдался трехпротонный β -задержанный распад ^{31}Ar [2]. Было показано, что двухпротонный распад основного состояния ^{30}Ar протекает в уникальном «переходном» режиме, имеющем аналогию с физикой фазовых переходов, что позволило предложить новый непрямой метод определения времен жизни ядер — протонных распадчиков [1, 3].

Установка EXPERT (EXotic Particle Emission and Radioactivity by Tracking) создается для пионерских исследований ядерных систем, расположенных далеко за границей нуклонной стабильности и распадающихся с испусканием одного или нескольких нуклонов [4]. Проект реализуется в рамках российского участия в строительстве международного центра FAIR (Дармштадт, Германия) при доминирующем научном и техническом вкладе российских ученых [4, 5] (см. рисунок).

1. Mukha I., Grigorenko L.V., Xu X., Acosta L., Casarejos E., Ciemny A.A., Dominik W., Duenas-Diaz J., Dunin V., Espino J.M., Estrade A., Farinon F., Fomichev A., Geissel H.,

Компоненты EXPERT, размещенные внутри фрагмент-сепаратора SuperFRS: *i* — система прецизионного трекинга на основе микростриповых кремниевых детекторов (GSI, ОИЯИ); *ii* — гамма-детектор мишенной зоны GADAST (ОИЯИ, GSI); *iii* — детектор нейтронов высокого углового разрешения NeuRAD (GSI, ОИЯИ); *iv* — радиационно стойкие кремниевые детекторы (ФТИ, GSI, ОИЯИ); *v* — времяпроекционная камера (Варшавский университет, ОИЯИ)



EXPERT components inside the fragment separator SuperFRS: *i* — microstrip silicon detector precision tracking system (GSI, JINR); *ii* — target zone gamma-detector GADAST (JINR, GSI); *iii* — high angular resolution neutron detector NeuRAD (GSI, JINR); *iv* — radiation-resistant silicon detectors (PTI, GSI, JINR); *v* — time projection chamber (Warsaw University, JINR)

in a unique “transition” mode having a certain similarity with the physics of phase transitions, which has allowed proposing a new indirect method to determine the lifetime of nuclei — proton decayers [1, 3].

The EXPERT (EXotic Particle Emission and Radioactivity by Tracking) setup is intended for pilot studies of nuclear systems that are far beyond the drip line and decay emitting one or more nucleons [4]. The project is implemented in the framework of Russia’s participation in the

construction of the FAIR international facility (Darmstadt, Germany) with a dominating scientific and technical contribution of Russian scientists [4, 5] (see figure).

1. Mukha I., Grigorenko L.V., Xu X., Acosta L., Casarejos E., Ciemny A.A., Dominik W., Duenas-Diaz J., Dunin V., Espino J.M., Estrade A., Farinon F., Fomichev A., Geissel H., Golubkova T.A., Gorshkov A., Janas Z., Kaminski G., Kiselev O., Knobel R., Krupko S., Kuich M., Litvinov Yu.A., Marquinez-Duran G., Martel I., Mazzocchi C., Nociforo C., Orduz A.K.,

Golubkova T.A., Gorshkov A., Janas Z., Kaminski G., Kiselev O., Knobel R., Krupko S., Kuich M., Litvinov Yu.A., Marquinez-Duran G., Martel I., Mazzocchi C., Nociforo C., Orduz A.K., Pfitzner M., Pietri S., Pomorski M., Prochazka A., Rymzhanova S., Sanchez-Benitez A.M., Scheidenberger C., Sharov P., Simon H., Sitar B., Slepnev R., Stanoiu M., Strmen P., Szarka I., Takechi M., Tanaka Y.K., Weick H., Winkler M., Winfield J.S., Zhukov M.V. Observation and Spectroscopy of New Proton-Unbound Isotopes ^{30}Ar and ^{29}Cl : An Interplay of Prompt Two-Proton and Sequential Decay // *Phys. Rev. Lett.* 2015. V.115. P.202501.

2. Lis A.A., Mazzocchi C., Dominik W., Janas Z., Pfitzner M., Pomorski M., Acosta L., Baraeva S., Casarejos E., Duénas-Díaz J., Dunin V., Espino J.M., Estrade A., Farinon F., Fomichev A., Geissel H., Gorshkov A., Kamiński G., Kiselev O., Knöbel R., Krupko S., Kuich M., Litvinov Yu.A., Marquinez-Durán G., Martel I., Mukha I., Nociforo C., Ordúz A.K., Pietri S., Prochazka A., Sánchez-Benítez A.M., Simon H., Sitar B., Slepnev R., Stanoiu M., Strmen P., Szarka I., Takechi M., Tanaka Y., Weick H., Winfield J.S. β -Delayed Three-Proton Decay of ^{31}Ar // *Phys. Rev. C.* 2015. V.91. P.064309.

3. Golubkova T.A., Xu X., Grigorenko L.V., Mukha I.G., Scheidenberger C., Zhukov M.V. Transition from Direct to Sequential Two-Proton Decay in s - d Shell Nuclei // *Phys. Lett. B.* 2016. V.762. P.263.

4. EXPERT Technical Design Report. http://aculina.jinr.ru/pdf/EXPERT_TDR_revised5.pdf

5. Grigorenko L.V., Golovkov M.S., Krupko S.A., Sidorchuk S.I., Ter-Akopian G.M., Fomichev A.S., Chudoba V. Studies of Light Exotic Nuclei in the Vicinity of Neutron and Proton Drip Lines at FLNR JINR // *Phys. — Usp.* 2016. V.59. P.321 [*Успехи физ. наук.* 2016. Т.186. С.337].

Предложена трехцентровая оболочечная модель, позволяющая рассчитывать потенциальную энергию деформированного ядра как в случае бинарного, так и тройного деления. Изучены особенности ландшафта потенциальной энергии при тройном делении ядра ^{252}Cf . Показано, что макроскопические свойства потенциальной энергии препятствуют процессу тройного деления. При этом фактор запрета увеличивается с увеличением массы третьего (среднего) осколка. Истинное тройное деление тяжелых ядер с образованием фрагментов сравнимой массы возможно только благодаря оболочечным эффектам, понижающим барьер тройного деления для определенных комбинаций масс осколков. Были обнаружены хорошо выраженные потенциальные долины, делающие возможным деление ядра ^{252}Cf на три тяжелых фрагмента с образованием магического оловopodobного кластера в качестве одного из них.

Pfitzner M., Pietri S., Pomorski M., Prochazka A., Rymzhanova S., Sanchez-Benitez A.M., Scheidenberger C., Sharov P., Simon H., Sitar B., Slepnev R., Stanoiu M., Strmen P., Szarka I., Takechi M., Tanaka Y.K., Weick H., Winkler M., Winfield J.S., Zhukov M.V. Observation and Spectroscopy of New Proton-Unbound Isotopes ^{30}Ar and ^{29}Cl : An Interplay of Prompt Two-Proton and Sequential Decay // *Phys. Rev. Lett.* 2015. V.115. P.202501.

2. Lis A.A., Mazzocchi C., Dominik W., Janas Z., Pfitzner M., Pomorski M., Acosta L., Baraeva S., Casarejos E., Duénas-Díaz J., Dunin V., Espino J.M., Estrade A., Farinon F., Fomichev A., Geissel H., Gorshkov A., Kamiński G., Kiselev O., Knöbel R., Krupko S., Kuich M., Litvinov Yu.A., Marquinez-Durán G., Martel I., Mukha I., Nociforo C., Ordúz A.K., Pietri S., Prochazka A., Sánchez-Benítez A.M., Simon H., Sitar B., Slepnev R., Stanoiu M., Strmen P., Szarka I., Takechi M., Tanaka Y., Weick H., Winfield J.S. β -Delayed Three-Proton Decay of ^{31}Ar // *Phys. Rev. C.* 2015. V.91. P.064309.

3. Golubkova T.A., Xu X., Grigorenko L.V., Mukha I.G., Scheidenberger C., Zhukov M.V. Transition from Direct to Sequential Two-Proton Decay in s - d Shell Nuclei // *Phys. Lett. B.* 2016. V.762. P.263.

4. EXPERT Technical Design Report. http://aculina.jinr.ru/pdf/EXPERT_TDR_revised5.pdf

5. Grigorenko L.V., Golovkov M.S., Krupko S.A., Sidorchuk S.I., Ter-Akopian G.M., Fomichev A.S., Chudoba V. Studies of Light Exotic Nuclei in the Vicinity of Neutron and Proton Drip Lines at FLNR JINR // *Phys. — Usp.* 2016. V.59. P.321 [*Usp. Fiz. Nauk.* 2016. V.186. P.337].

A three-center shell model, which allows calculating the potential energy of the deformed nucleus for both the binary and ternary fission, has been proposed. The features of the potential energy landscape in the ternary fission of the ^{252}Cf nucleus have been studied. It has been shown that the macroscopic properties of the potential energy suppress the process of ternary fission. At the same time, the suppression factor increases with an increasing mass of the third (middle) fragment. The true ternary fission of heavy nuclei with the formation of fragments of comparable masses is possible only due to the shell effects lowering the ternary fission barrier for certain combinations of fragment masses. Well-defined potential valleys, which make the ^{252}Cf ternary fission possible with the formation of a magic tin-like cluster as one of the fragments, have been observed.

Karpov A. V. Ternary Fission of a Heavy Nuclear System within a Three-Center Shell Model // Phys. Rev. C. 2016. V.94. P.064615.

Изучены массовые и энергетические распределения делительно-подобных фрагментов, образованных в реакциях $^{238}\text{U} + ^{36}\text{S}$, ^{48}Ca , ^{48}Ti и ^{64}Ni при энергиях вблизи кулоновского барьера. Измерения выполнены с использованием двухплечевого времяпролетного спектрометра CORSET на ускорителе У-400 Лаборатории ядерных реакций. Исследованы наиболее вероятные массы осколков, а также полные кинетические энергии и их дисперсии в зависимости от энергии столкновения в области симметричных и асимметричных масс. Из анализа массово-энергетических распределений извлечены вероятности слияния. Оцененные в эксперименте вероятности слияния для реакций с ионами S, Ca, Ti и Ni и ядрами актинидов демонстрируют их экспоненциальную зависимость от параметра делимости системы. Показано, что вероятность слияния в реакциях с актинидами, ведущих к образованию сверхтяжелых ядер, выше на несколько порядков, чем в реакциях холодного слияния.

Kozulin E. M., Knyazheva G. N., Novikov K. V., Itkis I. M., Itkis M. G., Dmitriev S. N., Oganessian Yu. Ts., Bogachev A. A.,

Kozulina N. I., Harca I., Trzaska W. H., Ghosh T. K. Fission and Quasifission of Composite Systems with $Z = 108-120$: Transition from the Reactions with S and Ca Ions to Ti and Ni // Phys. Rev. C. 2016. V.94. P.054613.

Лаборатория нейтронной физики им. И. М. Франка

ZnO — полупроводник с большой шириной запрещенной зоны ($E_g = 3,37$ эВ) — интенсивно исследуется на предмет различных приложений, особенно в области оптоэлектроники. В настоящей работе впервые были синтезированы исходные ситаллизирующиеся стекла калиево-цинково-алюмосиликатной системы, соактивированные ионами Eu^{3+} и Yb^{3+} . На основе этих стекол при термообработке получены прозрачные стеклокристаллические (СК) материалы, содержащие нанокристаллы ZnO. Исследованы спектрально-люминесцентные характеристики.

Для изучения люминесцентных свойств указанных выше материалов были измерены их спектры возбуждения и излучения при температурах 300, 78 и 4,2 К. Результаты измерений представлены на рисунке. Зарегистрирована интенсивная красная полоса излучения, обусловленная доминирующим электрическим дипольным переходом $^5\text{D}_0-^7\text{F}_2$ (612 нм) ионов Eu^{3+} .

Karpov A. V. Ternary Fission of a Heavy Nuclear System within a Three-Center Shell Model // Phys. Rev. C. 2016. V.94. P.064615.

The mass and energy distributions of fission-like fragments formed in the reactions $^{238}\text{U} + ^{36}\text{S}$, ^{48}Ca , ^{48}Ti , and ^{64}Ni have been studied at energies around the Coulomb barrier. The measurements were performed using the double-arm time-of-flight spectrometer CORSET at the U400 cyclotron of the Flerov Laboratory of Nuclear Reactions. The most probable fragment masses as well as total kinetic energies and their dispersions in dependence of the interaction energies have been investigated for asymmetric and symmetric fragments for the studied reactions. The fusion probabilities have been deduced from the analysis of mass-energy distributions. The estimated fusion probability for the reactions of S, Ca, Ti, and Ni ions with actinide nuclei shows that it depends exponentially on the mean fissility parameter of the system. It was found that for the reactions with actinide nuclei leading to the formation of superheavy elements the fusion probabilities are of several orders of magnitude higher than in the case of cold fusion reactions.

Kozulina N. I., Harca I., Trzaska W. H., Ghosh T. K. Fission and Quasifission of Composite Systems with $Z = 108-120$: Transition from the Reactions with S and Ca Ions to Ti and Ni // Phys. Rev. C. 2016. V.94. P.054613.

Frank Laboratory of Neutron Physics

ZnO is an intensively studied wide band gap semiconductor ($E_g = 3.37$ eV) with various applications, especially in optoelectronics. In this study for the first time initial glasses of the potassium-zinc-aluminum-silicate system co-doped with Eu^{3+} and Yb^{3+} were synthesized. Transparent GC-containing volume precipitated ZnO nanocrystals were prepared by secondary heat treatments of these glasses and their spectral luminescent characteristics were studied.

The luminescence properties of the above-mentioned phosphors were studied by measuring their excitation and emission spectra at 300, 78, and 4.2 K. Results are presented in the figure. Strong red emission of Eu^{3+} ions dominated by the $^5\text{D}_0-^7\text{F}_2$ (612 nm) electric dipole transition was detected. Changes in the luminescence properties of the Eu^{3+} -related excitation and emission bands were observed after heat treatments at 680 and 860°C.

После термической обработки при температурах 680 и 860 °С наблюдались изменения люминесцентных свойств в полосах возбуждения и излучения ионов Eu^{3+} . У нанокристаллов ZnO обнаруживается как широкая люминесценция в области 400–850 нм, так и излучение свободных экситонов около 3,3 эВ при комнатной температуре. Полученные результаты показывают, что активированные редкоземельными элементами стеклянные и стеклокерамические матрицы на основе наночастиц ZnO являются перспективными материалами для различных приложений в оптике.

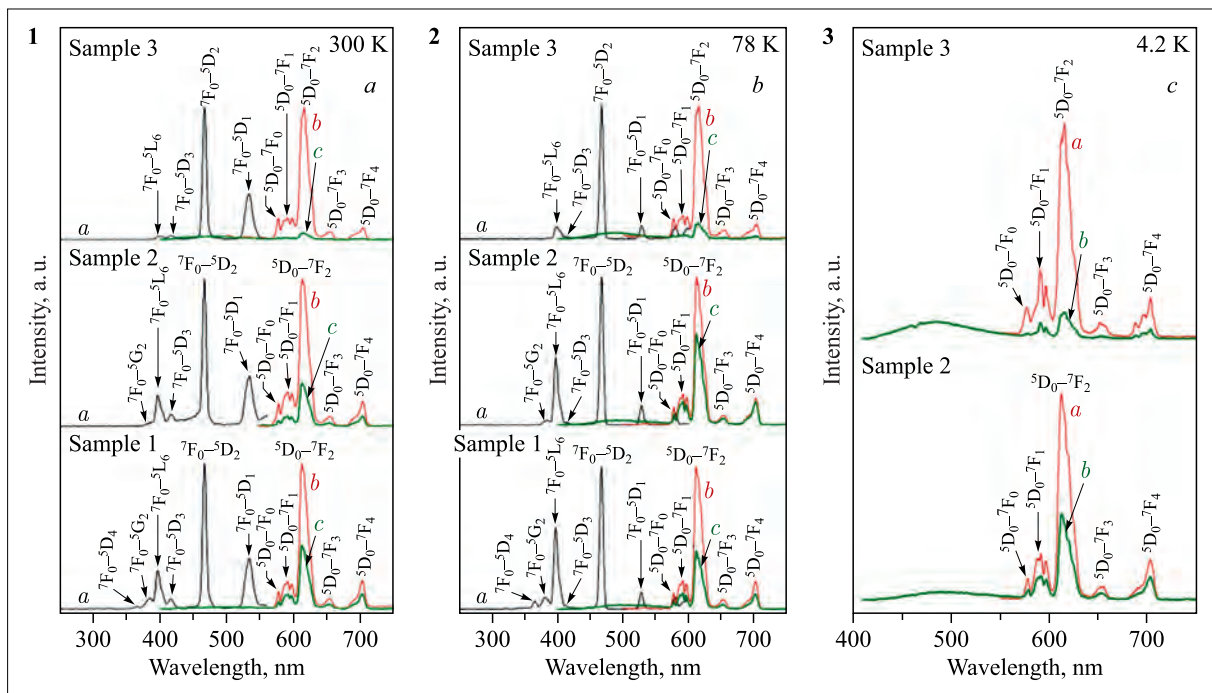
Arzumanyan G.M., Kuznetsov E.A., Dymshits O.S., Mudryi A.V. et al. // Opt. Mater. 2016. V. 62. P. 666–672.

В рамках проекта ТАНГРА 20 октября и 8–9 декабря в ЛНФ ОИЯИ состоялись два совещания, организованных ОИЯИ и ООО «Диамант». В них приняли участие более 25 ученых из Азербайджана, Болгарии, Хорватии, Индии, Италии, Казахстана, Молдовы, России, Сербии и Таиланда.

Программа двухдневного совещания включала:

- посещение базовых установок ЛНФ ОИЯИ (ИБР-2, ИРЕН, ЭГ-5 и ТАНГРА);
- презентации по нейтронной ядерной физике (теория, эксперимент, прикладные исследования);
- брейн-ринг (обмен идеями и опытом работы);

Нормализованные спектры возбуждения люминесценции (a) и спектры люминесценции стекла и СК, полученные при длинах волн возбуждения $\lambda_{\text{возб}} \sim 467$ нм (b) и ~ 397 нм (c) при комнатной температуре (1), при температуре жидкого азота (2) и при температуре жидкого гелия (3)



Normalized luminescence excitation spectra (a) and luminescence spectra for glass and GC recorded for the excitation wavelengths $\lambda_{\text{ex}} \sim 467$ нм (b) and $\lambda_{\text{ex}} \sim 397$ нм (c) at room temperature (1), at the liquid nitrogen temperature (2) and at the liquid helium temperature (3)

The ZnO nanocrystals showed both broad luminescence (400–850 nm) and free-exciton emission near 3.3 eV at room temperature. The obtained results show that RE doped glass and GC based on ZnO nanocrystals are promising materials for various optical applications.

Arzumanyan G.M., Kuznetsov E.A., Dymshits O.S., Mudryi A.V. et al. // Opt. Mater. 2016. V. 62. P. 666–672.

On 20 October and 8–9 December 2016, two meetings of TANGRA project scientists organized by JINR and

LLC “Диамант” were held at FLNP. More than 25 scientists from Azerbaijan, Bulgaria, Croatia, India, Italy, Kazakhstan, Moldova, Russia, Serbia, and Thailand took part in the meetings.

The two-day meeting working programs included:

- visit of the FNLP neutron-producing facilities: IBR-2, IREN, EG-5 and TANGRA;
- presentations on nuclear physics with neutrons: theory, experiment, applications;
- brain-ring: ideas & experience exchange;

— рассмотрение вопросов, связанных с участием в программе COST (современное состояние и предложения по ее улучшению);

— обсуждение способов дальнейшего сотрудничества и взаимопомощи.

Ключевые презентации были представлены ведущими учеными. Кроме информации о своих исследованиях, ученые предложили ряд задач фундаментального и прикладного характера, которые могут быть включены в проект ТАНГРА.

Молодые ученые сделали краткие обзоры своих научных исследований, которые они более подробно рассмотрели во время стендовой сессии.

В ходе дискуссий за круглым столом участники обменялись рядом идей и сделали ценные предложения для улучшения сотрудничества и взаимодействия между ними и их институтами, с тем чтобы сделать научную работу более эффективной и продуктивной. Было принято решение, что результаты будущих совместных научных исследований будут представлены на ISINN-25 в 2017 г.

