

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

Применение микроскопических идей ядерной физики к макроскопическим звездным системам позволяет изучать эволюцию тесных двойных звезд по координате массовой асимметрии (переноса массы). В зависимости от внутренней структуры составляющих звезд, начальной массовой асимметрии, полной массы и орбитального углового момента система тесных двойных звезд может существовать в симметричной конфигурации или сливаться в одну звезду. Анализируются ограничения на формирование устойчивых симметричных двойных звезд.

Sargsyan V. V., Lenske H., Adamian G. G., Antonenko N. V. // Intern. J. Mod. Phys. E. 2018. V. 27. P. 1850063.

Предложен механизм, позволяющий преодолеть известную дихотомию между долгоживущей спиновой поляризацией и быстрым переворотом спина в заданный момент времени. Рассматривается система атомов или молекул, взаимодействующих через магнитные дипольные силы. Предполагается, что компоненты системы обладают внутренней структурой, позволяющей генерировать переменный квадратичный эффект Зеемана, характеристиками которого можно эффек-

тивно управлять путем квазирезонансного одевания. Рассматривается образец, подсоединенный к электрической цепи, создающей поле обратной связи, действующее на спины. Включая и выключая переменный квадратичный эффект Зеемана, можно реализовывать перевороты спинов с желаемым временем задержки. Предлагаемая техника регулирования переворотов спина может быть использована в квантовой обработке информации и спинтронике.

Yukalov V. I., Yukalova E. P. Regulating Spin Reversal in Dipolar Systems by the Quadratic Zeeman Effect // Phys. Rev. B. 2018. V. 98. P. 144438.

Исследована многочастичная $SU(2|1)$ суперсимметричная квантовая механика с дополнительными полудинамическими спиновыми степенями свободы. В частности, дана $N=4$ суперсимметризация квантовой спиновой $U(2)$ модели Калоджеро–Мозера с внутренним массовым параметром, появляющимся из центрального расширения супералгебры $su(2|1)$. Полная система допускает $SU(2|1)$ ковариантное разделение на сектор центра масс и фактор по этому сектору. Выведены явные выражения для классических и квантовых $SU(2|1)$ генераторов в обоих секторах, а также для полной системы. Определены соответствую-

Bogoliubov Laboratory of Theoretical Physics

By applying the microscopic nuclear physics ideas to macroscopic stellar systems, the evolution of the compact di-stars in mass asymmetry (transfer) coordinate is studied. Depending on the internal structure of constituent stars, the initial mass asymmetry, total mass, and orbital angular momentum, the close di-star system can either exist in symmetric configuration or fuse into mono-star. The limitations for the formation of stable symmetric binary stars are analyzed.

Sargsyan V. V., Lenske H., Adamian G. G., Antonenko N. V. // Intern. J. Mod. Phys. E. 2018. V. 27. P. 1850063.

A mechanism is proposed suggesting the resolution of the dichotomy of long-lived spin polarization storage versus fast spin reversal at the required time. A system of atoms or molecules is considered interacting through magnetic dipolar forces. The constituents are assumed to possess internal structure allowing for the generation of the alternating-current quadratic Zeeman effect, whose characteristics can be efficiently regulated by quasisonant dressing. The sample is connected to an electric circuit producing a feedback field acting on spins. By switching

on and off the alternating-current quadratic Zeeman effect, it is possible to realize spin reversals with a required delay time. The suggested technique of regulated spin reversal can be used in quantum information processing and spintronics.

Yukalov V. I., Yukalova E. P. Regulating Spin Reversal in Dipolar Systems by the Quadratic Zeeman Effect // Phys. Rev. B. 2018. V. 98. P. 144438.

$SU(2|1)$ supersymmetric multi-particle quantum mechanics with additional semi-dynamical spin degrees of freedom is considered. In particular, an $N=4$ supersymmetrization of the quantum $U(2)$ spin Calogero–Moser model is provided, with an intrinsic mass parameter coming from the centrally extended superalgebra $su(2|1)$. The full system admits an $SU(2|1)$ covariant separation into the center-of-mass sector and the quotient. Explicit expressions for the classical and quantum $SU(2|1)$ generators in both sectors as well as for the total system are derived, and the relevant energy spectra, degeneracies, and the sets of physical states are determined.