Все присутствовавшие участники проекта ТАНГРА выразили удовлетворение организацией, проведением и положительными результатами двух встреч. Они прислали письма признательности и бла-

годарности организаторам, в том числе за финансовую поддержку.

Лаборатория информационных технологий

В рамках модели сильно коррелированных кварков (SCQM), разработанной автором, валентные кварки в протоне рассматриваются как вихревые солитоны. Оказалось, что форма нуклонов отклоняется от сферической и протон, в частности, обладает сплюсненной формой. SCQM, будучи моделью динамических кварков, включает процессы нарушения/восстановления киральной симметрии как динамические переходы между токовыми (релятивистскими) и составляющими (нерелятивистскими) кварками и удовлетворяет локальной калибровочной инвариантности и лоренц-инвариантности. Спин протона создается «безротационными» вихревыми полями вокруг валентных кварков. Именно эти поля являются источником так называемого «спинового кризиса».

Musulmanbekov G. // J. Phys.: Conf. Ser. IOP. 2016. V. 678. P. 012006.

Сотрудниками ЛИТ и ЛФВЭ ведутся работы по исследованию характера поведения решения нелинейной краевой задачи магнитостатики в окрестности

— presentation of the COST project: present status and proposal for improving;

— plans for further collaboration & cooperation.

The key presentations were given by leading scientists. They cover various possibilities of usage of TAgged Neutrons & Gamma RAys (TANGRA) facility for basic and applied scientific research.

The young scientists gave short overviews of their scientific investigations presented and discussed in detail at the poster session.

During the round-table discussions the participants exchanged a number of ideas and suggestions, and made valuable propositions to improve the collaboration and to strengthen the cooperation between the institutions, in order to make the common investigations more effective and productive. It was decided that the outcome of the future scientific research would be presented at ISINN-25 Seminar in 2017.

The participants of both TANGRA meetings expressed their satisfaction about the organization, conducting and positive outcome of these events, sending letters of appreciation and thanks, also for the personal financial support, to the Organizers — the administrations of JINR, JINR's FLNP and LLC "Diamant".

Laboratory of Information Technologies

In the framework of the Strongly Correlated Quark Model (SCQM) elaborated by the author, the valence quarks within a proton are treated as vortical solitons. It turned out that the shape of nucleons essentially deviates from a spherical form, and the proton, in particular, possesses an oblate form. SCQM, being the model of dynamical quarks, includes chiral symmetry breaking/restoration as interplay between current (relativistic) and constituent (non-relativistic) quarks, meets local gauge invariance and Lorentz invariance. A proton spin arises from the irrotational vortical fields around valence quarks. It is these fields that form a source of the so-called "spin crisis".

Musulmanbekov G. // J. Phys.: Conf. Ser. IOP. 2016. V. 678. P. 012006.

LIT researchers, in cooperation with VBLHEP scientists, conduct research on the behavior of the solution to the nonlinear boundary-value magnetostatic problem in the vicinity of the "corner point" (the intersection of two environments — vacuum/iron) of ferromagnet. The upper estimate for the acceptable growth of the magnetic field in the vacuum region near the corner point of the ferro-

«угловой точки» (на пересечении двух сред — вакуум/железо) ферромагнетика. Получена верхняя оценка допустимого роста магнитного поля в области вакуума вблизи угловой точки ферромагнетика. Показано, что при определенных условиях, налагаемых на магнитную проницаемость, магнитное поле в области вакуума вблизи угловой точки ограничено. Разработан алгоритм сгущения разностной сетки в области с угловой точкой, который позволил существенно уменьшить время вычисления и одновременно увеличить точность решения краевой задачи. Приводятся результаты моделирования магнитной системы, содержащей угловые точки. Рассматривались проблемы создания однородной карты поля возможных магнитных систем соленоидального типа установки NICA. Расчеты проводились с использованием двух программных продуктов: TOSCA и разработанного авторами MFC (Magnetic Field Calculation).

Perepelkin E.E. et al. // Part. Nucl., Lett. 2016. V.13, No.6(204). P.1168–1174.

Представлены результаты эксперимента для инклюзивной реакции $^{59}\text{Co}(p, \alpha)$ при энергии налетающих частиц 100 МэВ. Теоретический анализ на основе статистического многоступенчатого механизма показал, что конечной ступенью, ведущей к эмиссии α -частиц, с наибольшей вероятностью могут быть

процессы подхвата (pickup) или выбивания (knockout) α -частиц. Это заключение согласуется с предшествующим исследованием реакции $^{93}\text{Nb}(p, \alpha)$.

Представляет интерес исследование причин, по которым в случае энергии столкновения 100 МэВ имеет место сочетание процессов выбивания и подхвата, тогда как в случаях более высокой и более низкой энергии доминирующим для ядра-мишени ^{93}Nb является механизм выбивания. Было установлено, что объяснение наблюдаемых характеристик возможно только при сочетании обоих конкурирующих механизмов реакции. Можно ожидать, что при более низких и более высоких энергиях столкновения для ^{59}Co будет наблюдаться та же тенденция, что и в случае ^{93}Nb .

Cowley A. et al. // Phys. Rev. C. 2016. V.93. P.034624.

В ЛИТ продолжены работы по проблеме математического описания квантовых корреляций в составных системах. Задача классификации корреляций в бинарных системах, находящихся в так называемых X -состояниях, решалась в рамках математического формализма классической теории инвариантов с применением современных систем компьютерной алгебры. Свойства квантовой запутанности смешанной 2-кубитной системы в смешанных X -состояниях анализировались в терминах локально унитарно-инвариантных многочленов от матричных элементов матрицы

magnet has been obtained. It is shown that under certain conditions imposed on the magnetic permeability, the magnetic field within the vacuum region in the vicinity of the corner points is limited. An algorithm of thickening differential grid near the corner point has been developed. It allows one to significantly reduce the computation time and simultaneously to increase the accuracy of the solution of the boundary value problem. The results of modeling the magnetic system containing corner points are presented. The problems of creating a homogeneous map of the field of possible solenoid-type magnetic systems of the NICA installation are analyzed. The computations were performed with the help of two software products, i.e., TOSCA and MFC (Magnetic Field Calculation), developed by the authors.

Perepelkin E.E. et al. // Part. Nucl., Lett. 2016. V.13, No.6(204). P.1168–1174.

Experimental results are presented for the inclusive reaction $^{59}\text{Co}(p, \alpha)$ at an incident energy of 100 MeV. A theoretical analysis based on a statistical multistep mechanism indicates that the terminal step leading to emission of an α particle can be a pickup or knockout process, in which both are very prominent. This is a conclusion which is in

agreement with an earlier study of the $^{93}\text{Nb}(p, \alpha)$ reaction. This inspires an investigation of the reason why a mixture of knockout and pickup is present at an incident energy of 100 MeV, whereas at both higher and lower incident energies knockout appears to dominate for the target nucleus ^{93}Nb . It is found that the different dynamics of the two competing reaction mechanisms provides explanation for the observed phenomenon. It is speculated that for ^{59}Co at both lower and higher incident energies the trend is likely to be similar to that of ^{93}Nb .

Cowley A. et al. // Phys. Rev. C. 2016. V.93. P.034624.

Research is in progress at LIT on the problem of mathematical description of quantum correlations in composite systems. A problem of classification and correlations in systems being in the so-called X -states was studied within the mathematical framework of the classical theory of invariants by means of advanced methods of computer algebra. Quantum entanglement properties of a mixed two-qubit system in mixed X -states were analyzed in terms of local unitary invariant polynomials in the elements of the density matrix [1]. The structure of the ring of invariant polynomials was studied, and it is shown that for the X -states there is an injective ring homomorphism of

плотности [1]. Исследована структура кольца инвариантных многочленов, и показано, что для X -состояний имеет место инъективный гомоморфизм факторкольца $SU(2) \times SU(2)$ -инвариантных многочленов по модулю его идеала сизигий и кольца $SO(2) \times SO(2)$ -инвариантов, свободно порожденного пятью многочленами степеней 1, 1, 1, 2, 2. Сепарабельные смешанные X -состояния пары кубитов были классифицированы в соответствии с вырождениями в спектре матриц плотности [2].

1. Gerdt V., Khvedelidze A., Paliu Yu. On the Ring of Local Unitary Invariants for Mixed X -States of Two Qubits // Zap. Nauchn. Sem. POMI. 2016. V.448. P.107–123.

2. Khvedelidze A., Torosyan A. Spectrum and Separability of Mixed 2-Qubit X -States // Zap. Nauchn. Sem. POMI. 2016. V.448. P.270–285.

Москва, 16 ноября.
Сотрудник Лаборатории
радиационной
биологии ОИЯИ
Ю.В. Виноградова —
лауреат премии в сфере
науки и инноваций для
молодых ученых
и специалистов

Moscow, 16 November.
Staff member of
JINR's Laboratory
of Radiation Biology
Yu. V. Vinogradova is the
laureate of the Prize in
Science and Innovations
for Young Researchers
and Specialists



the quotient ring of $SU(2) \times SU(2)$ -invariant polynomials modulo its syzygy ideal and $SO(2) \times SO(2)$ -invariant ring freely generated by five homogeneous polynomials of degrees 1, 1, 1, 2, 2. The separable mixed 2-qubit X -states are classified in accordance with degeneracies in the spectrum of density matrices [2].

1. Gerdt V., Khvedelidze A., Paliu Yu. On the Ring of Local Unitary Invariants for Mixed X -States of Two Qubits // Zap. Nauchn. Sem. POMI. 2016. V.448. P.107–123.

2. Khvedelidze A., Torosyan A. Spectrum and Separability of Mixed 2-Qubit X -States // Zap. Nauchn. Sem. POMI. 2016. V.448. P.270–285.

Лаборатория радиационной биологии

В соответствии с распоряжением губернатора Московской области от 1 ноября 2016 г. утверждены имена лауреатов премии в сфере науки и инноваций для молодых ученых и специалистов. Лауреатами премии стали 10 молодых ученых и 5 авторских коллективов из 10 муниципальных образований Московской области.

Среди награжденных сотрудник Лаборатории радиационной биологии ОИЯИ Юлия Вячеславовна Виноградова. Премия была присуждена ей за работу «Исследование структурного и функционального восстановления сетчатки глаза мышей после ретинотоксического воздействия ионизирующим излучением и алкилирующими агентами». На основании исследований разработана методика визуализации глиальных

Laboratory of Radiation Biology

By Moscow Region Governor's Order of 1 November 2016, the winners of the Prize in Science and Innovations for Young Researchers and Specialists were stated. The Prize laureates are ten young researchers and five teams, representing ten municipal entities of the Moscow Region. Each Prize consisted of a laureate's certificate and a monetary reward of 700 thousand rubles.

Among the winners is Yulia Vinogradova, a scientist at JINR's Laboratory of Radiation Biology. She received the Prize for her work "Research on the Structural and Functional Recovery of the Mouse Retina after a Retinotoxic Exposure to Ionizing Radiation and Alkylating

клеток Мюллера в срезах сетчатки глаза мышей, открывающая возможность исследования ответа этих клеток на генотоксическое воздействие; показана способность сетчатки глаза к восстановлению после воздействия генотоксических агентов, а также предложена концепция о наличии спонтанных повреждений ДНК в сетчатке глаза; показано наличие генотоксического порога у сетчатки глаза мышей после воздействия ускоренных протонов и метилнитрозомочевина.

Результаты данной работы имеют фундаментальное значение для решения проблемы повреждения и восстановления терминально дифференцированных клеток и состоящих из них тканей. Определены перспективы практического применения результатов исследования: они могут быть использованы для прогноза опасности ретинотоксического воздействия и оптимизации радио- и химиотерапии опухолей головы, мозга, шеи и глаз, а также для первичной оценки эффективности лекарственных средств, препятствующих дегенерации сетчатки. Кроме того, полученные данные могут служить прогностическим показателем влияния условий космоса на человека при осуществлении длительных пилотируемых космических полетов.

Agents.” Based on this study, a technique of the visualization of Müller glial cells in mouse retinal sections was developed, which opens prospects for studying the response of these cells to a genotoxic exposure; the retina’s ability to recover after an exposure to genotoxic agents was shown and a concept of the presence of spontaneous DNA lesions in the retina was proposed; and the existence of the mouse retina’s genotoxic threshold after exposure to accelerated protons and methylnitrosourea was shown.

The results of this research are fundamentally important for solving the problem of the damage and recovery of terminally differentiated cells and tissues made up of them. Prospects for the practical application of these results have been determined: they can be used for the prediction of the retinotoxic danger and optimization of the radio- and chemotherapy of head, brain, neck, and eye tumors, as well as for a primary evaluation of the efficiency of retinal degradation medicines. The obtained results can also be considered a predictive index of the effect of space conditions on the human organism during long-term manned space flights.

Учебно-научный центр

Учебный процесс. Для подготовки диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук без освоения программ подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре в 2016 г. к ОИЯИ прикреплены 19 соискателей из РФ, Грузии и Казахстана; 11 из них выбрали научный профиль «Физика атомного ядра и элементарных частиц».

На сайте УНЦ (<http://uc.jinr.ru/>) в базе данных учебных курсов для студентов базовых кафедр МГУ, МФТИ и государственного университета «Дубна» представлены 124 курса лекций по следующим разделам: физика частиц и квантовая теория поля, ядерная физика, конденсированные среды, физика наноструктур и нейтронная физика, физические установки, информационные технологии, математическая и статистическая физика.

Научная школа для учителей физики из стран-участниц ОИЯИ в ЦЕРН. С 30 октября по 6 ноября в девятый раз в ЦЕРН проходила научная школа для учителей физики из государств-членов ОИЯИ, организованная ЦЕРН и ОИЯИ при финансовой поддержке Центра национального интеллектуального резерва МГУ.

University Centre

Education. In 2016, 19 degree-seekers from the Russian Federation, Georgia, and Kazakhstan were attached to JINR in order to prepare their PhD theses without mastering the training courses for teaching staff. Eleven of them chose physics of atomic nucleus and elementary particles as their major subject.

The UC website (<http://uc.jinr.ru/>) database of training courses intended for students from the JINR-based departments of MSU, MIPT, and State University “Dubna” presents 124 lecture courses in the following fields: particle physics and quantum field theory, nuclear physics, condensed matter physics, nanostructure and neutron physics, physics setups, information technologies, mathematical and statistical physics.

Scientific School for Physics Teachers from JINR Member States at CERN. On 30 October – 6 November, CERN hosted the 9th Scientific School for Physics Teachers from JINR Member States. The School was organized by CERN and JINR, with the financial support of the Centre of National Intellectual Reserve, Moscow State University. The School was attended by 46 physics teachers from

В работе школы приняли участие 46 преподавателей физики из Армении, Казахстана, Молдавии, РФ и Украины. РФ представляли учителя из Москвы и Московской обл., Санкт-Петербурга, Архангельской, Вологодской, Иркутской, Кировской, Курганской, Курской, Липецкой, Новосибирской, Псковской, Самарской, Свердловской, Тамбовской, Томской, Челябинской обл., а также из Башкирии, Татарстана и Чувашии.

Программа школы включала лекции, посещение экспериментальных установок, встречи с физиками в рабочей и неформальной обстановке, экскурсии.

6-й Всероссийский фестиваль НАУКА 0+. На 6-м Всероссийском фестивале НАУКА 0+, проходившем 7–9 октября в Москве, ОИЯИ был представлен на двух площадках, где были развернуты экспозиции, посвященные основным направлениям исследований и флагманским проектам лабораторий Института. Посетители всех возрастов имели возможность участвовать в экспериментах по физике и химии, в конкурсах и мастер-классах по робототехнике, познакомиться с естественными науками с помощью интерактивной техники, развивающих программ и игр.

Визиты. 20 октября была организована экскурсия на ИБР-2 для студентов Московского государственного технического университета им. Н. Э. Баумана.

2 декабря учащиеся дубненского лицея № 6 познакомились с основными направлениями исследований в ЛЯР и совершили экскурсию на ускоритель ИЦ-100.

7 декабря для группы учащихся лицея № 1524 г. Москвы были организованы экскурсии в Музей истории науки и техники ОИЯИ, в ЛЯР и ЛФВЭ.

В программу визита школьников из г. Мичуринска Тамбовской обл. 19–20 декабря были включены экскурсии в Музей истории науки и техники ОИЯИ, в ЛЯП, ЛЯР, ЛИТ, ЛФВЭ, а также физические демонстрации в учебно-физическом практикуме УНЦ.

О подготовке и повышении квалификации рабочих, ИТР и служащих. На курсах по подготовке персонала, обслуживающего объекты, подведомственные Ростехнадзору, обучено 89 сотрудников ОИЯИ и 20 представителей дубненских организаций. 91 сотрудник ОИЯИ подготовлен на курсах, организованных в Институте, и аттестован в Центральной аттестационной комиссии ОИЯИ. В 2016 г. в Территориальной аттестационной комиссии Ростехнадзора организована аттестация 22 руководящих работников и специ-



ЦЕРН (Женева, Швейцария), 30 октября – 6 ноября. Школа для учителей физики из стран-участниц ОИЯИ в ЦЕРН

CERN (Geneva, Switzerland), 30 October – 6 November. School for Physics Teachers from JINR Member States at CERN



Дубна, 7 декабря. Группа учащихся лицея № 1524 (Москва) на экскурсии в Лаборатории ядерных реакций им. Г.Н. Флерова

Dubna, 7 December. A group of school students from Lyceum No. 1524 (Moscow) on the excursion at the Flerov Laboratory of Nuclear Reactions

Armenia, Kazakhstan, Moldova, Russia, and Ukraine. The Russian Federation was represented by teachers from Moscow and the Moscow Region; St. Petersburg; the Arkhangelsk, Vologda, Irkutsk, Kirov, Kurgan, Kursk, Lipetsk, Novosibirsk, Pskov, Samara, Sverdlovsk, Tambov, Tomsk, and Chelyabinsk regions; Bashkortostan, Tatarstan, and Chuvashia.

The programme of the event included lectures, visits to experimental facilities, meetings with scientists both in working and informal environment, and excursions.

The 6th All-Russian Science Festival NAUKA 0+.

At the 6th All-Russian Science Festival NAUKA 0+ held on 7–9 October in Moscow, JINR was represented at two sites, where exhibitions dedicated to the main fields of research and pioneer projects of the JINR laboratories were installed. Visitors of all ages had an opportunity to participate in physics and chemistry experiments, competitions and master classes in robotics, as well as to acquire new knowledge about science using interactive technologies, educating programmes and games.

Visits. On 20 October, a visit to the IBR-2 reactor was organized for students from the Bauman State Technical University.

On 2 December, students from Dubna Lyceum No. 6 were introduced to the main fields of research conducted by FLNR and visited the accelerator IC-100.

On 7 December, a visit to the JINR Museum, FLNR, and VBLHEP was arranged for a group of students from Moscow Lyceum No. 1524.

On 19–20 December, students from Michurinsk, Tambov Region, visited JINR. The programme included tours to the JINR Museum, DLNP, FLNR, LIT, VBLHEP, as well as popular science experiments and demonstrations in the UC Physics Lab.

Advanced Training and Skill Improvement for Workmen, Engineers, Technicians, and Staff Members.

89 JINR staff members and 20 representatives of Dubna organizations were trained at the courses intended for the personnel maintaining the facilities subordinate to Rostechnadzor. 91 JINR staff members were trained at the courses organized at JINR and certified by the Central Attestation Commission of JINR. In 2016, the Territory Cer-

алистов Института по нормативным правовым актам и нормативно-техническим документам, устанавливающим требования промышленной безопасности в различных отраслях надзора. 430 сотрудников ОИЯИ прошли обучение и аттестацию в Центральной аттестационной комиссии ОИЯИ по новым Правилам по охране труда при работе на высоте. Для 160 человек было организовано обучение по охране труда и проверка знаний руководителей и членов комиссий структурных подразделений Института. 33 руководителя и специалиста Института подготовлено по программе «Пожарно-технический минимум». Для 10 учащихся МОПЭК и МОАТТ была организована производственная практика в ОИЯИ.

Анонс мероприятий 2017 г.

- 31 марта – 2 апреля — Дни физики в Дубне;
- 28 мая – 17 июня — 1-й этап международной студенческой практики;
 - 25 июня – 1 июля — школа для учителей физики из стран-участниц в ОИЯИ;
 - 2–22 июля — 2-й этап международной студенческой практики;
 - 26 июля – 4 августа — 8-я Международная студенческая школа «Ядерная физика — наука и приложения» (Брашов, Румыния);
 - 10–30 сентября — 3-й этап международной студенческой практики;
 - 5–12 ноября — научная школа для учителей физики в ЦЕРН.

tification Commission of Rostekhnadzor certified 22 JINR top executives and specialists in the normative legal acts and normative-technical documents stating requirements for industrial safety in various spheres of supervision. 430 JINR staff members were trained and certified by the Central Attestation Commission of JINR in the new rules on labour protection related to working at heights. 160 people were trained in labour protection, and the knowledgeability of the heads and committee members of the structural divisions of the Institute was tested. 33 top executives and specialists of the Institute were trained in fire safety. 10 students from MRICC and MRATT were trained at JINR.

Events 2017

- 31 March – 2 April, Physics Days, Dubna;
- 28 May – 17 June, the 1st stage of the International Student Practice;
 - 25 June – 1 July, School for Physics Teachers from JINR Member States at JINR;
 - 2–22 July, the 2nd stage of the International Student Practice;
 - 26 July – 4 August, the 8th International Student School “Nuclear Physics — Science and Applications”, Brashov, Romania;
 - 10–30 September, the 3rd stage of the International Student Practice;
 - 5–12 November, School for Physics Teachers from JINR Member States at CERN.

Н. Д. Топилин

Изготовление магнитопровода MPD проекта NICA

За последнее время на стройплощадке ускорительного комплекса NICA намечились контуры будущего кольца коллайдера и периметры зданий для детекторов MPD и SPD. По планам генподрядчика — австрийского концерна «Штрабаг» здание детектора MPD будет готово к июню 2018 г.

Для сокращения сроков ввода ускорительного комплекса ОИЯИ заключил параллельно три крупных контракта на изготовление компонентов MPD: сверхпроводящего соленоида — с итальянской компанией «ASG Superconductors spa» (Генуя), поковок для магнитопровода MPD — с российской фирмой «Спецмаш» (Казань) и всех деталей «бочки» магнитопровода с ложементом, двумя полюсами на транспортных опорах, с контрольной сборкой всего магнитопровода — с чешской компанией VHM (Vitkovice Heavy Machinery a. s., Острава).

Концептуальный проект магнитопровода с расчетом его геометрии и прочностных характеристик был подготовлен фирмой «Нева-магнит» (Санкт-Петербург). Весь материал магнитопровода — это поковки из «стали 10» или близкой к ней по составу обшей массой около 680 т. Важными параметрами являются максимальная схожесть таких характеристик, как магнитная проницаемость материала, его сплошность и механические свойства, что задавало требование к высокой однородности химического состава плавок.

Магнитопровод соленоида состоит из 28 стальных балок толщиной 350 мм с трапециевидальным поперечным сечением длиной 8470 мм, массой 16 т каждая, образующих «бочку» магнита и опирающихся на два опорных кольца (с внутренним диаметром 4596 мм, внешним диаметром 6625 мм, толщиной 350 мм и массой 41,8 т каждое), имеющих 28-гранную поверхность на диаметре 5920 мм для фиксации азимутальной и

N. D. Topilin

Production of the MPD Magnetic Circuit for the NICA Project

Significant changes at the building site of the NICA accelerator complex have been made lately. Contours of the future collider ring and the perimeters of the buildings for the MPD and SPD detectors have emerged. According to the plans of the general contractor, the Austrian concern “Strabag”, construction of the MPD detector building will be finished by June 2018.

In order to reduce the cycle input of the accelerator complex on time, JINR signed in parallel three major contracts to manufacture MPD components: superconducting solenoid (Italian company “ASG Superconductors spa”, Genoa), forgings for the MPD magnetic circuit (Russian company SPETSMASH, Kazan), and all the “barrel” parts of the magnetic circuit with the lodgment, two poles on the transport rails and control assembly of the magnetic circuit

(Czech company VHM, Vitkovice Heavy Machinery a. s., Ostrava).

The conceptual design of the magnetic circuit with the calculation of its geometry and strength characteristics has been prepared by the company “Neva-Magnet” (St. Petersburg). All materials of the magnetic circuit are forgings from steel 10 or steel of similar composition weighing about 680 t. The most important parameters are high similarity of the permeability characteristics of the material, its uniformity and mechanical properties, which has assigned the requirement for high homogeneity of the chemical composition of the heats.

Solenoid magnetic circuit consists of 28 steel plates 350 mm thick, trapezoidal cross section 8470 mm long and weighing 16 t each. Each plate forms the “barrel” of the

радиальной позиций балок, обеспечивающих общую структурную жесткость магнитной системы. Опорные кольца сохраняют радиальную и аксиальную позиции каждой балки «бочки» и обеспечивают ее минимальную деформацию под действием силы тяжести и электромагнитных сил, что необходимо для обеспечения высокой однородности магнитного поля. Внутри опорных колец магнитопровода размещены полюса магнита массой около 50 т каждый.

С целью достижения эксплуатационных свойств магнитопровода, снижения его себестоимости сотрудниками конструкторского отдела ЛФВЭ был переработан принцип сборки магнитопровода с исключением из конструкции дорогостоящих суперболтов и объемных сварочных работ (во избежание поводов многосоттонной конструкции) при окончательной сборке в Институте. Необходимые прочностные расчеты измененной конструкции были выполнены фирмой «Прогрестех-Дубна» по контракту с ОИЯИ.

В июне 2016 г. созданные в конструкторском отделе ЛФВЭ чертежи на изготовление опорных колец, балок и ложементов были согласованы с заводом-изготовителем (VHM) и переданы туда для работы. Чертежи полюсов и их транспортных опор находятся в стадии проектирования и согласования конструкции канавок-проточек в полюсах для размещения теплых корректирующих катушек, проектируемых и изготавливаемых на «ASG Superconductors spa».

С целью достижения высокого качества поковки для магнитопровода, влияющих на однородность распределения магнитного поля по длине детектора во время его работы, сотрудники ОИЯИ контролировали процесс их изготовления. Поковки двух опорных колец и двух полюсов были изготовлены итальянской фирмой «Forgiatura Morandini», а все 28 балок магнитопровода — на Новокраматорском машиностроительном заводе (Краматорск, Украина). Для достижения одинаковости характеристик магнитной проницаемо-



Новокраматорский машиностроительный завод (Краматорск, Украина), февраль 2016 г. Изготовление поковки 9-метровых балок магнитопровода MPD

NKMZ (Kramatorsk, Ukraine), February 2016. Production of forgings for 9-metre plates of the MPD magnetic circuit



Генуя (Италия), июнь 2016 г. Поковки полюсов после черновой обработки перед отправкой в Чехию

Genoa (Italy), June 2016. Pole forgings after roughing before sending to the Czech Republic

magnet and leans against support rings (with inner diameter 4596 mm, outside diameter 6625 mm, thickness 350 mm and weight 41.8 t each); these rings have 28 point surface 5920 mm in diameter in order to fix azimuthal and radial position of each plate, providing overall structural rigidity of the magnetic system.

Support rings maintain the axial and radial position of each “barrel” plate and provide minimal distortion under its gravity and electromagnetic forces, which is necessary for high uniformity of the magnetic field. There are magnetic poles of the magnet weighing about 50 t each inside the support rings.

In order to achieve the operational properties of the magnetic circuit, to reduce its cost and to achieve repeatability of the assembly both at the factory and during the final assembly at JINR, employees of the VBLHEP design department redesigned magnetic assembly principle with the exception of the construction of expensive superbolts and excluding bulk welding works (in order to avoid a leash multiton design) for final assembly at the Institute. The necessary strength analysis of the modified design was performed by Progresstech-Dubna in the framework of the contract with JINR.

In June 2016, drawings for the manufacture of support rings, plates and lodgment, which were developed at the VBLHEP design department, were agreed upon with the manufacturer (VHM) and transferred to them. Drawings of the poles and their transport rails are in the stage of design and coordination of the design of grooves in the poles to accommodate the warm corrective coils, designed and manufactured at ASG Superconductors spa.

In order to achieve high-quality forgings for magnetic circuit that influence the uniformity of distribution of the magnetic field along the length of the detector during its operation, JINR staff supervised the manufacturing of forgings. Forgings for two support rings and two poles were manufactured at the Italian company “Forgiatura Morandini s.r.l.”, and all the 28 plates were made at NKMZ (Kramatorsk, Ukraine). In order to achieve similar characteristics of the magnetic permeability, both companies received product requirements document with the same reduced spread of the percentage of carbon in steel, which was achieved in all the 32 melts. All forgings passed ultrasonic control of the uniformity of the workpiece; they had a similar chemical composition corresponding to steel 10 according to GOST1050-88, which has sufficient

сти обоим предприятиям было выдано техническое задание (ТЗ) с одинаково уменьшенным разбросом процентного содержания углерода в стали, что и было достигнуто во всех 32 плавках стали. Все поковки прошли ультразвуковой контроль сплошности заготовки, имели схожий химический состав, соответствующий «стали 10» по ГОСТ1050-88, достаточную по ТЗ механическую прочность и схожие диаграммы В-Н. Оба завода досрочно выполнили заказ на изготовление поковок, и к началу сентября все поковки были благополучно доставлены в Остраву на завод VHM.

В тесном сотрудничестве конструкторов ЛФВЭ и технических служб компании VHM был разработан сценарий сборки магнитопровода и намечено время начала контрольной сборки на заводе — сентябрь 2017 г. Несмотря на обязательство завода спроектировать и изготовить все необходимые технологические приспособления для сборки магнитопровода, сотрудниками конструкторского отдела ЛФВЭ разработана траверса для подъема плит, а также заблаговременно привезен из ЦЕРН уникальный манипулятор, позволяющий осторожно поворачивать 16-тонные плиты при монтаже на любой заданный угол с высокой точностью. Данный манипулятор использовался в ЦЕРН в 2002–2006 гг. для сборки баррелей адронного калори-

метра установки ATLAS и был безвозмездно передан в ОИЯИ.

В ходе визита специалистов ЛФВЭ на завод VHM в ноябре 2016 г. было отмечено соблюдение сроков контракта. Опорные кольца были обработаны в размер по диаметру, и планировалась их передача в соседний цех для обработки 28-гранных поверхностей, а на сварочном участке находились в работе каркасы для 74-тонного ложементов.

В заключение можно сказать, что нетривиальная задача по изготовлению и сборке 700-тонного магнитопровода MPD выполняется в соответствии с намеченными сроками, но до ее завершения предстоит решить еще много интересных и сложных инженерных (конструкторско-технологических) задач.

mechanical strength and B-H diagrams in accordance with the product requirements document. Both plants prematurely fulfilled the order for forgings production and by September all the forgings had been safely delivered to Ostrava at the VHM plant.

In close collaboration of designers of the VBLHEP design department and technical services of VHM assembly order of the magnetic circuit was developed and start time of the control assembly at the factory was scheduled for September 2017. Even though the plant is responsible for the contract to design and manufacture all the necessary technological tools to manufacture the magnetic circuit, the design department of VBLHEP designed traverse for lifting of plates. Moreover, a unique handling device (manipulator) was prior brought from CERN; it allows turning 16-ton mounting plates at any predetermined angle with high accuracy and caution. This device was used at CERN in 2002–2006 in the construction of the barrels of the hadron calorimeter of ATLAS and was donated to JINR.

During the supervisory visit to the VHM plant in November 2016, the VBLHEP specialists noted good compliance with the terms of the contract. Support rings were processed to size and diameter and their delivery to

the near department was planned in order to handle 28-sided surfaces. Frames for 74-ton lodgment were in operation at the welding area.

In conclusion it should be noted that such a challenging task for manufacture and assembly of 700-ton magnetic MPD is performed in accordance with the schedule, but there are still many interesting and complex engineering (design and technological) problems to be solved before its completion.

*С. Е. Кичанов, Д. П. Козленко, И. А. Сапрыкина, Е. В. Лукин,
А. В. Руткаускас, К. М. Назаров, Б. Н. Савенко*

Исследование археологических объектов методом нейтронной томографии

Всесторонние исследования объектов культурного наследия, уносящие нас в глубь веков и позволяющие проследить становление и развитие цивилизаций и этносов, являются одной из важнейших задач археологии и других гуманитарных наук. Особая ценность и уникальность таких объектов требует применения современных методов неразрушающего контроля для их исследований [1, 2]. Одним из методов, который дает подробную информацию о внутренней структуре исследуемых объектов, является нейтронная радиография и томография. Различие в полном сечении поглощения нейтронов для разных элементов позволяет визуализировать распределение неоднородностей состава или структуры в исследуемых объектах и материалах, получать их трехмерную модель для дальней-

шего анализа с пространственной точностью на уровне долей миллиметра [2, 3].

В этой статье представлены результаты исследования объектов культурного наследия, обнаруженных в составе тверского клада в 2014 г.: фрагментов широкого двусторчатого браслета и лучевого колта [4, 5]. С целью получения данных о внутреннем строении этих объектов были проведены исследования на специализированной экспериментальной станции нейтронной радиографии и томографии [6, 7] на 14-м канале импульсного высокопоточного реактора ИБР-2. Нейтронные радиографические изображения объектов получали с помощью детекторной системы на основе сцинтилляционного экрана ${}^6\text{LiF}/\text{ZnS}$ с регистрацией изображений высокочувствительной видеокамерой на основе CCD-матрицы. Для исследования внутренней

*S. E. Kichanov, D. P. Kozlenko, I. A. Saprykina, E. V. Lukin,
A. V. Rutkauskas, K. M. Nazarov, B. N. Savenko*

A Study of the Archeological Objects by Means of a Neutron Tomography Method

One of the most important tasks of archeology and other human sciences is comprehensive study of the cultural heritage items, which takes us into the deep past and allows understanding the formation and development of civilizations and ethnic groups. The special value and uniqueness of such items requires application of advanced nondestructive methods for their studies [1, 2]. One of such methods is neutron radiography and tomography which gives detailed information about the internal structure of the investigated objects. The difference in the total absorption cross sections of neutrons for different elements allows visualizing the distributions of composition or structural heterogeneities in the studied materials, ob-

taining a three-dimensional model with spatial resolution of a portion of a millimeter [2, 3].

In this paper, the results of the studies of cultural heritage items found in 2014 within the Tver treasure are discussed: fragments of two-leaved bracelet and the pendant [4, 5]. In order to obtain information about the internal structure of those cultural heritage items, neutron tomography experiments have been performed. These studies were prepared at the neutron radiography and tomography facility [6, 7] on beamline 14 of the IBR-2 high-flux pulsed reactor. The neutron radiography images of the investigated objects were collected by the detector system based on ${}^6\text{LiF}/\text{ZnS}$ scintillator screen with a high-sensitivity camera based on CCD chip. For the studies of

структуры археологических объектов был проведен ряд нейтронных радиографических экспериментов, результатом которых был набор из 360 угловых проекций исследуемых предметов. Из полученного набора радиографических проекций были восстановлены трехмерные модели объектов для последующего анализа [8]. Полученные трехмерные модели представляют собой массив данных из трехмерных пикселей — вокселей, каждый из которых характеризуется пространственными координатами и определенной величиной градации серого цвета, отражающего степень ослабления нейтронного пучка в определенной точке исследуемого образца. Виртуальная трехмерная модель исследуемого объекта, полученная после томографического восстановления из отдельных нейтронных проекций, позволяет детально визуализировать внутреннюю структуру исследуемых объектов, включая участки сборки отдельных деталей и внутренние элементы крепежа конструкции.

На рис. 1 слева представлен фрагмент лучевого колта. Виртуальная трехмерная модель исследуемого объекта, полученная после томографического восстановления из отдельных нейтронных проекций, приве-

дена на рис. 1 справа. После анализа трехмерной модели установлено, что в качестве основного крепежного элемента использовался высокий обруч с отогнутыми наружу краями, к которым крепились элементы орнаментальной розетки центрального медальона с лучом. Жесткость конструкции обеспечивает проволока, пущенная по всему внешнему периметру обруча.

Второй объект исследования — фрагмент широкого двустворчатого браслета, который до начала реставрационных работ представлял собой плохо сохранившуюся плоскость между арками (рис. 2 слева). В результате экспериментов по нейтронной томографии удалось получить данные о наличии золочения и размещении этих участков на арках и рифленых проволоках. Кроме того, удалось выявить участки позолоты и чернения на плоскости этого браслета (рис. 2 справа). Судя по полученным нейтронным данным, исследуемый фрагмент широкого двустворчатого браслета выполнен в технической и стилистической манере, характерной для первой киевской мастерской [9, 10], что ставит тверской клад в один ряд с другими уникальными и богатейшими по составукладами домонгольского времени.

Рис. 1. Слева: исследуемый фрагмент лучевого колта. Высота фрагмента 5 см. Справа: восстановленная из данных нейтронной томографии трехмерная модель фрагмента колта. Отчетливо видны участки крепежного обруча, узоры и рифление на лучах колта, опорная проволока

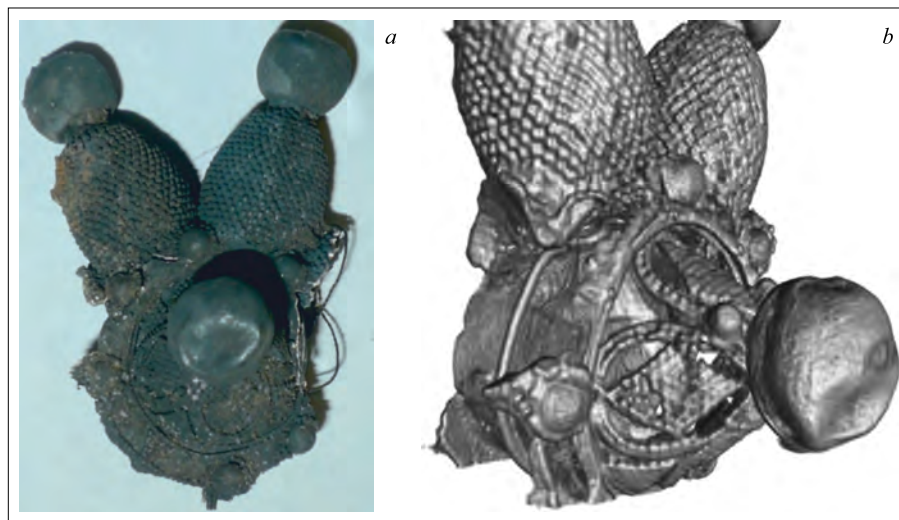


Fig. 1. *a*) A fragment of a “kolt” — a pendant ornament. The height of the fragment is 5 cm. *b*) A three-dimensional model of the fragment of the pendant reconstructed from the neutron tomography data. The mounting ring, grooving and patterns on the rays and a supporting wire are visible

the internal structure of the archeological items, a series of neutron radiography experiments were prepared. A three-dimensional model of the object for subsequent analysis was reconstructed from the set of angular radiographic projections [8]. The obtained three-dimensional model is

a three-dimensional array of 3D pixels — voxels, each characterized by spatial coordinates and a grayscale value that reflected the degree of neutron beam attenuation at a certain point of the sample. The virtual three-dimensional model of the object obtained after tomographic reconstruc-

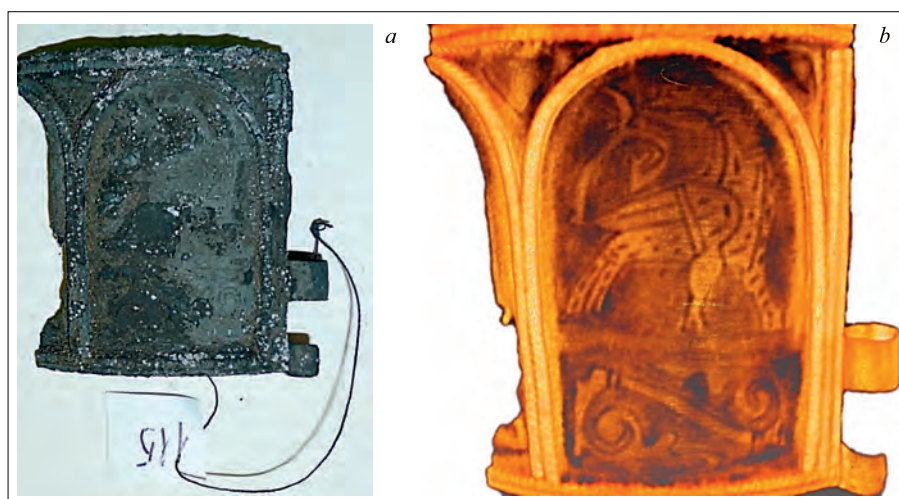


Рис. 2. Слева: исследуемый фрагмент браслета. Высота 6 см. Видно, что браслет покрыт коррозией и окалиной; Справа: восстановленная на основе данных нейтронной томографии трехмерная модель фрагмента браслета. Видны участки золочения и их размещения на арках и рифленых проволоках браслета. Представлены восстановленные из нейтронной томографии узорные участки позолоты и чернения на плоскости этого браслета

Fig. 2. *a)* A fragment of the bracelet under study. The height is 6 cm. The bracelet is covered with corrosion and slag. *b)* The three-dimensional model of a fragment of the bracelet reconstructed from the neutron tomography data. Gilding areas and their placing on the arches and grooving wires of the bracelet are visible. The gilding and blackening patterns recovered from neutron tomography data are distinguished on the plane of the bracelet

tion from the individual neutron radiographic images allows visualizing the internal structure of the objects, including the assembly of individual parts or internal structure of fastener elements.