Fedoruk S., Ivanov E., Lechtenfeld O., Sidorov S. // J. High Energy Phys. 2018. V. 1804. P. 043; arXiv:1801.00206 [hep-th].

ющие энергетические спектры, вырождения и наборы физических состояний.

Fedoruk S., Ivanov E., Lechtenfeld O., Sidorov S. // J. High Energy Phys. 2018. V. 1804. P. 043; arXiv:1801.00206 [hep-th].

Лаборатория ядерных проблем им. В. П. Дзелепова

Байкальский нейтринный телескоп является одним из трех крупнейших в мире и крупнейшим в Северном полушарии телескопом по эффективной площади и объему для наблюдения природных потоков нейтрино [1]. В настоящее время установка Baikal-GVD состоит из 864 оптических модулей, расположенных на 24 вертикальных гирляндах (8 гирлянд в каждом кластере, всего 3 кластера) на глубине от 750 до 1250 метров. Эффективный объем глубоководного детектора GVD-2018 для регистрации каскадных событий составляет $0,16 \text{ км}^3$, что позволяет регистрировать поток астрофизических нейтрино сверхвысоких энергий, соизмеримый с потоком, зарегистрированным в эксперименте IceCube. Проводился анализ данных, накопленных в течение 2016–2017 гг. Был получен предел на поток нейтрино от события гравитационной волны GW170817 [2].

1. *Avrorin A. D. et al. (Baikal Collab.). Baikal-GVD — Neutrino Telescope of the Next Generation // Bull. Russ. Acad. Sci. 2018 (in press).*

2. *Avrorin A. D. et al. (Baikal Collab.). Search for High-Energy Neutrinos from GW170817 with Baikal-GVD Neutrino Telescope // Pis'ma v ZhETF. 2018. V. 108(12). P. 803–804.*

Прецизионный лазерный инклинометр (ПЛИ) — не имеющий аналогов прибор, сделавший возможным регистрацию угловых колебаний земной поверхности. В настоящее время разработанные и изготовленные в ОИЯИ профессиональные ПЛИ проходят комплексные испытания в ЦЕРН (Швейцария) и в Гарнийской геофизической обсерватории (Армения). На установленном в тоннеле ЦЕРН профессиональном ПЛИ в периоды минимума (≈ 50 нрад) микросейсмического пика зарегистрирована минимальная спектральная плотность колебаний $2,4 \cdot 10^{-11} \text{ рад/Гц}^{1/2}$ в области частот 0,01–4 Гц [1]. Исследовано влияние угловых колебаний поверхности Земли на пространственное расхождение фокусов пучков частиц коллайдера в зоне их столкновения. Установлено, что такие смещения могут быть весьма значительны в коллайдерах типа CLIC с длиной зоны подготовки пучка несколько километров [2].

Dzhelepov Laboratory of Nuclear Problems

The Baikal neutrino telescope is one of the three world's largest operating detectors in terms of effective volume and effective area for natural neutrino flux observation and is the largest in the Northern Hemisphere [1]. Now the Baikal-GVD detector consists of 864 optical modules assembled on 24 vertical strings (8 strings in each cluster, 3 clusters in total) distributed from 750 to 1250 meters depth. The deep underwater detector GVD-2018 has an effective volume of about 0.16 км^3 for cascade registration, which provides the ability to look into astrophysical neutrino flux of ultra-high energy detected in the IceCube experiment. The analysis of 2016–2017 experimental data also proceeded this year. Limit on the neutrino flux from the event GW170817 was obtained.