A fragment of the radial pendant is shown in Fig. 1, *a*. The virtual three-dimensional model of the object obtained after tomographic reconstruction from the individual neutron radiography projections is presented in Fig. 1, *b*. The analysis of the three-dimensional model revealed that the thick ring with edges bent outside was used as a main fastening element. The ornamental elements of the central medallion and the radial shafts were attached to the ring. The wire around the outer perimeter of the ring provides the rigidity of the pendant structure.

The second studied item is a fragment of a wide two-leaved bracelet, which was a poorly preserved plane between the wired arches before the restoration (Fig. 2, *a*). Neutron tomography experiments provided data about gilding areas placed on the arches and grooving wires. In addition, it was possible to identify a gilding and blackening tracery on the plane of the bracelet (Fig. 2, *b*). According to the observed neutron data, the studied fragment of the two-leaved bracelet was made in the technique and style of the first Kiev workshop which elevates the Tver treasure to the rank of other unique and composition-rich treasures dating of the pre-Mongol period [9, 10].

Список литературы / References

1. *Janssens K., Van Grieken R.* Non-Destructive Micro Analysis of Cultural Heritage Materials. 1st ed. Imprint: Elsevier Sci., 2005. P. 828.
2. *Neutron Imaging and Applications: A Reference for the Imaging Community* / Ed. by I.S. Anderson, R.L. McGreevy, H. Z. Bilheux. New York: Springer, 2009. P. 341.
3. *Mannes D., Schmid F., Frey J., Schmidt-Ott K., Lehmann E.* Combined Neutron and X-Ray Imaging for Non-Invasive Investigations of Cultural Heritage Objects // *Phys. Procedia*. 2015. V. 69. P. 653.
4. *Хохлов А.Н., Кунгурцева С.А.* Тверской клад 2014 года. (предварительная публикация) / Отв. ред. А.Н. Хохлов // Тверь, Тверская земля и сопредельные территории в эпоху Средневековья. Вып. 9. Тверь, 2016. С. 113–123;
5. *Khokhlov A.N., Kungurtceva S.A.* Tver Treasure 2014 (pre-publication) / Ed. A.N. Khokhlov // *Tver, Tver Region and Neighbouring Territories in the Middle Ages*. V. 9. Tver, 2016. P. 113–123 (in Russian).
6. *Корзухина Г.Ф.* Киевские ювелиры накануне монгольского завоевания // *Сов. археология*. 1950. № 14. С. 217–244;
7. *Korzukhina G.V.* Kiev Jewelers on the Eve of the Mongol Invasion // *Sov. Arkheologiya*. 1950. No. 14. P. 217–244 (in Russian).
8. *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.

7. 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. P. 346.

8. Chen R.C., Dreossi D., Mancini L., Menk R., Rigon L., Xiao T.Q., Longo R. PITRE: Software for Phase-Sensitive X-Ray Image Processing and Tomography Reconstruction // J. Synchrotron Radiat. 2012. V. 19. P. 836–845.

9. Макарова Т.И. Чернь в драгоценном уборе Древней Руси // Жилина Н.В., Макарова Т.И. Древнерусский драгоценный убор — сплав влияний и традиций. IX–XIII вв.: Художественные стили и ремесленные школы. М.: ИА РАН, 2008. С. 62–98;

Makarova T.I. The Blacking in the Precious Headdress of Ancient Russia // Zilina N.V., Makarova T.I. The Old-Russian Precious Headdress — Fusion of Influences and Traditions. IX–XIII Centuries: Artistic Styles and Craft Schools. M.: IA RAS, 2008. P. 62–98 (in Russian).

10. Клады Древней Руси в собрании Русского музея. Альманах. Вып. 457. СПб.: Palace Editions, 2015. 95 с.;

Treasures of Ancient Russia in the Russian Museum Collection. Almanac. Iss. 457. St. Petersburg.: Palace Editions, 2015. 95 p. (in Russian).

Заседание Финансового комитета состоялось 18–19 ноября в Кракове (Польша) под председательством представителя Российской Федерации А.В. Зарубина.

Финансовый комитет заслушал доклад директора Института В.А. Матвеева «О планах научно-исследовательской деятельности и приоритетах бюджетной политики ОИЯИ в 2017 г. Об основных направлениях стратегического развития Института на 2017–2023 гг.», принял к сведению рекомендации 120-й сессии Ученого совета ОИЯИ, информацию дирекции ОИЯИ по выполнению заданий семилетнего плана, рекомендаций Финансового комитета и решений КПП (март 2016 г.), а также предварительные итоги выполнения плана научно-исследовательских работ и международного научного сотрудничества в 2016 г.

Финансовый комитет одобрил подписание Соглашения между Правительством Российской Федерации и ОИЯИ о создании и эксплуатации комплекса сверхпроводящих колец на встречных пучках тяжелых ионов NICA от 2 июня 2016 г., а также разработанные документы — «Положение о реализации проектов создания крупных международных научных установок класса мегасайенс в ОИЯИ» и «Положение о наблюдательном совете проекта комплекса NICA».

Заслушав доклад главного ученого секретаря Института Н.А. Русаковича «О Семилетнем плане развития ОИЯИ на 2017–2023 гг.», Финансовый комитет одобрил представленный план и рекомендовал его для утверждения КПП. Финансовый комитет отметил, что проект бюджетного плана ОИЯИ на 2017–2023 гг. обеспечивает выполнение плана развития Института на очередной семилетний период, включая развитие научно-экспериментальной базы ОИЯИ, ин-

A meeting of the Finance Committee was held on 18–19 November in Kraków (Poland). It was chaired by A. Zarubin, a representative of the Russian Federation.

The Finance Committee heard the report “Plans for research activities and priorities of the budget policy of JINR in 2017. Main directions of the strategic development of JINR for the years 2017–2023” presented by JINR Director V. Matveev, took note of the recommendations of the 120th session of the Scientific Council, the information presented by the JINR Directorate on work towards attaining the goals of the seven-year plan and towards implementing the recommendations of the Finance Committee and the decisions of the Committee of Plenipotentiaries taken in March 2016, as well as the preliminary results of implementing the JINR Plan of Research and International Cooperation in 2016.

The Finance Committee endorsed the signature of the Agreement dated 2 June 2016 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; the work by the JINR Directorate for the organization of implementation of this Agreement as well as the related documents prepared: “Regulation for the implementation of projects for the construction of large international research facilities of megascience class at JINR and the “Regulation for the Supervisory Board of the NICA complex project”.

Regarding the report “Seven-year plan for the development of JINR for 2017–2023” presented by JINR Chief Scientific Secretary N. Russakovich, the Finance Committee endorsed the Plan and recommended it

женерной и социальной инфраструктуры, конкурентоспособный уровень оплаты труда персонала.

По докладу главного бухгалтера Института С.Н.Доценко «О проекте бюджета ОИЯИ на 2017 г., о проекте взносов государств-членов ОИЯИ на 2018, 2019, 2020 г.» Финансовый комитет рекомендовал КПП утвердить бюджет ОИЯИ на 2017 г. с общей суммой расходов 206,32 млн долларов США, шкалу взносов государств-членов ОИЯИ на 2017 г.

Финансовый комитет рекомендовал КПП утвердить взносы государств-членов ОИЯИ на 2017 г. и выплату задолженности государств-членов в 2017 г. в бюджет ОИЯИ.

Финансовый комитет определил ориентировочные размеры бюджета ОИЯИ по доходам и расходам на 2018 г. в сумме 205,98 млн долларов США, на 2019 г. в

сумме 205,81 млн долларов США и на 2020 г. в сумме 208,76 млн долларов США, а также ориентировочные суммы взносов государств-членов ОИЯИ на 2018, 2019 и 2020 г.

По докладу главного бухгалтера Агентства ядерного регулирования Республики Болгарии С.Харизановой «Об итогах заседания рабочей группы при председателе КПП по финансовым вопросам ОИЯИ от 11–15 октября 2016 г.» Финансовый комитет рекомендовал КПП утвердить «Финансовые правила ОИЯИ» с учетом того, что проект бюджета ОИЯИ на очередной финансовый год представляется на рассмотрение в государства-члены ОИЯИ не позднее 1 октября текущего финансового года.

Финансовый комитет принял также ряд решений по совершенствованию финансовой отчетности и отчетно-

Краков (Польша), 18–19 ноября. Заседание Финансового комитета ОИЯИ открывает его председатель — представитель Российской Федерации А. В. Зарубин (3-й справа)



Kraków (Poland), 18–19 November. The meeting of the JINR Finance Committee. Its Chairman RF representative A. Zarubin (3rd right) opens the event

for approval by the CP. The Committee noted that the draft budget plan of JINR for 2017–2023 ensures the implementation of the Institute's development plan for the next seven-year period, including the development of JINR's scientific and experimental base, engineering and social infrastructure, as well as a competitive level of staff salaries.

Based on the report "Draft budget of JINR for the year 2017, draft contributions of the Member States for the years 2018, 2019, and 2020" presented by S. Dotsenko, Chief Accountant of JINR, the Finance Committee recommended that the CP approve the JINR budget for the year 2017 with the total expenditure amounting to US\$206.32 million and the scale of contributions of the Member States for 2017.

The Finance Committee recommended that the CP approve the contributions of the Member States for the year 2017 and the repayment of contribution arrears of the Member States in 2017 to the JINR budget.

The Finance Committee recommended that the CP determine the provisional volumes of the JINR budget

in income and expenditure for the year 2018 amounting to US\$205.98 million, for the year 2019 amounting to US\$205.81 million, for the year 2020 amounting to US\$208.76 million, as well as the provisional sums of the Member States' contributions for the years 2018, 2019, and 2020.

Regarding the report "Results of the meeting of the Working Group under the CP Chairmanship for JINR Financial Issues held on 11–15 October 2016" presented by S. Harizanova, Chief Accountant of the Nuclear Regulatory Agency of the Republic of Bulgaria, the CP approved the Protocol of this meeting and the "Financial Rules of JINR", taking into account the fact that the JINR draft budget for the next financial year is submitted to the JINR Member States not later than 1 October of the current financial year. The Finance Committee also took a number of decisions on the improvement of financial reporting and reporting on the implementation of the JINR budget.

The Finance Committee approved the schedules for the repayment of restructured debts of some Member

сти по исполнению бюджета ОИЯИ. Финансовый комитет утвердил графики выплат реструктуризированной задолженности государств-членов (Азербайджанская Республика, Грузия, Монголия) по уплате взносов за 2002–2003 гг. в бюджет ОИЯИ.

Заслушав информацию дирекции ОИЯИ «О текущей ситуации по уплате взносов государствами-членами ОИЯИ в бюджет Института», Финансовый комитет обратился к полномочным представителям правительств государств-членов Института, имеющих задолженность по взносам, принять срочные меры по их уплате.

По докладу директора аудиторской компании «Корсаков и партнеры» Д.А.Корсакова «Об итогах аудиторской проверки финансовой деятельности Института за 2015 г.» Финансовый комитет рекомендовал КПП утвердить бухгалтерский отчет и аудиторское заключение по итогам проведения проверки финансовой деятельности ОИЯИ за 2015 г.; принять к сведению план мероприятий по аудиторской проверке финансовой деятельности ОИЯИ за 2015 г. и поручить дирекции ОИЯИ подготовить к сессии КПП (март 2017 г.) комментарии к аудиторскому заключению.

Финансовый комитет с интересом заслушал доклад «Тенденции развития распределенных вычислений и аналитики больших данных», представленный директором ЛИТ В.В.Кореньковым, и «Молодежь ОИЯИ», представленный старшим научным сотрудником ЛЯР, председателем ОМУС ОИЯИ В.Худобой.

21–22 ноября в Кракове состоялась очередная сессия Комитета полномочных представителей правительств государств-членов ОИЯИ под председательством полномочного представителя правительства Республики Болгарии Л.Костова.

Заслушав и обсудив доклад директора Института В.А.Матвеева «О рекомендациях 120-й сессии Ученого совета ОИЯИ (сентябрь 2016 г.). Краткий обзор результатов деятельности ОИЯИ в 2016 г. и планы на 2017 г. Об основных направлениях стратегического развития Института на 2017–2023 гг.», КПП принял к сведению представленную информацию, утвердил рекомендации 119-й и 120-й сессий Ученого совета, Проблемно-тематический план научно-исследовательских работ и международного сотрудничества ОИЯИ на 2017 г., а также Семилетний план развития ОИЯИ на 2017–2023 гг., одобренный Ученым советом и Финансовым комитетом.

КПП одобрил предпринимаемые дирекцией ОИЯИ усилия, направленные на интеграцию новых и модернизированных установок (NICA, фабрика СТЭ, «Байкал-ГВД», ИБР-2 и парк спектрометров, МИВК) в европейскую и мировую инфраструктуру; подписание Соглашения между Правительством Российской Федерации и ОИЯИ о создании и эксплуатации комплекса сверхпроводящих колец на встречных пучках

States (Republic of Azerbaijan, Georgia, Mongolia) in the payment of contributions to the JINR budget for 2002–2003.

Based on the information presented by the JINR Directorate on the current situation with the payment of contributions by the Member States, the Finance Committee addressed a request to the Plenipotentiaries of the Governments of the Member States which have contribution arrears to take urgent measures for their payment.

Regarding the report “Results of the audit of the JINR financial activities for the year 2015” presented by D.Korsakov, Director of the audit company “Korsakov and Partners”, the Finance Committee recommended that the CP approve the accounting report of JINR for 2015 and the auditors’ report concerning the JINR financial activities for 2015, take note of the plan of measures in connection with the audit accomplished, and commission the Directorate to prepare comments on the auditors’ report by the next CP session.

The Finance Committee heard with interest the reports “Development trends of distributed computing and Big Data analytics” presented by V.Korenkov, Director of LIT, and “Young scientists at JINR” presented by V.Chudoba, Senior Researcher of FLNR and Chairman of the JINR AYSS.

A regular session of the Committee of Plenipotentiaries of the Governments of the JINR Member States was held on 21–22 November in Kraków. It was chaired by the Plenipotentiary of the Government of the Republic of Bulgaria, L. Kostov.

The CP heard and discussed the report “Recommendations of the 120th session of the JINR Scientific Council (September 2016). Brief overview of the results of JINR activities in 2016 and plans for 2017. Main directions of the strategic development of JINR for 2017–2023” presented by JINR Director V.Matveev. The CP took note of the information presented, approved the recommendations of the 119th and 120th sessions of the Scientific Council, the JINR Topical Plan of Research and International Cooperation for 2017, as well as the seven-year plan for the development of JINR for 2017–2023 previously endorsed by the Scientific Council and by the Finance Committee.

The CP endorsed the efforts undertaken by the JINR Directorate towards the integration of JINR’s new and upgraded facilities (NICA, SHE Factory, Baikal-GVD, IBR-2 and spectrometer complex, MICC) into the European and worldwide research infrastructures; the signature of the Agreement dated 2 June 2016 between the Government

СЕССИЯ КПП ОИЯИ
JINR CP SESSION



Краков (Польша),
21–22 ноября.
Сессия КПП ОИЯИ

Kraków (Poland),
21–22 November.
JINR CP session



тяжелых ионов NICA от 2 июня 2016 г.; работу дирекции ОИЯИ по организации исполнения данного соглашения, а также «Положение о реализации проектов создания крупных международных научных установок класса мегасайенс в ОИЯИ».

КПП одобрил «Положение о наблюдательном совете проекта комплекса NICA», первоначальный состав наблюдательного совета и его решения, принятые 20 ноября 2016 г.

КПП принял к сведению информацию о работе над новой редакцией «Положения о персонале ОИЯИ» и поручил дирекции Института направить проект данного документа полномочным представителям до 15 февраля 2017 г.

Заслушав доклад главного ученого секретаря Института Н.А.Русаковича «О Семилетнем плане развития ОИЯИ на 2017–2023 гг.», КПП отметил большую работу дирекции Института по подготовке проекта семилетнего плана и организации его обсуждения на сессиях программно-консультативных комитетов и Ученого совета ОИЯИ. По мнению членов КПП, проект бюджетного плана ОИЯИ на 2017–2023 гг. обеспечивает выполнение плана развития Института на очередной семилетний период, включая развитие научно-экспериментальной базы ОИЯИ, инженерной и социальной инфраструктуры, а также конкурентоспособный уровень оплаты труда персонала.

Заслушав и обсудив доклад главного бухгалтера Института С.Н.Доценко «О проекте бюджета ОИЯИ на 2017 г., проекте взносов государств-членов ОИЯИ на 2018, 2019, 2020 гг.», КПП утвердил бюджет ОИЯИ на 2017 г. с общей суммой расходов 206,32 млн долларов США и шкалу взносов государств-членов ОИЯИ на 2017 г.

КПП утвердил взносы государств-членов ОИЯИ на 2017 г., выплату задолженности государств-членов в 2017 г. в бюджет ОИЯИ, определил ориентировочные размеры бюджета ОИЯИ по доходам и расходам на 2018 г. в сумме 205,98 млн долларов США, на 2019 г. в сумме 205,81 млн долларов США и на 2020 г. в сумме 208,76 млн долларов США, а также ориентировочные суммы взносов государств-членов ОИЯИ на 2018, 2019 и 2020 гг.

Заслушав доклад главного бухгалтера Агентства ядерного регулирования Республики Болгарии С.Харизановой «Об итогах заседания Финансового комитета от 18–19 ноября 2016 г.», КПП утвердил протокол заседания и «Финансовые правила ОИЯИ» с учетом того, что проект бюджета ОИЯИ на очередной финансовый год предоставляется на рассмотрение в государства-члены ОИЯИ не позднее 1 октября текущего финансового года.

По решению КПП создана рабочая группа из представителей Республики Болгарии, Республики Польши,

of the Russian Federation and JINR on the construction and exploitation of the NICA complex of superconducting rings for heavy-ion colliding beams; the work by the JINR Directorate for the organization of implementation of this Agreement, as well as the “Regulation for the implementation of projects for the construction of large international research facilities of megascience class at JINR”.

The CP endorsed the “Regulation for the Supervisory Board of the NICA complex project”, the initial membership of the Supervisory Board and its decisions taken on 20 November 2016.

The CP took note of the information about current work to update the “Regulation for the JINR staff” and to commission the Directorate to forward the draft of this document to the Plenipotentiaries until 15 February 2017.

Regarding the report “Seven-year plan for the development of JINR for 2017–2023” presented by JINR Chief Scientific Secretary N. Russakovich, the CP recognized the large amount of work accomplished by the JINR Directorate to prepare the draft text of the seven-year plan and to organize its discussions at meetings of the Programme Advisory Committees and at sessions of the Scientific Council. In the opinion of the CP members, the draft budget plan of JINR for 2017–2023 ensures the implementation of the Institute’s development plan for the next seven-year

period, including the development of JINR’s scientific and experimental base, engineering and social infrastructure, as well as a competitive level of staff salaries.

Based on the report “Draft budget of JINR for the year 2017, draft contributions of the Member States for the years 2018, 2019, and 2020” presented by S. Dotsenko, Chief Accountant of JINR, the Committee approved the JINR budget for the year 2017 with the total expenditure amounting to US\$206.32 million and the scale of contributions of the Member States for 2017.