1. *Avrorin A. D. et al. (Baikal Collab.). Baikal-GVD — Neutrino Telescope of the Next Generation // Bull. Russ. Acad. Sci. 2018 (in press).*

2. *Avrorin A. D. et al. (Baikal Collab.). Search for High-Energy Neutrinos from GW170817 with Baikal-GVD Neutrino Telescope // Pis'ma v ZhETF. 2018. V. 108(12). P. 803–804.*

The Precision Laser Inclinator (PLI) is a unique instrument that made possible registration of angular oscillations of the Earth's surface. Nowadays, professional PLIs developed and manufactured by JINR are commissioned at CERN (Switzerland) and at the Garni Geophysical Observatory (Armenia) for the complex testing of the instrument. During the minimal oscillations (≈ 50 nrad) microseismic peak period, a minimal spectral density of oscillations of $2.4 \cdot 10^{-11} \text{ rad/Hz}^{1/2}$ in the frequency range of 0.01–4 Hz has been recorded by the professional PLI installed in CERN tunnel [1]. The effect of angular oscillations of the Earth's surface on the spatial divergence of the focuses of collider's beams in the collision area has been investigated. It was found that such displacements can be quite significant in colliders of the CLIC type with a beam preparation zone length of several kilometers [2].

1. *Azaryan N. et al. The Minimization of the Long Term Noises of the 24 Bits ADC for the Precision Laser Inclinator // JINR Preprint P13-2018-47. Dubna, 2018.*

2. *Azaryan N., Budagov J. et al. Colliding Beams Focus Displacement Caused by Seismic Events // Part. Nucl. (submitted).*

1. *Azaryan H.S. и др.* Минимизация долговременных шумов 24-битных АЦП для прецизионного лазерного инклинометра. Препринт ОИЯИ P13-2018-47. Дубна, 2018.

2. *Azaryan N., Budagov J. et al.* Colliding Beams Focus Displacement Caused by Seismic Events // Part. Nucl. (submitted).

Проведены исследования по поиску распадов бозона Хиггса СМ на bb -кварковую пару при ассоциативном рождении с W - или Z -бозонами на детекторе ATLAS. Проанализированные данные, соответствующие $79,8 \text{ fb}^{-1}$ интегральной светимости, были получены в протон-протонных соударениях при энергии в системе центра масс 13 ТэВ на Большом адронном коллайдере (Run 2). Для бозона Хиггса с массой 125 ГэВ было обнаружено превышение наблюдаемых событий над ожидаемыми фоновыми событиями со значимостью 4,9 стандартных отклонения, что сравнимо со значимостью 4,3 стандартных отклонения, предсказанной в рамках СМ. Объединение с результатами поиска в других процессах рождения бозона Хиггса с распадом на bb -кварковую пару на основе данных за 2016–2017 гг. увеличивает превышение наблюдаемых событий над ожидаемыми фоновыми событиями до значимости 5,4 стандартных отклонения, что сравнимо со значимостью 5,5 стандартных

отклонения, предсказанной в рамках СМ. Данный результат подтверждает наличие распадов бозона Хиггса на bb -кварковую пару. Измеренное отношение сечения рассматриваемых процессов рождения к предсказанному $\mu = 1,01 \pm 0,12$ (стат.) $_{-0,15}^{+0,16}$ (сист.). Измеренное превышение наблюдаемых событий над ожидаемыми фоновыми событиями в канале ассоциативного рождения только с векторным бозоном соответствует значимости 5,3 стандартных отклонения, что сравнимо со значимостью 4,8 стандартных отклонения, предсказанной в рамках СМ.

ATLAS Collab. Observation of $H \rightarrow b\bar{b}$ Decays and VH Production with the ATLAS Detector // Phys. Lett. B. 2018. V. 786. P. 59–86.

Лаборатория ядерных реакций им. Г. Н. Флерова

Получен первый пучок на фабрике сверхтяжелых элементов

26 декабря 2018 г. в ЛЯР ОИЯИ получен первый пучок ускоренных тяжелых ионов на циклотроне ДЦ-280.