The CP approved the contributions of the Member States for the year 2017, the payment of contribution arrears of the Member States in 2017, determined the provisional volumes of the JINR budget in income and expenditure for the year 2018 amounting to US\$205.98 million, for the year 2019 amounting to US\$205.81 million, for the year 2020 amounting to US\$208.76 million, as well as the provisional sums of the Member States’ contributions for the years 2018, 2019, and 2020.

Regarding the report “Results of the meeting of the JINR Finance Committee held on 18–19 November 2016” presented by S. Harizanova, Chief Accountant of the Nuclear Regulatory Agency of the Republic of Bulgaria, the CP approved the Protocol of this meeting and the “Financial Rules of JINR”, taking into account the fact that the JINR

Украины, Чешской Республики и дирекции ОИЯИ для выработки предложений по погашению задолженности Украины по уплате взноса в бюджет ОИЯИ. КПП обратился с просьбой к полномочным представителям правительств государств-членов Института, имеющих задолженность по взносам, принять срочные меры по их уплате.

Заслушав доклад директора аудиторской компании «Корсаков и Партнеры» Д.А.Корсакова, КПП принял к сведению аудиторское заключение по итогам проведения проверки финансовой деятельности ОИЯИ за 2015 г., утвердил бухгалтерский отчет ОИЯИ за 2015 г., принял к сведению план мероприятий в связи с проведенной аудиторской проверкой, поручив дирекции Института подготовить к очередной сессии КПП комментарии к аудиторскому заключению.

Заслушав и обсудив доклад главного ученого секретаря Института Н.А.Русаковича «О порядке реализации постановления КПП ОИЯИ о приостановлении членства в ОИЯИ Корейской Народно-Демократической Республики и Республики Узбекистан», КПП утвердил предложенный документ с условием, если полноценное участие Корейской Народно-Демократической Республики и Республики Узбекистан в ОИЯИ не будет возобновлено до 2020 г., рассмотреть вопрос о членстве указанных государств в ОИЯИ.

Заслушав доклад вице-директора ОИЯИ Г.В. Трубникова «Статус и перспективы основных научных проектов», КПП отметил высокую перспективность, уникальность и реалистичность представленного плана развития научной программы и флагманских проектов Института, а также его хорошую интегрированность в международные программы фундаментальных и прикладных исследований.

КПП также с интересом заслушал доклад «Краковский синхротрон SOLARIS», представленный директором Национального центра синхротронного излучения SOLARIS М.Станкевичем.

draft budget for the next financial year is submitted to the JINR Member States not later than 1 October of the current financial year.

As decided by the CP, a working group was set up of representatives of the Republic of Bulgaria, the Czech Republic, the Republic of Poland, Ukraine, and of the JINR Directorate to develop proposals for the redemption of Ukraine's arrears in the payment of its contributions to the JINR budget. The Committee requested the Plenipotentiaries of the Member States which have contribution arrears to take urgent measures for their repayment.

Regarding the report presented by D. Korsakov, Director of the audit company "Korsakov and Partners", the CP approved the auditors' report concerning the financial activities of JINR examined for the year 2015, approved the accounting report of JINR for 2015, took note of the plan of measures in connection with the audit accomplished, and commissioned the Directorate to prepare comments on the auditors' report by the next CP session.

Based on the report "Procedure for implementing the CP's decision on the suspension of memberships at JINR of the Democratic People's Republic of Korea and of the Republic of Uzbekistan" presented by JINR Chief Scientific Secretary N. Russakovich, the CP approved the proposed document. In the event that full participation of

the Democratic People's Republic of Korea and of the Republic of Uzbekistan in JINR has not been resumed until the year 2020, the CP will consider the issue of memberships of these states in JINR.

Regarding the report "Status of JINR's major research projects and their future prospects" presented by JINR Vice-Director G. Trubnikov, the CP recognized the strong prospects, uniqueness and feasibility of the presented development plan for the scientific programme and flagship projects of JINR, as well as its good integration into international programmes of fundamental and applied research.

The CP also heard with interest the report "Kraków synchrotron SOLARIS" presented by M. Stankiewicz, Director of the National Synchrotron Radiation Centre SOLARIS.

1 ноября состоялась презентация Музея истории науки и техники ОИЯИ с участием дирекции Института и представителей СМИ. Директор музея Н.С.Кавалерова поблагодарила дирекцию ОИЯИ за поддержку и финансирование капитального ремонта в помещениях музея и обновления экспозиции.

Каждый из четырех музейных залов имеет свою тематическую направленность. Первый зал посвящен истории ОИЯИ. Зал, расположенный рядом, — новым научным проектам Института. Третий зал, получивший название «Экспериментариум», был создан молодыми учеными ОИЯИ и предполагает непосредственное участие юных посетителей

в опытах с помощью таких устройств, как катушка Тесла, так называемый «генератор искусственных молний», телескоп, модели химических элементов, в том числе синтезированных в ЛЯР, состоящие из намагниченных шариков. Здесь же можно проводить опыты с жидким азотом. Интерактивные панели позволяют изучить или вспомнить законы природы. В музее также оборудован современный лекционный зал.

По общему мнению присутствовавших, в музее удалось соединить прошлое и будущее ОИЯИ; прошлое — в виде экспонатов, а будущее — в виде интерактивных стендов, которые, несомненно, вызовут интерес к науке.



Дубна, 1 ноября.
Презентация
Музея истории
науки и техники
ОИЯИ (фото
Г. А. Мялковской)

Dubna, 1 November.
Presentation of
the JINR Museum
of Science and
Technology History
(photo by
G. A. Myalkovskaya)

On 1 November, the JINR Museum of Science and Technology History opened its doors after a big repair and renewal of exposition. A presentation of the event was held with the participation of the JINR Directorate and mass media. Director of the museum N. Kavalerova thanked the JINR Directorate for support and financing of the capital repair of the museum halls and refurbishment of the exposition.

Now each of the four museum halls shows a separate scientific trend. The first hall is devoted to the history of JINR. The next one contains displays about new scientific projects of the Institute. The third hall is called “Experimentarium” — it was designed by young scientists of JINR and welcomes direct involvement of young visitors into research. Among items on display there, for example, are the so-called “generator of artificial flashes” — the Tesla coil, a telescope,

models of chemical elements (including those synthesized at JINR’s FLNR) in the form of magnetized balls. It is possible to conduct experiments with liquid nitrogen in this hall. One can study or even review laws of Nature with the help of interactive panels in the hall. And the fourth hall is equipped for modern presentations and lectures.

It was the unanimous opinion of the audience that the past and future of JINR had been successfully combined in the museum; the past is in the display items and the future is in the interactive stands that, without any doubt, will stimulate the interest in science.

The eighth regular meeting of the Public Council of the JINR Directorate on cooperation with local authorities of Dubna was held **on 11 November** in the JINR Club of Scientists. The Office of Urban Development

11 ноября в Доме ученых состоялось 8-е заседание Общественного совета при дирекции ОИЯИ по взаимодействию с органами местного самоуправления города Дубны. Одним из главных вопросов в повестке заседания стал представленный Управлением градостроительства Дубны проект нового Генерального плана города.

Е. О. Зименкова, одна из разработчиков проекта нового Генерального плана Дубны на ближайшие 20 лет, представила участникам заседания карту функциональных зон с учетом роста населения Дубны к 2035 г. до 117 тысяч человек с выделенными территориями под строительство 17 детских

садов и 10 школ, спортплощадок, ледового дворца, аквапарка, а также жилых домов: от коттеджей до многоквартирных высоток. План охватывает левобережье и правобережье, Ратмино, озеро Лебяжье, район Большой Волги, строительство моста.

В рассмотрении и обсуждении проекта приняли участие И. Н. Мешков, М. В. Ширченко, Е. Д. Углов, В. П. Николаев, А. А. Брунь, Г. В. Трубников, О. А. Коваль, С. А. Куликов, Б. В. Шестов. Презентацию проекта дополнили комментарии руководителя администрации города А. А. Усова и начальника управления градостроительной деятельности администрации Дубны С. К. Соколова.

Дубна, 11 ноября. 8-е заседание Общественного совета при дирекции ОИЯИ по взаимодействию с органами местного самоуправления города



Dubna, 11 November. The 8th meeting of the Public Council of the JINR Directorate on cooperation with local authorities

of Dubna presented a draft of the new general plan of the city for the coming 20 years as one of the main issues for discussion.

One of the draft developers E. Zimenkova made a presentation of the map of functional zones with an account of Dubna population growth to 117 thousand people by 2035. The map also showed territories for construction of 17 new kindergartens, 10 new schools, sports grounds, an ice palace, an aquatic

park and dwelling houses (individual houses and apartment blocks). The plan includes areas on the left and right banks of the Volga, Ratmino, Lake Lebyazhie, the Bolshaya Volga district and issues of bridge construction.

The following persons took part in the discussion of the draft: I. Meshkov, M. Shirchenko, E. Uglov, V. Nikolaev, A. Brun, G. Trubnikov, O. Koval, S. Kulikov, and B. Shestov. Head of the city administration A. Usov

С информацией о деятельности руководства города выступил глава Дубны В.Б.Мухин. С.А.Куликов проинформировал о деятельности Совета депутатов г.Дубны, прежде всего об изменениях в организации местного самоуправления в Московской обл., а также о подготовке бюджета города на 2017 г. С вопросами и комментариями выступили Г.В.Трубников, Д.В.Наумов, А.А.Брунь.

Г.Д.Ширков сообщил членам совета об итогах первого заседания рабочей группы, которая создана в рамках координационного комитета, организованного на основе соглашения о сотрудничестве ФМБА РФ и ОИЯИ, и занимается вопросами медицины.

16 ноября представительная делегация ОИЯИ во главе с директором Института В.А.Матвеевым приняла участие в совещании «Перспективы развития сотрудничества NICA–FAIR в области науки и образования», которое проходило в Центре по изучению тяжелых ионов им.Г.Гельмгольца GSI (Дармштадт, Германия). С немецкой стороны в нем участвовали заместитель генерального директора Федерального министерства образования и научных исследований Германии Б.Фиркорн-Рудольф, научный директор FAIR Б.Ю.Шарков, научный директор GSI К.Ланганке и другие представители проекта FAIR. На совещании прозвучали доклады по главным направлениям плодотворного сотрудничества в рамках проектов NICA и FAIR и его перспективам.

По результатам совещания была подписана общая декларация о дальнейшем развитии сотрудничества в реализации проектов NICA и FAIR.

28 ноября в Лаборатории физики высоких энергий ОИЯИ состоялась официальная церемония ввода в эксплуатацию высокотехнологичной линии по сборке и испытаниям сверхпроводящих магнитов. В ней приняли участие руководители проектов NICA и FAIR (Дармштадт, Германия), администрации Дубны, представители научных коллективов.

Фабрика занимает помещение более 2500 м². Здесь располагается новейшее технологическое оборудование, сформирован коллектив квалифицированных специалистов, которым предстоит собрать и испытать 350 магнитов для проекта NICA и 310 — для проекта FAIR. Магниты проходят испытания на специальных высокотехнологичных участках, оснащенных высокоточным оборудованием и спроектированных при непосредственном участии конструкторов лаборатории.

Торжественный запуск линии был осуществлен нажатием кнопки, после чего включился стенд управления процессами и информационное табло. Заместитель директора ЛФВЭ профессор Г.Ходжибагян провел экскурсию для участников церемонии и журналистов. В рамках мероприятия прошло техническое совещание, на котором были представлены доклады по тематике создания маг-



Дармштадт (Германия), 16 ноября. Участники совещания «Перспективы развития сотрудничества NICA–FAIR в области науки и образования»

Darmstadt (Germany), 16 November. Participants of the workshop “Perspectives for Joint Science and Academic Training at FAIR and NICA”



Лаборатория физики высоких энергий им. В. И. Векслера и А. М. Балдина, 28 ноября. Официальная церемония ввода в эксплуатацию высокотехнологической линии по сборке и испытаниям сверхпроводящих магнитов

The Veksler and Baldin Laboratory of High Energy Physics, 28 November. Official ceremony of launching a high-tech line for assembling and testing of superconducting magnets

and chief of the Urban Development Management of the Dubna administration S. Sokolov made their comments on the draft.

Dubna Mayor V. Mukhin made a report on the city administration activities. S. Kulikov informed the participants about the activities of the Deputy Council of Dubna, in particular, about the changes in the organization of local governments of the Moscow Region and preparation of the city budget for 2017. G. Trubnikov, D. Naumov, and A. Brun asked questions and made comments.

G. Shirkov informed the council members about the results of the first meeting of the working group established in the framework of the Coordinating Committee on FMBA—JINR cooperation to tackle issues of health service.

On 16 November a representative delegation of JINR headed by the Institute Director V. Matveev took part in the workshop “Perspectives for Joint Science and Academic Training at FAIR and NICA” that was held in the GSI Helmholtz Centre for Heavy Ion Research (Darmstadt, Germany). At the workshop, the German side was represented by Deputy Director-General of BMBF B. Vierkorn-Rudolf, FAIR Scientific Director B. Sharkov, GSI Scientific Director K. Langanke and other members of the FAIR project. Both parties made reports on the main areas of fruitful cooperation in NICA and FAIR projects and

prospects of the cooperation. Following the workshop, a joint Declaration on further development of cooperation between NICA and FAIR projects was signed.

On 28 November, an official ceremony of the launching of a high-tech line for assembling and testing of superconducting magnets was held at the Veksler and Baldin Laboratory of High Energy Physics of JINR. Leaders of the projects NICA and FAIR (Darmstadt, Germany), Dubna administration, and representatives of scientific groups took part in it.

The shop where the line is set occupies an area of 2500 m². New technological equipment is installed here, a group of qualified specialists is established who will assemble and test 350 magnets for the NICA project and 310 magnets for the FAIR project. The magnets are tested in special high-tech areas designed by laboratory specialists and equipped with high-precision devices.

The ceremonial pressing of the button launched the line; the stand for control of the processes and the information display switched on. Deputy Director of VBLHEP Professor G. Khodzhigagyan conducted an excursion for the participants of the ceremony and journalists. A technical meeting was held within the event where reports on magnet development were given. A Protocol of launching the test bench was signed.

нитов, а также состоялось подписание протокола ввода в эксплуатацию испытательного стенда.

12 декабря в конференц-зале Лаборатории ядерных реакций ОИЯИ состоялась пресс-конференция, посвященная присвоению названий новым элементам Периодической системы элементов Д.И.Менделеева. На вопросы журналистов семи центральных телеканалов России и других представителей СМИ ответили директор ОИЯИ академик В.А.Матвеев, научный руководитель Лаборатории

ядерных реакций академик Ю.Ц.Оганесян, директор Лаборатории ядерных реакций профессор С.Н.Дмитриев.

Пресс-конференцию открыл академик В.А.Матвеев, отметивший выдающиеся заслуги коллектива Лаборатории ядерных реакций, ее основателя академика Г.Н.Флерова, научного руководителя академика Ю.Ц.Оганесяна и директора профессора С.Н.Дмитриева. В.А.Матвеев упомянул о недавнем юбилее ОИЯИ и о новом Семилетнем плане разви-

Лаборатория ядерных реакций им. Г.Н.Флерова, 12 декабря. Пресс-конференция, посвященная присвоению названий новым элементам Периодической системы элементов Д.И.Менделеева



The Flerov Laboratory of Nuclear Reactions, 12 December. A press conference on naming the new elements of the Mendeleev Periodic Table of Elements

A press conference on conferring the names on the new elements of the Mendeleev Periodic Table of Elements was held **on 12 December** in the conference hall of JINR's Flerov Laboratory of Nuclear Reactions. JINR Director Academician V. Matveev, FLNR Scientific Leader Academician Yu. Oganessian, and FLNR Director Professor S. Dmitriev answered questions of journalists from seven central Russian TV channels and other mass media representatives.

Academician V. Matveev opened the press conference. He emphasized outstanding achievements of the scientific community of the Flerov Laboratory

of Nuclear Reactions, the laboratory founder Academician G. Flerov, the Scientific Leader of the laboratory Academician Yu. Oganessian and Director Professor S. Dmitriev. V. Matveev also mentioned the jubilee of JINR and the new seven-year plan of the Institute development where one of the important tasks is the construction of the Factory for Superheavy Elements.

In his answers to journalists' questions, Yu. Oganessian said that on 2 March the inauguration ceremony of names of the new elements would be held in Moscow in the RAS Central House of Scientists. It will be attended by scientists from JINR Member

тия Института, одной из важных задач которого является создание фабрики сверхтяжелых элементов.

Отвечая на вопросы журналистов, Ю.Ц. Оганесян сообщил, что 2 марта в Москве в Центральном доме ученых РАН состоится инаугурация названий новых элементов с участием коллег из стран-участниц Института, США и других стран мира. Академик В.А. Матвеев от имени дирекции ОИЯИ и дирекции ЛЯР пригласил всех присутствовавших принять участие в торжественной церемонии международной инаугурации названий новых элементов.

Очередное расширенное заседание Общественного совета при дирекции ОИЯИ по взаимодействию с органами местного самоуправления города Дубны проходило в ДМС **14 декабря** под председательством С. А. Куликова и было посвящено рассмотрению проекта Стратегии социально-экономического развития наукограда Дубна на 2017–2026 гг.

В выступлении заместителя руководителя администрации Дубны Н. А. Смирнова были озвучены основные положения Стратегии социально-экономического развития города. С вопросами, предложениями, комментариями выступили И. Н. Мешков, Р. В. Джолос, С. Н. Неделько, Д. В. Пешехонов, Б. В. Шестов, О. А. Коваль, Е. Д. Углов, В. А. Матвеев, Г. Д. Ширков, Л. В. Григоренко, А. В. Тамонов. В частности, было высказано предложение включить в стратегию задачу по приведению в порядок

всех скверов и парков Дубны, озеленению проспекта Боголюбова, а также рассмотрен вопрос организации детского отдыха и др. Все предложения были приняты к сведению и включены в протокол.

Архитектурные решения по схеме организации движения на площади Мира представили глава города В. Б. Мухин, представители проектной организации, ГИБДД и ОАО «РАТА». Большинство участников заседания был выбран вариант возвращения прежнего облика исторически сложившемуся центру институтской части города.

22 декабря в Доме международных совещаний ОИЯИ прошло совместное заседание Научно-технического совета и дирекции ОИЯИ. С докладом о важнейших итогах уходящего года и задачах на 2017 г. выступил директор ОИЯИ академик В. А. Матвеев. О развитии образовательных программ УНЦ ОИЯИ для студентов, учителей и школьников рассказал руководитель Учебно-научного центра С. З. Пакуляк. Прозвучали положительные комментарии членов НТС в отношении итогов последнего года семилетки Института, перспектив развития основных научных направлений и др.

Участники заседания поздравили ведущего научного сотрудника Лаборатории ядерных проблем Г. А. Шелкова с присвоением ему звания «Заслуженный деятель науки Московской области».

States, the USA, and other countries. On behalf of the JINR Directorate and FLNR Directorate, Academician V. Matveev invited all in attendance to take part in the ceremony of the international inauguration of the new elements' names.

A regular extended meeting of the Public Council of the JINR Directorate on cooperation with local authorities of Dubna was held in the International Conference Hall **on 14 December**. It was chaired by S. Kulikov and dedicated to the draft of the strategy of social-economic development of the science city of Dubna in 2017–2026.

Deputy Head of the administration of Dubna N. Smirnov talked in his presentation about the main items of the strategy of social-economic development of the city. I. Meshkov, R. Jolos, S. Nedelko, D. Peshekhonov, B. Shestov, O. Koval, E. Uglov, V. Matveev, G. Shirkov, L. Grigorenko, and A. Tamonov asked questions and made suggestions and comments. In particular, it was suggested to include in the draft tasks to trim and clean all parks of Dubna, planting greenery along the Bogoliubov Avenue. The issue of organization of recreation centres for children was discussed. All suggestions were taken into consideration and included in the protocol.

Dubna Mayor V. Mukhin, representatives of the design company, the state traffic safety inspectorate and the local traffic company "RATA" presented their suggestions on the traffic organization in the Mir square of Dubna. The majority of the participants of the meeting decided to restore the historical shape and concept of the centre of the right-bank part of the city.

On 22 December, a joint meeting of the JINR Scientific-Technical Council and JINR Directorate was held at the International Conference Hall of JINR. JINR Director Academician V. Matveev made a report on most important results of the year 2016 and tasks for 2017. Head of the JINR University Centre S. Pakuliak spoke about development of educational programmes for students, teachers and schoolchildren. Members of STC made positive comments on the results of the last year of the seven-year programme of JINR and prospects for development of the main scientific trends, etc.