Запущен новый ускоритель — новая базовая экспериментальная установка ОИЯИ. Завершен один из важнейших этапов запуска первой в мире фабрики

A search for the decay of the Standard Model Higgs boson into a bb pair when produced in association with a W or Z boson is performed with the ATLAS detector. The data, corresponding to an integrated luminosity of 79.8 fb^{-1} were collected in proton–proton collisions during Run 2 of the Large Hadron Collider at a centre-of-mass energy of 13 TeV. For a Higgs boson mass of 125 GeV, an excess of events over the expected background from other Standard Model processes is found with an observed (expected) significance of 4.9 (4.3) standard deviations. A combination with the results from other searches in Run 1 and in Run 2 for the Higgs boson in the bb decay mode is performed, which yields an observed (expected) significance of 5.4 (5.5) standard deviations, thus providing direct observation of the Higgs boson decay into b quarks. The ratio of the measured event yield for a Higgs boson decaying into bb to the Standard Model expectation is $\mu = 1.01 \pm 0.12$ (stat.) $_{-0,15}^{+0,16}$ (syst.). Additionally, a combination of Run 2 results searching for the Higgs boson produced in association with a vector boson yields an observed (expected) significance of 5.3 (4.8) standard deviations.

ATLAS Collab. Observation of $H \rightarrow b\bar{b}$ Decays and VH Production with the ATLAS Detector // Phys. Lett. B. 2018. V. 786. P. 59–86.

Flerov Laboratory of Nuclear Reactions The Factory of Superheavy Elements produced the first beam

On 26 December 2018, the first beam of accelerated heavy ions was produced at the DC-280 cyclotron at the JINR Flerov Laboratory of Nuclear Reactions.

A new accelerator, a new basic experimental facility of JINR, was launched. One of the most important stages of the launch of the world's first Factory of Superheavy Elements (SHE Factory) was accomplished. The project intensities of accelerated ions of the new cyclotron are an order of magnitude higher than those achieved previously in the world leading nuclear physics centres. This will ensure maintaining of the Institute's leading position in one of the most important areas of modern nuclear physics — synthesis and study of properties of new superheavy elements of the Mendeleev Periodic Table. This event is

сверхтяжелых элементов. Проектные интенсивности ускоренных ионов нового циклотрона на порядок превосходят достигнутые на сегодня в ведущих мировых ядерно-физических центрах, что обеспечит Институту сохранение лидирующих позиций в одном из важнейших направлений современной ядерной физики — синтезе и изучении свойств новых сверхтяжелых элементов Периодической таблицы Д. И. Менделеева. Это событие является и ярким показателем способности ОИЯИ решать самые амбициозные задачи.

За последние 20 лет в ОИЯИ были открыты пять новых сверхтяжелых элементов, завершающих седьмой период таблицы Д. И. Менделеева, с номерами 114 (флеровий), 115 (московский), 116 (ливерморий),

117 (теннессин) и 118 (оганесон). Синтез новых элементов 119 и 120 — первых элементов восьмого периода таблицы элементов Д. И. Менделеева и будет являться одной из ключевых задач фабрики.

Первый эксперимент на установке МАВР

В декабре в ЛЯР состоялся первый эксперимент на пучке тяжелых ионов ускорителя У-400 с использованием нового магнитного спектрометра высокого разрешения (установки МАВР).

Спектрометр обладает уникальными характеристиками, которые позволяют проводить исследования ядерных реакций со стабильными и радиоактивными

Лаборатория ядерных реакций им. Г. Н. Флерова. Пульт управления циклотроном ДЦ-280



The Flerov Laboratory of Nuclear Reactions. The DC-280 cyclotron control room

also a bright indicator of the JINR ability to solve the most ambitious tasks.

For the past 20 years, five new superheavy elements have been discovered at JINR that concluded the 7th period of the Periodic Table: 114 (flerovium), 115 (moscovium), 116 (livermorium), 117 (tennessine), and 118 (oganeson). Synthesis of new elements 119 and 120, which are the first elements of the 8th period of the Periodic Table, will be one of the key objectives of the Factory.

The first experiment at the MAVR facility

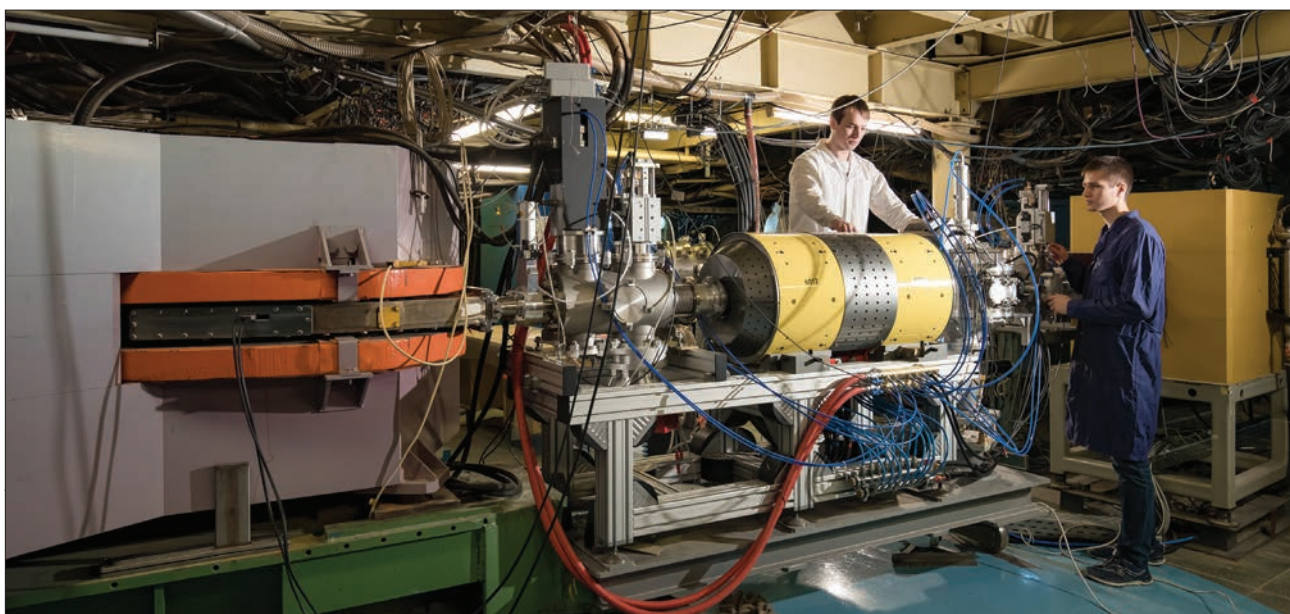
In December, the first experiment was carried out at the heavy ion beam of the U-400 accelerator with the use of the high-resolution magnetic spectrometer (the MAVR facility) at the Flerov Laboratory of Nuclear Reactions.

The spectrometer has unique characteristics that allow studying nuclear reactions with stable and radioactive beams. During the first run at the accelerator beam, characteristics of the spectrometer were measured: its effec-

пучками. Во время первого сеанса на пучке ускорителя были измерены характеристики спектрометра — его эффективность, разрешение по импульсу, позиционная чувствительность, коэффициент очистки продуктов реакции от первичного пучка. Все эти параметры соответствовали расчетным значениям и позволили измерить характеристики продуктов реакции с высоким разрешением и эффективностью в широком диапазоне углов, в том числе под углом 0° по отношению к пучку. В первом эксперименте была исследована реакция

с пучком ^{18}O , позволяющая методом недостающих масс измерить энергетический спектр экзотического ядра ^{16}C (состоит из трех альфа-частиц и возможного гало из четырех нейтронов) и тем самым сделать выводы о его структуре. Научная программа экспериментов на установке МАВР обсуждалась на Международном симпозиуме по экзотическим ядрам (EXON'2018), который проходил в сентябре. Спектрометр создавался в сотрудничестве с научными центрами Армении, Болгарии, Вьетнама, Польши, Чехии, Финляндии.

Лаборатория ядерных реакций им. Г. Н. Флерова. Магнитный спектрометр высокого разрешения (установка МАВР)



The Flerov Laboratory of Nuclear Reactions. The high-resolution magnetic spectrometer (the MAVR facility)

tiveness, the impulse resolution, peak sensing, and the purification coefficient of reaction products from the primary beam. All these parameters corresponded to the estimated values and made it possible to measure the characteristics of reaction products with high resolution and efficiency at a wide range of angles, including that at an angle of 0° with respect to the beam. In the first experiment, a reaction with the ^{18}O beam was studied, which allows one to measure the energy spectrum of the exotic ^{16}C nucleus (consisting of three alpha particles and a possible halo of four neutrons) using the method of missing masses and thus to draw conclusions about its structure. The scientific programme of MAVR was discussed at the International Symposium on Exotic Nuclei (EXON 2018) that was held in September. The spectrometer was developed in cooperation with scientific centres of Armenia, Bulgaria, the Czech Republic, Finland, Poland, and Vietnam.