Participants of the meeting congratulated the leading researcher of the Dzhelapov Laboratory of Nuclear Problems G. Shelkov on obtaining the title "Honoured Worker of Science of the Moscow Region".

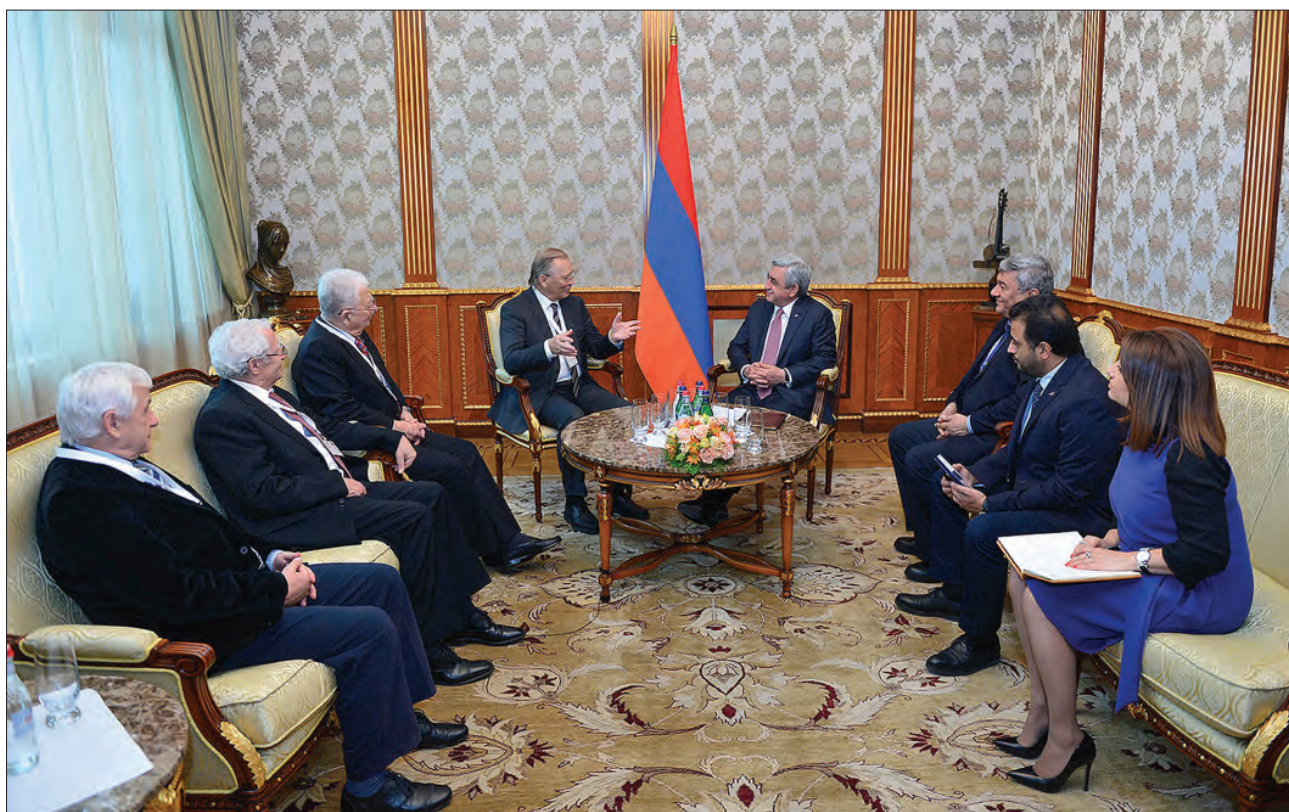
С 16 по 25 октября делегация сотрудников ЛНФ ОИЯИ находилась в Арабской Республике Египет. Одной из целей поездки было участие в 7-й Международной конференции по оптической спектроскопии, лазерам и их применению, организованной Национальным научно-исследовательским центром Египта. М. В. Фронтасьева, Х. Т. Холмуродов, В. М. Бадави представили в своих докладах результаты работ в рамках совместного протокола Академии наук и технологий Египта и ОИЯИ, а также по темам своих научных исследований.

24 октября члены дубненской делегации посетили Агентство по атомной энергии Египта и встретились с директором агентства профессором А. Абдель Фаттахом и заместителем директора по международному сотрудничеству профессором С. Аталла. Был проведен семинар, на котором ученые ОИЯИ и их зарубежные коллеги выступили с сообщениями перед сотрудниками агентства и приглашенными профессорами ведущих университетов Египта. После семинара состоялась беседа с руководителями агентства, в ходе которой обсуждались перспективы дальнейшего взаимодействия между ОИЯИ и Египтом, расширение формата сотрудничества ОИЯИ и Агентства по

атомной энергетике, а также развитие научных и образовательных контактов.

С 19 по 22 октября в Ереване прошли Дни ОИЯИ в Армении, посвященные 60-летию Объединенного института ядерных исследований и 25-летию членства Армении в Институте. Директор ОИЯИ В. А. Матвеев возглавил делегацию Института, в которую вошли ведущие специалисты, представители руководства ОИЯИ, лабораторий и УНЦ.

Торжественное открытие Дней ОИЯИ в Армении состоялось в Научно-исследовательском институте древних рукописей им. М. Маштоца с участием представителей Госкомитета по науке Республики Армении, Министерства образования РА, Ереванского государственного университета, Ереванского физического института и других научных организаций. С приветственными словами выступили советник-посланник посольства РФ в РА А. П. Иванов, старший советник посольства Республики Белоруссии в РА Д. Г. Семенович, чрезвычайный и полномочный посол Республики Казахстан в Армении Т. Б. Уразаев. Прозвучали доклады, посвященные сотрудничеству, а также ходу реализации, результатам и плану совместных исследовательских проектов.



Ереван (Армения), 19–22 октября. Дни ОИЯИ в Армении, посвященные 60-летию ОИЯИ

Yerevan (Armenia), 19–22 October. JINR Days in Armenia dedicated to the 60th anniversary of JINR

19 октября состоялась встреча дирекции Института с Президентом Республики Армения С. Саргсяном, а в последующие дни — с мэром города Еревана Т. Маргаряном и президентом НАН РА Р. Мартиросяном.

20 октября в ходе посещения Ереванского государственного университета делегацией ОИЯИ ректор университета А. Симонян вручил В. А. Матвееву сертификат о присвоении звания почетного доктора ЕГУ и золотую медаль ЕГУ за развитие науки и укрепление научных связей России и Армении.

21 октября делегация ОИЯИ побывала в Институте синхротронных исследований CANDLER и Национальной научной лаборатории им. А. Алиханяна (ЕрФИ), где, в частности, посетила строящийся диагностический центр с циклотроном фирмы IBA CICLON 18/18 для производства радиоизотопов для ПЕТ-томографии.

С 28 ноября по 1 декабря в Международном конференц-центре в Претории (ЮАР) проходил форум «ЮАР–ОИЯИ: 10 лет вместе», посвященный 60-летию ОИЯИ и 10-летию сотрудничества ОИЯИ с Южно-Африканской Республикой, в работе которого участвовали руководители и ведущие специалисты ОИЯИ. Программа фору-

ма включала в себя обсуждение результатов сотрудничества за прошедшие 10 лет, а также перспектив его дальнейшего развития. На форуме присутствовали представители дипломатического корпуса стран, участвующих в работе Института, делегации Департамента по науке и технологиям (DST), Национального исследовательского фонда (NRF), Национальной циклотронной лаборатории ЮАР iThemba LABS, ведущей государственной компании ЮАР по атомной энергии NECSA и ряда университетов.

На открытии с приветственными речами выступили генеральный директор DST Ф. Мджвара, заместитель генерального директора NRF Г. Пиллэй и советник-посланник посольства РФ в ЮАР А. Литвинов. Директор ОИЯИ В. А. Матвеев рассказал о современных достижениях и планах развития ОИЯИ. За большой вклад в сотрудничество между ЮАР и ОИЯИ он вручил памятные дипломы и медали представителям южно-африканских научных организаций и университетов. К открытию форума была приурочена постерная выставка, посвященная сотрудничеству ОИЯИ с ЮАР и важнейшим совместным проектам.

В заключение программы делегация ОИЯИ посетила научно-исследовательские центры ЮАР в Йоханнесбурге, Кейптауне и Стелленбоше.

From 16 to 25 October, a delegation of JINR FLNP visited the Arab Republic of Egypt. Among the issues of the visit was the participation in the 7th International Conference on Optic Spectroscopy, Lasers and Their Application organized by the National Scientific Research Centre of Egypt. M. Frontasyeva, Kh. Kholmurodov, V. Badavi and invited scientists spoke in their reports about results of their studies in the framework of the joint protocol of the Academy of Scientific Research and Technology of Egypt and JINR, and according to the topics of their scientific research.

On 24 October members of the JINR delegation visited the Egyptian Atomic Energy Agency and were received by the Agency Director Professor A. Abdel Fattah and Deputy Director on international cooperation Professor S. Atalla. A seminar was held where the scientists from Dubna and their Egyptian colleagues made reports to the audience of the Agency staff members and invited professors from leading universities of Egypt. After the seminar, a meeting was organized with the Agency leaders where prospects for further interactions between JINR and Egypt were discussed, as well as extension of coop-

eration of JINR with the Atomic Energy Agency and development of scientific and educational contacts.

From 19 to 22 October, JINR Days in Armenia were held in Yerevan. The event was dedicated to the 60th anniversary of the Joint Institute for Nuclear Research and the 25th anniversary of Armenia's membership to JINR. JINR Director V. Matveev headed the delegation of the Institute that included leading specialists and leaders of JINR, laboratories and the UC.

The ceremonial opening of the JINR Days in Armenia was held in the Mesrop Mashtots Institute of Ancient Manuscripts, and it gathered representatives of the State Committee of Science of Armenia, the Ministry of Education and Science of Armenia, the Yerevan State University (YeSU), the Yerevan Physics Institute (YePI) and other scientific organizations. Welcoming speeches were made by Minister Counselor of the RF Embassy in Armenia A. Ivanov, Senior Counselor of the Embassy of Belarus in Armenia D. Semenovich, Ambassador Extraordinary and Plenipotentiary of Kazakhstan to Armenia T. Urazaev.



Кейптаун (ЮАР), 1 декабря. Участники 16-й сессии объединенного координационного комитета по сотрудничеству ЮАР и ОИЯИ в рамках форума «ЮАР–ОИЯИ: 10 лет вместе», посвященного 60-летию Института

Cape Town (RSA), 1 December. Participants of the 16th meeting of the Joint Coordinating Committee on RSA–JINR cooperation, in the framework of the forum “RSA–JINR: 10 Years Together” dedicated to the 60th anniversary of JINR

Reports were made on cooperation and implementation, results and plans for joint research projects.

A meeting of the JINR Directorate with President of the Republic of Armenia S. Sargsyan took place on 19 October, and meetings with Yerevan Mayor T. Margaryan and RA NAS President R. Martirosyan were held in the following days.

On 20 October, the JINR delegation visited the Yerevan State University, where University Rector A. Simonyan awarded the title of “YeSU Honorary Doctor” and YeSU Gold Medal to V. Matveev for the development of science and strengthening of scientific relations between Russia and Armenia.

On 21 October, the JINR delegation visited the CANDLE Synchrotron Research Institute and A. Alikhanyan National Laboratory (Yerevan Physics Institute), where, in particular, they got acquainted with the diagnostic centre with the 18/18 CICLON cyclotron of the IBA company for radioisotopes production for PET tomography.

From 28 November to 1 December the forum “RSA–JINR: 10 Years Together” was held in the International Conference Centre in Pretoria (RSA). It was dedicated to the 60th anniversary of

JINR and 10 years of cooperation of JINR with the Republic of South Africa. Leaders and senior specialists of JINR took part in it. The agenda of the forum included discussions of cooperation results for the past decade and prospects for further development. Representatives of the diplomatic corps of the countries that participate in the activities of JINR, delegations from the RSA Department of Science and Technology (DST), the National Research Foundation (NRF), the National Cyclotron Laboratory of RSA iThemba LABS, the leading state company of RSA in atomic energy NECSA and a number of universities attended the forum.

At the opening ceremony the following persons addressed the audience: General Director of DST Ph. Mdjwara, Deputy Director of NRF G. Pillay and Minister-Counselor of the RF Embassy in RSA A. Litvinov. JINR Director V. Matveev spoke to the participants about modern achievements and plans for development at JINR. He handed commemorative diplomas and medals to the representatives of South African organizations and universities for their large contribution to RSA–JINR cooperation. A poster exhibition was opened during the forum that showed JINR cooperation with RSA and important joint projects.

1 декабря в Претории прошла 16-я сессия объединенного координационного комитета по сотрудничеству ЮАР и ОИЯИ. Заседание проходило в расширенном формате. Со стороны ОИЯИ были представлены все лаборатории и УНЦ. Со стороны ЮАР в составе участников были представители Департамента по науке и технологиям, Национального исследовательского фонда и координаторы тематических направлений.

В ходе заседания были рассмотрены итоги первого года трехлетнего цикла совместных проектов, одобренных на предыдущем заседании комитета. Положено начало подготовке нескольких новых проектов, направленных на расширение сотрудничества ОИЯИ с iThemba LABS по линии ускорительной и экспериментальной техники для физики тяжелых ионов высоких и промежуточных энергий, в области радиобиологии. Отдельно была отмечена высокая эффективность образовательных проектов ОИЯИ. Обсуждались вопросы совершенствования оперативного взаимодействия и управления проектами, дальнейшие шаги по расширению горизонтов сотрудничества, а также по укреплению связей в рамках мегапроекта NICA.

6 октября в Лаборатории физики высоких энергий им. В.И. Векслера и А.М. Балдина состоялось 4-е Международное совещание «*Перспективы экспериментальных исследований на пучках нукло-трона*». В нем приняли участие представители ИЯИ, НИИЯФ МГУ, МФТИ, ИТЭФ.

Открывая совещание, директор ЛФВЭ профессор В.Д. Кекелидзе отметил, что подобные совещания обеспечивают взаимосвязь между потребителями пучков и их «поставщиками», позволяют, в результате всестороннего обсуждения, понимать, что идет хорошо, а что требует коррекции.

Доклад начальника ускорительного отделения А.В. Бутенко был посвящен работам, проведенным на ускорительном комплексе за прошедший год, и планам на ближайшие несколько лет. Начальник отделения физики на ускорительном комплексе нуклотрон–NICA Е.А. Строковский рассказал о работе нуклотрона для физиков в 2015–2016 гг.

Следующий блок докладов был посвящен пучку поляризованных дейтронов, результатам проведенного сеанса и планам на следующий сеанс. А.С. Белов (ИЯИ РАН) рассказал о принципе работы источника SPI (Source of Polarized Ions), его особенностях и перспективах. Сотрудники ОИЯИ доложили о ходе работ с поляриметрами.

In conclusion, the JINR delegation visited RSA scientific research centres in Johannesburg, Cape Town and Stellenbosch.

On 1 December, the 16th meeting of the Joint Coordinating Committee on RSA–JINR cooperation was held in Pretoria. The meeting was in the extended format. JINR was represented by all laboratories and the UC. RSA participants were representatives of the Department of Science and Technology, the National Research Foundation and coordinators of different subject trends.

During the meeting, the results of the first year of the three-year cycle of joint projects approved at the previous meeting were considered. Preparation was started of several new projects aimed at widening of JINR cooperation with iThemba LABS in accelerator and experimental technology for heavy ion physics of high and medium energy, and in radiobiology. A special mention was given to high effectiveness of education projects of JINR. The participants discussed issues of improvement of interactions and management of projects, further steps to widen cooperation and strengthen ties in the NICA project.

The 4th international meeting “*Prospects of Experimental Research at the Nuclotron Beams*” was held on 6 October at the Veksler and Balдин Laboratory of High Energy Physics. Representatives of NPI, SRINP MSU, MPTI, and ITEP took part in it.

Opening the meeting, VBLHEP Director Professor V. Kekelidze said that such meetings provide feedback among beam users and their “suppliers” and allow, as a result of mutual communication, a vision of the process, what goes well and what needs correction.

The report by Head of the Accelerator Department A. Butenko discussed the studies conducted at the accelerator complex last year and plans for the coming several years. Head of the Physics Department at the accelerator complex Nuclotron–NICA E. Stokovsky spoke about the operation of the Nuclotron for physicists in 2015–2016.

Another series of reports was devoted to the beam of polarized deuterons, results of the completed run and plans for the next run of experiments. A. Belov (INP RAS) spoke about the operation mode of the Source of Polarized Ions (SPI), its specific features and prospects. JINR staff members reported on the status of studies with polarimeters.

Тематический блок от потребителей пучка нукло-трона включал доклады-предложения по новым экспериментам, а также по утвержденным проектам, которые ждут появления поляризованного пучка.

После докладов по итогам общей дискуссии был подготовлен итоговый документ совещания, определяющий развитие пользовательской политики и ускорительного комплекса на ближайшее время. В протоколе учтены как имеющиеся в распоряжении ресурсы (в первую очередь человеческие), так и неопределенности, связанные с выполнением внешними организациями взятых на себя обязательств.

9–11 ноября Объединенный институт ядерных исследований и Российская академия наук провели международную конференцию *«Актуальные проблемы радиобиологии и астробиологии. Генетические и эпигенетические эффекты ионизирующих излучений»*. Организаторы конференции: Лаборатория радиационной биологии ОИЯИ, Научный совет РАН по радиобиологии, Научный совет РАН по астробиологии, Радиобиологическое общество РАН. Оргкомитет возглавляли председатель Научного совета РАН по радиобиологии член-корреспондент РАН Е. А. Красавин и председатель Научного совета РАН по астробиологии академик А. Ю. Розанов.

В конференции приняли участие около 100 ученых из России, Италии, США, Чехии. Были представлены научные учреждения и центры Российской академии наук, Федерального медико-биологического агентства России, Минздрава РФ, в конференции участвовали ученые из ОИЯИ, Российского университета дружбы народов, Института биофизики в Брно и Чешского технологического института в Праге, Университета штата Алабама (США). Заседания проходили в формате пяти секций. Было заслушано 38 устных, рассмотрено 6 стендовых докладов.

Исследования в области радиационной генетики и эпигенетики в настоящее время являются весьма актуальными в радиобиологии и интенсивно развиваются во многих странах. Активно изучается роль повреждений отдельных клеточных компонентов — генома, мембран, митохондрий и т. д. в реакции клеток на облучение. В многочисленных работах показано, что как редко-, так и плотноионизирующее излучение инициирует повреждения ядерной и митохондриальной ДНК, изменения структур ДНК и хроматина, изменения экспрессии многих генов и т. п. Исследования находятся на стадии накопления данных и установления механизмов отдельных явлений и требуют дальнейшего развития. На конференции были рассмотрены отдельные аспекты тех вопросов, которые

The reports by users of the Nuclotron beam included proposals of new experiments and reports on approved projects where the polarized beam will be used.

A concluding document of the meeting was prepared after reports, following the general discussion. It defined the development of the user policy and the accelerator complex in the nearest future. The protocol takes into account the resources that are already available (primarily, human resources), as well as uncertainties due to fulfillment of obligations by external organizations.

On 9–11 November, the Joint Institute for Nuclear Research and the Russian Academy of Sciences (RAS) held an international conference *“Urgent Problems of Radiobiology and Astrobiology. Genetic and Epigenetic Effects of Ionizing Radiations”*. The conference was organized by the Laboratory of Radiation Biology (JINR), RAS Scientific Council on Radiobiology, RAS Scientific Council on Astrobiology, and the RAS Radiobiological Society. The Organizing Committee was chaired by Head of the RAS Scientific Council on Radiobiology, RAS Corresponding Member E. Krasavin and Head of the RAS Scientific Council on Astrobiology Academician A. Rozanov.

The conference was attended by about 100 scientists from Russia, Italy, the USA, and the Czech Republic. The participants represented research institutions of RAS, Russia’s Federal Medical Biological Agency (FMBA), and the Russian Ministry of Health; JINR, Peoples’ Friendship University of Russia, Institute of Biophysics (Brno, the Czech Republic), Czech Technical University in Prague, and Athens University (Alabama, the USA). The conference sessions were held in five sections. Thirty-eight oral and six poster reports were presented.