Frank Laboratory of Neutron Physics

A feasibility study has been performed at the resonance neutron source IREN of FLNP for determining the content of palladium in the engine elements of the “Proton” rocket. The problem arose after the “Proton” accident in 2015, which was caused by the use of low-quality solder containing palladium. There is a need for nondestructive analysis of the engines in order to determine if they contain palladium. The neutron resonance analysis method in principle allows solving such problems. The method is especially sensitive to the elements like palladium, for which the resonance neutron capture cross section is sufficiently large. We used two samples (engine components) of approximately the same weight (about 60 g), provided by the Roscosmos corporation, one of them containing palladium, the other without palladium, and a standard sample of pure palladium (5 g). The experiment was performed at the resonance neutron source IREN of FLNP using the mul-

Лаборатория нейтронной физики им. И. М. Франка

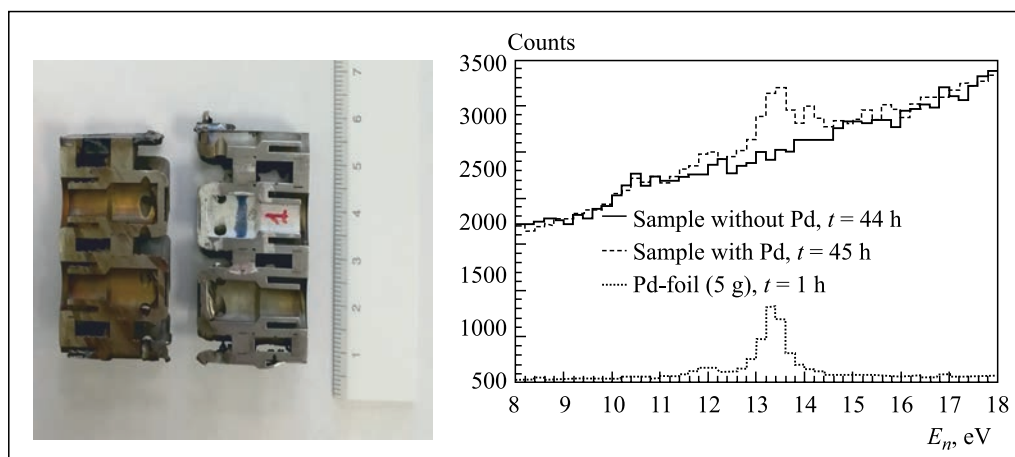
На источнике резонансных нейтронов ИРЕН в ЛНФ проведен эксперимент по изучению возможности определения содержания палладия в элементах двигателей ракеты-носителя «Протон». Такая задача возникла после аварии «Протона» в 2015 г., причиной которой оказалось использование некачественного припоя, содержащего палладий. Необходимо было провести неразрушающий анализ двигателей с целью определения наличия в них палладия. Задачи такого рода позволяет решать метод нейтронного резонансного анализа. Метод является достаточно чувствительным как раз к элементам типа палладия, для которых резонансное сечение захвата нейтронов довольно большое. В работе использовались два образца (элементы двигателя) приблизительно одинаковой массы (около 60 г), предоставленные Роскосмосом, — один содержащий палладий, другой без палладия, а также

стандартный образец из чистого палладия массой 5 г. Эксперимент был поставлен на источнике резонансных нейтронов ИРЕН с использованием многодетекторной системы «Ромашка», состоящей из 24 сцинтилляторов на основе NaI(Tl). В результате измерения было продемонстрировано наличие характерных резонансов в образце, содержащем палладий (см. рисунок). Масса обнаруженного палладия составляет (99 ± 7) мг на уровне массы образца 60 г. Таким образом, чувствительность метода составляет ~ 2 мг/г.

Планируется дальнейшее усовершенствование данной методики, что приведет к увеличению чувствительности метода и позволит исследовать более массивные образцы, имеющие сложный элементный состав.

Grozdanov D. N., Fedorov N. A., Aliev F. A., Bystritsky V. M., Kopatch Yu. N., Ruskov I. N., Sedyshev P. V., Skoy V. R., Shvetsov V. N., Baraev A. V., Kologov A. V. Elemental Analysis of Engine Parts of the Proton Rocket Carrier with Resonance Neutrons // Phys. Part. Nucl. Lett. 2018. V.15. P.537; doi.org/10.1134/S1547477118050102.

Слева: исследуемые образцы (элементы двигателя); цифрой «1» помечен образец, содержащий палладий.
Справа: фрагменты времяпролетных спектров для исследуемых образцов, а также для образца из чистого палладия



Left: the test samples (engine components); number “1” marks the sample containing palladium.
Right: fragments of the TOF spectra for the test samples and for the sample of pure Pd

detector system “Romashka” consisting of 24 NaI(Tl) scintillators. The results of the measurement demonstrated the presence of characteristic resonances in the sample containing palladium (see figure). The weight of detected palladium is (99 ± 7) mg for the 60 g sample. Thus, the sensitivity of the method is about 2 mg/g.

Further improvement of the experimental conditions will increase the sensitivity of this method, which will allow performing elemental prompt-gamma resonance neutron capture analysis of bigger samples and more complex substances.

Grozdanov D. N., Fedorov N. A., Aliev F. A., Bystritsky V. M., Kopatch Yu. N., Ruskov I. N., Sedyshev P. V., Skoy V. R., Shvetsov V. N., Baraev A. V., Kologov A. V. Elemental Analysis of Engine Parts of the Proton Rocket Carrier with Resonance Neutrons // Phys. Part. Nucl. Lett. 2018. V.15. P.537; doi.org/10.1134/S1547477118050102.

Laboratory of Information Technologies

The problem of describing an N -level quantum system in terms of the quasiprobability distributions is investigated. Following the statistical interpretation of quan-

Лаборатория информационных технологий

Исследуется проблема описания N -уровневой квантовой системы в терминах квазивероятностных распределений. В соответствии со статистической интерпретацией квантовой теории состояние квантово-механической системы определяется оператором плотности ρ , задающим квантовый статистический ансамбль $\{p_k, \psi_k\}$, и каждая наблюдаемая величина ассоциируется с неким эрмитовым оператором \hat{A} , действующим на гильбертовом пространстве H посредством математического ожидания, $E(\hat{A}) = \text{tr}[\hat{A}\rho]$.

С другой стороны, математическое ожидание функции $A(q, p)$ на фазовом пространстве классической механической системы с заданной функцией распределения вероятностей $\rho(q, p)$ записывается в виде свертки $E(A) = \int d\Omega A(q, p)\rho(q, p)$. Отображение Вейля–Вигнера между операторами N -мерной квантовой системы и квазивероятностными распределениями Вигнера на соответствующем фазовом пространстве устанавливает связь данных квантовых и классических представлений наблюдаемых. В работе [1] изучается вопрос о классификации квазивероятностных распределений Вигнера на фазовом пространстве, реализованном

Лаборатория нейтронной физики им. И. М. Франка, 10–12 октября.
Монгольская делегация в составе руководителей Монатома и журналистов на экскурсии в лаборатории