Radiation genetics and epigenetics have become quite a topical field of radiobiological research, which is rapidly developing in many countries. The role of damage to specific cell components — genome, membranes, mitochondria, etc. — in cell response to radiation exposure is actively studied. Numerous studies have shown that ionizing radiation — both sparsely and densely ionizing — induces nuclear and mitochondrial DNA damage, changes DNA and chromatin structure, modifies expression of many genes, etc. The investigations are going through the stage of data acquisition and identification of the mechanisms of specific phenomena and need further progress. Some aspects of the problems faced now by radiation genetics and epigenetics were considered at the conference.

стоят сейчас перед радиационной генетикой и эпигенетикой.

Ярким направлением молекулярно-биологических исследований в этой области является выяснение роли эпигенетических процессов, т.е. процессов, приводящих к изменению активности генов, не затрагивающему структуру ДНК (метилование генов, микроРНК, модификация гистонов и др.). На заседании секции «Радиационная эпигенетика» А. В. Рубанович (ИОГен РАН, Москва) выступил с докладом «Эпигенетическая революция?», в котором привел обзор современных исследований вклада эпигенетических факторов в передачу наследственных признаков.

В настоящее время установлено, что механизмы повреждения генетических структур клетки и эффек-

ты действия радиации различны и зависят от типа ионизирующей радиации, ЛПЭ, дозы, мощности дозы. Эти проблемы обсуждались на заседании секции «Формирование молекулярно-генетических повреждений при действии ионизирующих излучений с разными физическими характеристиками». Интересный обзор, посвященный роли в повреждении генома фрагментов ядерной и митохондриальной ДНК (внеклеточной ДНК, вкДНК), возникающих в результате действия ионизирующей радиации на клетки, представил А. И. Газиев (ИТЭБ РАН, Пушкино). В его докладе обосновывается, что фрагменты ДНК из гибнущих клеток можно рассматривать как мобильные генетические элементы, индуцирующие мутагенез ядерного генома и способствующие тем самым возникновению неста-

Дубна, 9–11 ноября. Международная конференция «Актуальные проблемы радиобиологии и астробиологии. Генетические и эпигенетические эффекты ионизирующих излучений»



Dubna, 9–11 November. The international conference “Urgent Problems of Radiobiology and Astrobiology. Genetic and Epigenetic Effects of Ionizing Radiations”

In this regard, one of the most exciting fields of molecular biological research is the clarification of the role of the epigenetic processes — that is, the processes leading to changes in genes’ activity without affecting the DNA structure (gene methylation, micro-RNA, histone modification, etc.). At a session of the Radiation Epigenetics section, A. Rubanovich (the Vavilov Institute of General Genetics, RAS, Moscow) gave a talk entitled “Epigenetic Revolution?” in which he made a review of current research on the contribution of epigenetic factors to the transmission of hereditary features.

It has been established that the mechanisms of damage to the cell genetic structures and radiation effects are

different and depend on the type of ionizing radiation and its linear energy transfer, dose, and dose rate. These problems were discussed at a session of the section “Formation of Molecular Genetic Damage under Exposure to Ionizing Radiations with Different Physical Characteristics.” A. Gaziev (the RAS Institute of Theoretical and Experimental Biophysics, Pushchino) made an interesting review of research on the role of nuclear and mitochondrial DNA (extracellular DNA (eDNA)) fragments which emerge as a result of cell exposure to ionizing radiation, in the induction of genome damage. The author argues that DNA fragments from dying cells can be considered mobile genetic elements that initiate nuclear genome mutagenesis and

бильности генома, развитию онкогенеза, ускоренному старению, возникновению различных патологий и повышению заболеваемости всего организма.

На заседании секции «Генетические изменения при действии ионизирующих излучений в малых дозах» в докладе А.М.Серебряного (ИБХФ РАН, Москва) была представлена гипотеза о роли «немишеннных эффектов» в изменении свойств организмов после слабых радиационных и химических воздействий. По мнению докладчика, немишеннные эффекты могут играть существенную роль как в повреждении, так и в защите организмов от различных генотоксических воздействий окружающей среды.

Одним из основных вопросов радиобиологических исследований является установление наличия связи действия радиации с последующим возникновением тех или иных изменений в здоровье человека, риском возникновения заболеваний. В этих случаях исследователи ставят целью выявить маркеры, критерии, параметры для оценки наблюдаемых эффектов. Небольшая часть этих проблем была обсуждена на заседании секции «Генетические и эпигенетические механизмы формирования медицинских последствий облучения, в том числе при радиотерапии опухолей». В.Ю.Нугис (ФМБЦ им. А.И.Бурназяна ФМБА России, Москва) в докладе «Частоты aberrаций хромосом в культурах лимфоцитов периферической кро-

ви и риски развития заболеваний после радиационного воздействия» представил анализ литературных данных по этой проблеме. Были выявлены некоторые корреляции, но для определенных выводов требуются дальнейшие исследования.

На секции «Астробиология» участники конференции с большим интересом выслушали доклад Л.М.Гиндилиса (Государственный астрономический институт им. П.К.Штернберга МГУ, Москва) «Астробиология и SETI». SETI (Search for Extraterrestrial Intelligence) — общее название проектов по поиску внеземных цивилизаций, начавшихся публикацией «Поиски межзвездных сообщений» Дж.Коккони и Ф.Моррисона в журнале «Nature» в 1959 г. Авторы показали, что даже с мощностями радиотелескопов тех лет можно было рассчитывать на обнаружение внеземных цивилизаций. Были обнаружены десятки подозрительных сигналов, но все они оказались одиночными и не повторялись. Для успеха необходимо вести непрерывное круглосуточное прослушивание всего неба в максимальном частотном диапазоне. Вместе с тем длительное отсутствие положительных результатов породило миф, что программа SETI свернута. Однако поиски продолжаются, строятся более мощные радиотелескопы в России, США, Китае. В последнее время, когда появились возможности изучения экзопланет, SETI все больше сближается с астро-

thereby facilitate genome instability and the onset of oncogenesis, accelerated aging, development of different pathologies, and increased morbidity of the whole organism.

At a session of the section “Genetic Changes under Low-Dose Ionizing Radiation Exposure,” A. Serebryany (the Emanuel Institute of Biochemical Physics, RAS, Moscow) presented a hypothesis on the role of non-target effects in the development of changes in the organism after weak radiation and chemical exposures. The author suggests that non-target effects in the organism can play a significant role in both damage by, and protection from, different genotoxic exposures from the environment.

One of the main tasks of radiobiological research is clearing up the connection between an organism’s radiation exposure and the following changes in health and the risk of development of diseases. To this end, the markers, criteria, and parameters have to be determined for the evaluation of the observed effects. A small part of these problems were discussed at a session of the section “Genetic and Epigenetic Mechanisms of the Development of the Medical Consequences of Radiation Exposure, Including Tumor Radiotherapy.” An evaluation of the literature data on this issue was made by V. Nugis (the Burnazian Federal Medical Biophysical Center, FMBA, Moscow)

in his talk “Frequencies of Chromosome Aberrations in Peripheral Blood Lymphocyte Cultures and Risks of Disease Development after Radiation Exposure.” Some correlations were identified, but further research is needed before any conclusions can be drawn.

At the Astrobiology section, the conference participants’ great interest was aroused by a talk “Astrobiology and SETI” given by L. Gindilis (the Sternberg Astronomical Institute, Moscow State University). SETI (Search for Extraterrestrial Intelligence) is a collective term for projects of scientific searches for extraterrestrial civilizations, which began with the paper “Searching for Interstellar Communications” by G. Cocconi and P. Morrison published in *Nature* in 1959. They showed that even their contemporary radiotelescopes’ performances would allow the discovery of extraterrestrial civilizations. Tens of questionable signals were detected, but they all were single and did not repeat. Success can be achieved only if the whole sky is continuously listened round the clock in a widest frequency band possible. The long absence of positive results set off a rumor that the SETI program has been closed. Not at all: the search is going on; more powerful telescopes are being constructed in Russia, the USA, and China. In recent time, since opportunities for studying

биологией. Обнаружение большого числа экзопланет, а их к октябрю 2016 г. насчитали уже 2122, означает, что во Вселенной должна быть жизнь земного типа. Докладчик завершил свое выступление вопросом: «Что будет обнаружено раньше — радиосигнал или живая бактерия?»

В целом конференция способствовала детальному обсуждению результатов исследований, а также выявлению возможностей проведения совместных работ по темам, представляющим общий интерес. Доклады, заслушанные на конференции, показали, что в ряде научных учреждений ведутся исследования на достаточно высоком уровне и сохраняется потенциал для дальнейшего расширения работ по этим проблемам. Стоит еще раз подчеркнуть, что исследования молекулярных и генетических нарушений, возникающих в клетках высших организмов, включая человека, являются важнейшим направлением современной радиационной биологии. Эти работы ориентированы не только на получение новых знаний, но и на решение прикладных задач (вопросы радиационной защиты, мутагенеза, канцерогенеза, методы диагностики и ретроспективной биодозиметрии, повышение эффективности радиотерапии, безопасность космических полетов и др.).

И. В. Кошлань, В. И. Найдич

5–6 декабря в Доме международных совещаний проходила 19-я ежегодная конференция «**Наука. Философия. Религия**». Тема конференции: «Развитие России в XXI веке: взаимодействие научного и религиозного начал».

Ее организаторы — Фонд апостола Андрея Первозванного и ОИЯИ. Конференция проводится при активном участии Научного совета по религиозно-социальным исследованиям Отделения общественных наук РАН, Московской православной духовной академии, Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова, Православного Свято-Тихоновского гуманитарного университета, Института философии РАН, других научных и образовательных учреждений. В ней приняли участие ведущие специалисты в различных областях науки и культуры, а также видные философы и богословы.

По мнению организаторов и участников, наука и религия являются ключевыми факторами, определяющими жизнь российского общества: наука стимулирует технический и социальный прогресс, а религия способствует сохранению культурной самобытности. Их позитивное взаимодействие несет в себе значительный потенциал для гармоничного развития нашей страны в соответствии с собственными традициями.

exoplanets have opened, SETI is drawing closer to astrobiology. The discovery of a large number of exoplanets — 2122 by October 2016 — suggests that terrestrial-type life has to exist in the Universe. The speaker finished his talk with a question, “What will be discovered first: a radio signal or a living bacterium?”

Overall, the conference stimulated a detailed discussion of research results and evaluation of prospects for cooperation in fields of common interest. The reports made at the conference show that a number of scientific institutions conduct research at quite a high level and have potential for expanding their work in these areas. It should be noted once more that the molecular and genetic disorders developing in cells of higher organisms, including humans, are the most important field of modern radiobiological research. This work is aimed not only at obtaining new knowledge, but also at solving specific applied issues of radiation protection, mutagenesis, carcinogenesis, diagnostics and retrospective biodosimetry methods, increasing radiotherapy efficiency, space flight safety, and more.

I. V. Koshlan, V. I. Naydich

On 5–6 December the 19th annual conference “**Science. Philosophy. Religion**” was held at the International Conference Hall. The theme of the conference was “Development of Russia in the 21st century: Interaction of scientific and religious origins”.

The conference was organized by the Foundation of St. Andrew the First Called and JINR. The event is held with active participation of the UN Scientific Council on religious-social research of RAS, the Moscow Orthodox Spiritual Academy, the Lomonosov Moscow State University, the St. Tikhon’s Orthodox University of Humanities, the Institute of Philosophy of RAS, and other scientific and educational institutions. Leading specialists in different fields of science and culture, prominent philosophers and religious scholars took part in the conference.

According to the organizers and participants, science and religion are the key factors that define the life of the Russian society: science stimulates technical and social progress, and religion promotes care and maintenance of cultural identity. Their positive interaction carries considerable potential for harmonious development of our country in accordance with our traditions.

С 24 по 28 октября в Лаборатории информационных технологий прошла 7-я школа по информационным технологиям «*GRID и административно-управленческие системы ЦЕРН*», организованная ОИЯИ и ЦЕРН, при поддержке НИЯУ «МИФИ» и Российского экономического университета им. Г.В.Плеханова. Целью школы являлась передача знаний, накопленных и развиваемых в ОИЯИ и ЦЕРН в области современных информационных технологий. По традиции школа проходила в Дубне и была посвящена вопросам управления сложными научными комплексами и информационными системами на примере разрабатываемых технологий в ОИЯИ и ЦЕРН.

В школе приняли участие более 90 студентов старших курсов, а также магистров и аспирантов, специализирующихся в области информационных технологий, из ведущих вузов страны (НИЯУ «МИФИ», Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет, Самарский национальный исследовательский университет им. академика С.П.Королева, Российский экономический университет им. Г.В.Плеханова, Тверской государственный университет, Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова, Высшая школа экономики, университет «Дубна»), а также студенты

из Евразийского национального университета им. Л.Н.Гумилева (Казахстан).

Перед участниками школы выступили ведущие специалисты ОИЯИ — Т.А.Стриж, А.С.Жемчугов, Г.А.Ососков, О.В.Рогачевский, Е.М.Мажитова, О.В.Белов, ЦЕРН — Р.Титов, Р.С.Эрвес, Б.Уоллет, П.Дионисьев, С.Масуе, А.Матилья, М.Альварес, Я.Кершоу, Л.Яницкий, Д.Кекелидзе, а также приглашенные лекторы: С.Бусуёк (Западный университет Тимишоары, Румыния), М.Валя (Институт экспериментальной физики САН, Словакия), И.Одинцов (группа компаний РСК), М.Бич (РЭУ им. Г.В.Плеханова), Е.Третьяков (МИФИ).

Были представлены доклады по развитию языка JavaScript, машинному глубокому обучению, созданию веб-приложений, центру Tier-1 ОИЯИ для эксперимента CMS, программному обеспечению для физики высоких энергий, а также для эксперимента NICA, биоинформатике, современным технологиям суперкомпьютерного мира, облачным технологиям и др. По материалам лекций участники проходили тестирование.

Организаторами школы со стороны ЦЕРН были проведены 3-часовые соревнования по программированию «Hackathon». Первое место заняла команда университета «Дубна», в состав которой входили А.М.Горбунов, В.А.Дорохин и Е.А.Кожевников.

On 24–28 October, the seventh school on information technology “*Grid and Advanced Information Systems at CERN*” organized by the Joint Institute for Nuclear Research and the European Organization for Nuclear Research (CERN), and supported by the National Research Nuclear University “MEPhI” and the Plekhanov Russian University of Economics was held at JINR.

The goal of the school was to share the knowledge gained and expanded at JINR and CERN in the field of modern information technology, to attract and prepare students to work in this field.

The school was traditionally held in Dubna and was devoted to the management of sophisticated scientific complexes and information systems using the example of the technologies developed at JINR and CERN.

The school was attended by over 90 students, as well as by masters and postgraduates specializing in the field of information technology from the leading Russian universities (the National Research Nuclear University “MEPhI”, St. Petersburg State University, the St. Petersburg Electrotechnical University “LETI”, Samara University, the Plekhanov Russian University of Economics, Tver State University, Lomonosov Moscow State University, Higher

School of Economics, University “Dubna”) and from the Gumilev Eurasian National University (Kazakhstan).

The leading specialists from JINR (T.Strizh, A.Zhemchugov, G.Ososkov, O.Rogachevsky, E.Mazhitova, O.Belov) and CERN (R.Titov, R.S.Herves, B.Wallet, P.Dionisiev, S.Masue, A.Matilla, M.Alvarez, J.Kershaw, L.Janicki, D.Kekelidze), as well as guest speakers S.Busuioc (West University of Timisoara, Romania), M.Vala (Institute of Experimental Physics, SAS, Slovakia), I.Odintsov (RSK Group), E.Tretyakov (MEPhI) and M.Beach (Plekhanov Russian University of Economics) delivered their lectures to the school attendees.

The reports covered the following topics: modern JavaScript, machine learning and deep learning, web applications design, JINR Tier-1 centre for CMS experiment, software for high-energy physics, software for NICA project, bioinformatics, modern technology in supercomputing world, cloud technologies, etc.

The CERN representatives organized a three-hour competition on programming “Hackathon” in the form of competitions for individuals and teams. The first place was taken by the University “Dubna” team consisting of A.Gorbunov, V.Dorokhin and E.Kozhevnikov. The second

Второе место также досталось студентам дубненского университета — В. В. Баутину и Р. А. Зорину. Третье место заняли студенты из Санкт-Петербургского государственного университета — Е. Г. Алексеев, А. О. Воронцов, М. А. Макаров, а четвертое — команда РЭУ им. Г. В. Плеханова: М. М. Кузнецова, Ю. С. Полевик, И. И. Шемякин.

На закрытии школы участников поздравили директор ЛИТ В. В. Кореньков, президент НИЯУ «МИФИ» Б. Н. Оныкий, научный руководитель РЭУ им. Г. В. Плеханова С. Д. Валентей и Р. Титов (группа

разработки современных информационных систем департамента основной инфраструктуры ЦЕРН). Для студентов была организована экскурсия на ускорительный комплекс NICA.

С 7 по 11 ноября в ЛНФ была организована и успешно проведена 7-я Международная молодежная научная школа *«Приборы и методы экспериментальной ядерной физики. Электроника и автоматика экспериментальных установок»*. Школа была организована при поддержке дирекции ОИЯИ.

Дубна, 24–28 октября. 7-я школа ОИЯИ–ЦЕРН по информационным технологиям «ГРИД и административно-управленческие системы ЦЕРН»



Dubna, 24–28 October. The 7th JINR–CERN School on information technology “Grid and Advanced Information Systems at CERN”

place also went to the students of the University “Dubna” V. Bautin and R. Zorin, the third place was taken by the students of St. Petersburg State University E. Alekseev, M. Makarov, A. Vorontsov, and, finally, the fourth place went to the team of the Plekhanov Russian University of Economics (M. Kuznetsova, Yu. Polevik, I. Shemyakin).

LIT Director V. Korenkov, President of the National Research Nuclear University “MEPhI” B. Onyky, scientific manager of the Plekhanov Russian University of Economics S. Valentyey, and R. Titov (Administrative Information Services Group, IT Department, CERN) delivered their addresses to the participants on the occasion of the successful finishing of the school.

The school attendees visited the NICA accelerator complex.

The VII international school for young scientists and students *“Instruments and Methods of Experimental Nuclear Physics. Electronics and Automatics of Experimental Facilities”* was held on 7–11 November, in Dubna. The school was organized by the Frank Laboratory of Neutron Physics with the support of the JINR Directorate. Seventy-nine attendees from the JINR Member States (Belarus, Kazakhstan, Russia, Ukraine) took part in the school.

79 слушателей из стран-участниц ОИЯИ (Белоруссия, Казахстан, Украина, Россия) приняли участие в ее работе.

Участники школы представляли 11 городов: Дубну (20 человек), Обнинск (12), Екатеринбург (10), Астану (8), Москву (7), Алма-Ату (7), Харьков (5), Томск (4), Гомель (3), Усть-Каменогорск (2) и Минск (1). Слушателями стали студенты 3-го (2 человека), 4-го (21 человек), 5-го (36 человек), 6-го (8 человек) курсов, 9 аспирантов, а также 3 младших научных сотрудника.

Тематика занятий школы охватывала источники нейтронов, детекторы нейтронов, спектрометры, системы окружения образца, детекторную электронику и электронику сбора и накопления данных, автоматизацию проведения экспериментов на спектрометрах, информационные технологии. Ведущими учеными и специалистами ОИЯИ было прочитано 13 лекций и проведены практические занятия (8 часов) по тематике лекций. Была организована экскурсия на реактор и на источник резонансных нейтронов ИРЕН, участники школы ознакомились с работой комплекса нейтронных спектрометров ИБР-2.

В программе школы было отведено время на презентацию научных докладов самих студентов. Всего было представлено 11 конкурсных докладов и один вне конкурса. Четыре лучших доклада получили дипломы.

На заключительном заседании круглого стола, в котором приняли участие члены оргкомитета и участники школы, были подведены ее итоги и высказаны пожелания по организации и программе будущих школ. Сайт школы: <http://d-instruments.ru>.

12–13 декабря в Лаборатории физики высоких энергий проходил международный семинар «*Биология и материалы*» (БИОМАТ), посвященный прикладным исследованиям на комплексе НИКА. Прежде всего это касается радиобиологии, моделирования взаимодействия ионных пучков с материалами, а также облучения микросхем, тестирования микроэлектроники для космических приложений. В работе семинара приняли участие 60 сотрудников из Белоруссии, Германии, Египта, Италии, Польши, Чехии, а также из российских центров: НИЦ «Курчатовский институт», ОИВТ РАН, НИИ КП, МИФИ, НИИЯФ МГУ. Со стороны ОИЯИ было представлено несколько докладов сотрудниками ЛФВЭ, ЛЯР, ЛРБ и ЛНФ. В ходе круглого стола на семинаре проведена встреча представителей бизнеса и научных групп. Обсуждены инновационные аспекты при реализации прикладных исследований на комплексе НИКА.

Участники семинара выразили заинтересованность в установлении сотрудничества с ОИЯИ, уча-

School members arrived from 11 cities. More numerous groups were from Dubna (20 persons), Obninsk (12), Yekaterinburg (10), Astana (8), Moscow (7), and Almaty (7). Smaller groups were from Kharkiv (5), Tomsk (4), Gomel (3), Ust-Kamenogorsk (2), and Minsk (1). Among them were third year students (2 participants), fourth year students (21 participants), fifth year students (36 participants), sixth year students (8 participants), 9 PhD students and 3 junior researchers.

The topics of the school included neutron sources, neutron detectors, spectrometers, sample environment systems, detector electronics and data acquisition and accumulation electronics, automation of experiments on spectrometers, information technologies. Leading scientists and specialists from JINR read 13 lectures and conducted different laboratory classes (8 hours) in the framework of these lectures. During the school, young scientists and students visited the IBR-2 reactor and IREN and got acquainted with the operation of the IBR-2 spectrometer complex.

The school provided a forum for presentation and discussion of students' research reports. The school participants presented 11 reports for competition and one noncompetition report. The four best reports were awarded

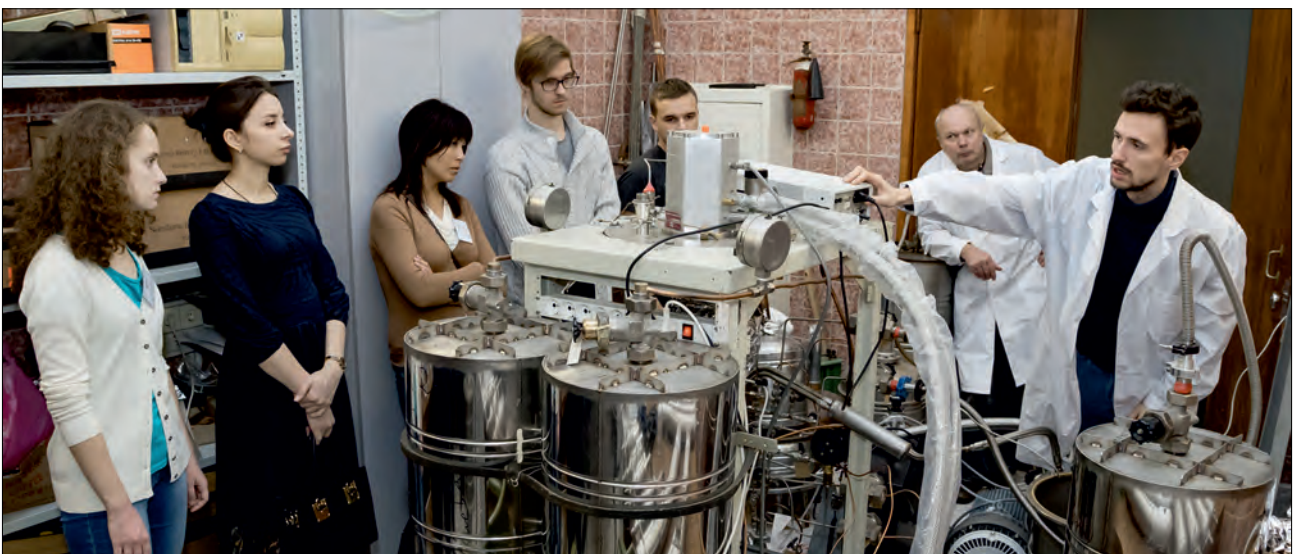
with diplomas. At the final meeting of the Round Table, which was attended by the Organizing Committee members and members of the school, the results of the current school were summed and wishes were expressed for the organization and the program of future schools. The school site is <http://d-instruments.ru>.

On 12–13 December, the Veksler and Baldin Laboratory of High Energy Physics hosted the international seminar “*Biology and Materials*” (BIOMAT). The seminar was dedicated to applied research at the NICA complex. First of all, it concerns radiobiology, modeling of ion beams interaction with materials and ICs irradiation, microelectronics testing for space applications. The seminar was attended by 60 employees from Belarus, the Czech Republic, Egypt, Germany, Italy, Poland, as well as from Russian centres: the National Research Centre “Kurchatov Institute”, the Joint Institute for High Temperatures of the Russian Academy of Sciences, the Russian Institute of Space Device Engineering, MEPhI, and SINP MSU. Several reports were presented by the JINR scientists (from VBLHEP, FLNR, LRB and BLTP). During the round table a meeting of representatives of business and



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

The Frank Laboratory of Neutron
Physics, 7–11 November.
The international school for young
scientists and students “Instruments
and Methods of Experimental Nuclear
Physics. Electronics and Automatics
of Experimental Facilities”



стии в формировании программы и реализации прикладных исследований на комплексе NICA. В рамках конференции BIOMAT была рекомендована следующая программа прикладных исследований на комплексе NICA: разработка и сооружение каналов транспортировки пучков и экспериментальных установок, предназначенных для прикладных исследований на комплексе NICA; радиобиологические исследования с ионами при энергиях 250–800 МэВ/нуклон; модели-

рование воздействия космического излучения на человека во время длительных полетов; облучение микроэлектронных компонент и моделирование воздействия космического облучения на них; радиационное воздействие на материалы ионных пучков в комплексе NICA; разработка диагностической техники и измерительного оборудования для прикладных исследований с облучаемыми материалами и биологическими объектами.

Лаборатория физики высоких энергий им. В. И. Векслера и А. М. Балдина,
12–13 декабря. Круглый стол в рамках международного семинара «Биология и материалы»



The Veksler and Baldin Laboratory of High Energy Physics, 12–13 December. The round table in the framework of the international seminar “Biology and Materials”

scientific groups was held. Innovative aspects of the implementation of applied research at the NICA complex were discussed.

The participants expressed interest in establishing cooperation with JINR, participation in the formation and implementation of the programme of applied research at the NICA complex. As part of BIOMAT, the following programme of applied research at the NICA complex was recommended:

- Design and construction of beam transportation channels and experimental facilities for applied research at the NICA complex.

- Radiobiological research with ions at energies of 250–800 MeV/nucleon.
- Modeling of the impact of cosmic radiation on the personnel of spacecraft during long flights.
- Irradiation of microelectronic components and modeling of the impact of space radiation on them.
- Radiation exposure of materials to ion beams at the NICA complex.
- Development of diagnostic and measuring equipment for applied research with irradiated materials and biological objects.

- Актуальные проблемы радиобиологии и астробиологии. Генетические и эпигенетические эффекты ионизирующих излучений: Материалы конференции, Дубна, 9–11 ноября 2016 г. — Дубна: ОИЯИ, 2016. — 151 с.: ил. — (ОИЯИ; Д19-2016-68). — Библиогр. в конце докл.
Urgent Problems of Radiobiology and Astrobiology. Genetic and Epigenetic Effects of Ionizing Radiation: Proceedings of the Conference, Dubna, 9–11 November 2016.—Dubna: JINR, 2016. — 151 p.: ill. — (JINR; D19-2016-68). Bibliogr.: end of reports.
- *Шукринов Ю.М., Рахмонов И.Р., Куликов К.В.* Применение численных методов для исследования эффекта Джозефсона: Учебное пособие.— Дубна: ОИЯИ, 2016. — 94 с.: ил. — (Учебно-методические пособия Учебно-научного центра ОИЯИ. УНЦ-2016-59).
Shukrinov Yu. M., Rakhmonov I. R., Kulikov K. V. Application of Numerical Methods for Studies of the Josephson Effect: Manual. —Dubna: JINR, 2016. — 94 p.: ill. — (Educational Manuals of the JINR University Centre. UC-2016-59).
- Nucleation Theory and Applications: Special Issues: Review Series on Selected Topics of Atmospheric Sol Formation / Eds.: J. W. P. Schmelzer, O. Hellmuth. — Dubna: JINR, 2013–2016.
V. 2: Selected Aspects of New Particle Formation in the Earth Atmosphere: Phenomenology and Mechanistic Description / Eds.: J. W. P. Schmelzer, O. Hellmuth. — Dubna: JINR, 2016. — 495 p.: ill. — (JINR; E7,17-2016-79). —Bibliogr.: P. 471–495.
- Topical Plan for JINR Research and International Cooperation 2017 / Joint Institute for Nuclear Research. — Dubna: JINR, 2016. — 212 p. — (JINR; 11-8769).
Проблемно-тематический план научно-исследовательских работ и международного сотрудничества Объединенного института ядерных исследований на 2017 г. / Объединенный институт ядерных исследований. — Дубна: ОИЯИ, 2016. — 259 с. — (ОИЯИ; 11-8768).
- *Таран Ю.В.* Вспоминая ФЛ, вспоминаешь себя. Вспоминая себя, вспоминаешь ФЛ: Mix of Science & Life. Part Two, 1966–1973. — Дубна: ОИЯИ, 2016. — 163 с.: ил. — (ОИЯИ; P3-2016-87). — Библиогр.: с. 129–131. — В надзаг.: К 60-летию ОИЯИ.
Taran Yu. V. Remembering FL (F. L. Shapiro) I Recall Myself. When I Recall Myself I Remember FL: Mix of Science & Life. Part Two, 1966–1973. — Dubna: JINR, 2016. — 163 p.: ill. — (JINR; P3-2016-87). — Bibliogr.: P. 129–131. Heading: To the 60th Anniversary of JINR.
- *Шаниро Ф. Л.* Собрание трудов / Российская академия наук. Отделение физических наук. — 2-е изд., репр., доп. — М.: Наука, 2015.
Shapiro F. L. Collection of Works / Russian Academy of Sciences. Physical Sciences Department. — Second Edition, Reprod., Suppl. — М.: Nauka, 2015.
[Кн.] 1: Физика нейтронов. — 2-е изд., репр., доп. — 2015. — 412, [2] с.: ил. — Библиогр. в конце работ.
[Book] 1: Physics of Neutrons. — Second Edition, Reprod., Suppl.— 2015. — 412, [2] p.: ill. —Bibliogr.: end of papers.
[Кн.] 2: Нейтронные исследования. — 2-е изд., репр., доп. — 2015. — 381, [1] с.: ил. — Библиогр. в конце работ.
[Book] 2: Neutron Research. — Second Edition, Reprod., Suppl. — 2015. — 381, [1] p.: ill. —Bibliogr.: end of papers.
- Подмосковный летописец: историко-краеведческий альманах. — М.: Изд. дом. «Московия», 2016. — №2(48). — 96 с.: цв. ил. — [К 60-летию Объединенного института ядерных исследований и города Дубны].
Moscow Region Chronicle: Local History Almanac. — М.: Publ. House “Moskovia”, 2016. — Num. 2(48), — 96 p.: col. ill. — [To the 60th Anniversary of the Joint Institute for Nuclear Research and the City of Dubna].

2017

| | |
|---|--|
| Конференция «25 лет ОИЯИ в эксперименте ATLAS» | 25–30 апреля, Будва, Бечичи, Черногория |
| Международная школа по ядерной физике «Дни ОИЯИ в Болгарии» | 16–19 мая, София |
| Празднование 60-летия основания Лаборатории ядерных реакций им. Г. Н. Флерова | 17–19 мая, Дубна |
| Совещание международного экспертного комитета по проекту NICA | 22–23 мая, Дубна |
| 25-й Международный семинар по взаимодействию нейтронов с ядрами (ISINN-25) | 22–26 мая, Дубна |
| 1-й этап международной студенческой практики | 28 мая – 17 июня, Дубна |
| Рабочее совещание коллаборации «Байкал» | 30 мая – 2 июня, Дубна |
| Летняя студенческая программа в ОИЯИ | 1 июня – 30 сентября, Дубна |
| 6-я Школа-конференция молодых ученых и специалистов ОИЯИ | 4–11 июня, Алушта |
| 25-я Международная конференция «Интегрируемые системы и квантовые симметрии» | 6–10 июня, Прага |
| Сессия Программно-консультативного комитета по ядерной физике | 14–15 июня, Дубна |
| Сессия Программно-консультативного комитета по физике конденсированных сред | 19–20 июня, Дубна |
| Школа для учителей физики из стран-участниц ОИЯИ | 25 июня – 1 июля, Дубна |
| Сессия Программно-консультативного комитета по физике частиц | 26–27 июня, Дубна |
| Школа молодых ученых и специалистов | Июль, Дубна |
| 2-й этап международной студенческой практики | 2–22 июля, Дубна |
| Международная конференция «Математическое моделирование и вычислительная физика» | 3–7 июля, Дубна |

2017

| | |
|---|---|
| Conference “The 25th Anniversary of JINR in ATLAS” | 25–30 April, Budva, Bečići, Montenegro |
| International school of nuclear physics “JINR Days in Bulgaria” | 16–19 May, Sofia |
| Celebration of the 60th anniversary of the Flerov Laboratory of Nuclear Reactions | 17–19 May, Dubna |
| International workshop “NICA Machine Advisory Committee” | 22–23 May, Dubna |
| The 25th International Seminar on Interaction of Neutrons with Nuclei (ISINN-25) | 22–26 May, Dubna |
| The first stage of the International Student Practice | 28 May – 17 June, Dubna |
| “Baikal” Collaboration Workshop | 30 May – 2 June, Dubna |
| Summer Student Programme at JINR | 1 June – 30 September, Dubna |
| The 6th Conference-School of Young Scientists and Specialists of JINR | 4–11 June, Alushta |
| The 25th International Conference on Integrable Systems and Quantum Symmetries (ISQS-24) | 6–10 June, Prague |
| Meeting of the Programme Advisory Committee for Nuclear Physics | 14–15 June, Dubna |
| Meeting of the Programme Advisory Committee for Condensed Matter Physics | 19–20 June, Dubna |
| School for Teachers of Physics from JINR Member States at JINR | 25 June – 1 July, Dubna |
| Meeting of the Programme Advisory Committee for Particle Physics | 26–27 June, Dubna |
| Summer School for Young Scientists and Specialists | July, Dubna |
| The second stage of the International Student Practice | 2–22 July, Dubna |
| International conference “Mathematical Modeling and Computational Physics” | 3–7 July, Dubna |

ПЛАН СОВЕЩАНИЙ ОИЯИ
SCHEDULE OF JINR MEETINGS

| | |
|---|--|
| 17-я Международная конференция «Методы симметрии в физике» | 9–15 июля, Ереван |
| Гельмгольцевская международная летняя школа «Теория ядра и приложения в астрофизике» | 10–22 июля, Дубна |
| 17-я Международная Байкальская школа по физике элементарных частиц и астрофизике | 13–20 июля, Большие Коты, Иркутская обл. |
| Международная школа «Симметрия в интегрируемых системах и ядерной физике» | 16–23 июля, Цахкадзор, Армения |
| 11-е рабочее совещание Тихоокеанского центра теоретической физики «Современные проблемы ядерной физики и элементарных частиц» | 23–28 июля, Санкт-Петербург |
| Международная конференция «Классические и квантовые интегрируемые системы» | 24–29 июля, Дубна |
| 8-я Международная студенческая летняя школа «Ядерная физика — наука и применение» | 26 июля – 4 августа, Брашов, Румыния |
| Международное совещание «Суперсимметрии и квантовые симметрии» | 31 июля – 5 августа, Дубна |
| 29-я Летняя международная компьютерная школа (МКШ-2017) | 2–20 августа, Дубна |
| Международная школа «Перспективные методы современной физики: интегрируемые и стохастические системы» | 6–12 августа, Дубна |
| 7-я Международная школа по физике нейтрино им. Б. М. Понтекорво | 20 августа – 1 сентября, Прага |
| Гельмгольцевская международная школа «КХД на решетке, структура адронов и адронная материя» | 20 августа – 2 сентября, Дубна |
| 18-я Ломоносовская конференция по физике элементарных частиц | 24–30 августа, Москва |
| 12-й Международный семинар по проблемам ускорителей заряженных частиц, посвященный памяти В. П. Саранцева | 3–8 сентября, Алушта |

| | |
|---|--|
| The 17th international conference “Methods of Symmetries in Physics” | 9–15 July, Yerevan |
| Helmholtz international summer school “Nuclear Theory and Astrophysical Applications” | 10–22 July, Dubna |
| The 17th International Scientific Baikal Summer School on Physics of Elementary Particles and Astrophysics | 13–20 July, Bolshie Koty, Irkutsk Region |
| International school “Symmetry in Integrable Systems and Nuclear Physics” | 16–23 July, Tsakhkadzor, Armenia |
| The 11th APCTP workshop “Modern Problems in Nuclear and Elementary Particle Physics” | 23–28 July, St. Petersburg |
| International conference “Classical and Quantum Integrable Systems” | 24–29 July, Dubna |
| The 8th international student summer school “Nuclear Physics — Science and Applications” | 26 July – 4 August, Braşov, Romania |
| International workshop “Supersymmetries and Quantum Symmetries” | 31 July – 5 August, Dubna |
| The 29th Summer International Computer School (ICS-2017) | 2–20 August, Dubna |
| International school “Advanced Methods of Modern Theoretical Physics: Integrable and Stochastic Systems” | 6–12 August, Dubna |
| The 7th International Pontecorvo Neutrino Physics School | 20 August – 1 September, Prague |
| Helmholtz international summer school “Lattice QCD, Hadron Structure and Hadronic Matter” | 10–22 July, Dubna |
| The 18th Lomonosov Conference on Elementary Particle Physics | 24–30 August, Moscow |
| The 12th International Scientific Workshop in Memory of Professor V. P. Sarantsev “Problems of Colliders and Charged Particle Accelerators” | 3–8 September, Alushta |

ПЛАН СОВЕЩАНИЙ ОИЯИ
SCHEDULE OF JINR MEETINGS

| | |
|--|---|
| 4-й Российско-испанский конгресс «Физика элементарных частиц и атомного ядра, астрофизика и космология» Европейская школа по физике высоких энергий | 4–8 сентября, Дубна |
| 3-й этап международной студенческой практики Симпозиум «Будущие исследования сверхтяжелых элементов и атомов» | 6–19 сентября, Эвора, Португалия 10–30 сентября, Дубна 10–14 сентября, Казимеж-Дольны, Польша |
| 17-е рабочее совещание по физике спина при высоких энергиях (DSPIN-17) 122-я сессия Ученого совета ОИЯИ 26-й Международный симпозиум по ядерной электронике и компьютерингу | 11–15 сентября, Дубна 18–19 сентября, Дубна 24 сентября – 1 октября, Будва, Черногория 2–6 октября, Дубна |
| 21-я Международная научная конференция молодых ученых и специалистов ОИЯИ (ОМУС-2017) 5-е Международное совещание «Перспективы экспериментальных исследований на пучках нуклотрона» Международная конференция «Исследование конденсированных сред на реакторе ИБР-2» | 5–6 октября, Дубна 9–12 октября, Дубна |

| | |
|---|--|
| The 4th Russian–Spanish congress “Elementary Particle, Nuclear, Astroparticle Physics and Cosmology” The European School of High-Energy Physics | 4–8 September, Dubna |
| The third stage of the International Student Practice Symposium “Future Directions in the Studies of Super Heavy Nuclei and Atoms” | 6–19 September, Evora, Portugal 10–30 September, Dubna 10–14 September, Kazimierz Dolny, Poland |
| The 17th Workshop on High Energy Spin Physics (DSPIN-17) The 122nd session of the JINR Scientific Council The 26th International Symposium on Nuclear Electronics & Computing (NEC’17) | 11–15 September, Dubna 18–19 September, Dubna 24 September – 1 October, Budva, Montenegro 2–6 October, Dubna |
| The 21st International Scientific Conference of Young Scientists and Specialists of JINR (AYSS-2017) The 5th International Workshop on “Perspectives of Experimental Research with the Nuclotron Beams” The International Conference “Condensed Matter Research at the IBR-2” | 5–6 October, Dubna 9–12 October, Dubna |