The Frank Laboratory of Neutron Physics, 10–12 October. The Mongolian delegation including leaders of the Mongolian State Company on Atomic Energy and journalists on an excursion in the laboratory

tum theory, the state of a quantum mechanical system is determined by the density operator ρ , which defines the quantum statistical ensemble $\{p_k, \psi_k\}$, and each observable quantity is associated with a certain Hermitian operator \hat{A} acting on the Hilbert space H by means of its mathematical expectation, $E(\hat{A}) = \text{tr}[\hat{A}\rho]$. On the other hand, the mathematical expectation of any function $A(q, p)$ on the phase space of a classical mechanical system with a given probability distribution function can be written in the form of convolution $E(A) = \int d\Omega A(q, p)\rho(q, p)$. The Weyl–Wigner map between the operators of an N -dimensional quantum system and the quasiprobability Wigner distributions on the corresponding phase space establishes a

connection between the quantum and classical representations of the observables. In the paper [1], we study the question of the classification of quasiprobability Wigner distributions on the phase space, realized as a symplectic flag manifold. The Wigner quasiprobability distribution is constructed in the form of a dual convolution of the density matrix and the Stratonovich–Weil kernel [2]. We have shown that the moduli space of the Stratonovich–Weyl kernel is given by the intersection of the coadjoint orbit space of the $SU(N)$ group and the unit $(N-2)$ -dimensional sphere. The general approach is illustrated by a detailed description of the module space of 2-, 3-, and 4-dimensional systems.

в виде симплектического флагового многообразия. Квазивероятностное распределение Вигнера строится в форме дуальной свертки матрицы плотности и ядра Стратоновича–Вейля [2]. Показано, что пространство модулей ядра Стратоновича–Вейля задается пересечением пространства орбит коприсоединенного действия группы $SU(N)$ и единичной $(N-2)$ -мерной сферы. Общий подход иллюстрируется подробным описанием пространства модулей 2-, 3- и 4-мерных систем.

1. *Abgaryan V., Khvedelidze A., Torosyan A.* On the Family of Wigner Functions for N -Level Quantum System // *Zap. Nauchn. Sem. POMI* (to be published).

2. *Khvedelidze A., Abgaryan V.* On the Family of Wigner Functions for N -Level Quantum System. <https://arxiv.org/abs/1708.05981>.

В рамках коллаборации с ЛТФ, в сотрудничестве с коллегами из Болгарии, Словакии и Японии проведен численный анализ фазовой динамики стека длинных джозефсоновских переходов с учетом индуктивной и емкостной связи между соседними джозефсоновскими переходами. Изучено влияние параметров модели на структуру вольт-амперной характеристики, мощность излучения и динамику флюксонов в отдельных джозефсоновских переходах внутри стека. Продемонстрировано сосуществование зарядовой бе-

гущей волны с флюксонными состояниями. Такое состояние можно рассматривать как новое коллективное возбуждение в системе связанных джозефсоновских переходов. Показано, что наблюдаемое коллективное возбуждение приводит к уменьшению мощности излучения из системы.

Rahmonov I. et al. Simulation of Collective Excitations in Long Josephson Junction Stacks // *EPJ Web Conf.* 2018. V. 173. P.06011.

Описывается новый алгоритм разложения на неприводимые компоненты перестановочных представлений конечных групп над полями нулевой характеристики. Алгоритм основан на том, что компоненты инвариантного скалярного произведения в инвариантных подпространствах являются операторами проектирования в эти подпространства, что позволяет свести проблему к решению систем квадратных уравнений. В нулевой характеристике предложенный алгоритм существенно превосходит наиболее известный в вычислительной теории групп алгоритм, называемый *MeatAxe*. Текущая реализация алгоритма позволяет расщеплять представления размерностей до сотен тысяч. Приводятся результаты вычислений с помощью этой реализации для представлений групп

1. *Abgaryan V., Khvedelidze A., Torosyan A.* On the Family of Wigner Functions for N -Level Quantum System // *Zap. Nauchn. Sem. POMI* (to be published).

2. *Khvedelidze A., Abgaryan V.* On the Family of Wigner Functions for N -Level Quantum System. <https://arxiv.org/abs/1708.05981>.

In the framework of collaboration with BLTP, in cooperation with coauthors from Bulgaria, Slovakia and Japan, numerical simulation of the phase dynamics of a stack of long Josephson junctions has been carried out. Both inductive and capacitive couplings between Josephson junctions have been taken into account in the calculations. The IV-curve, the dependence on the bias current of the radiation power and dynamics of each JJ of the stack have been investigated. The coexistence of the charge traveling wave and fluxon states has been observed. This state can be considered as a new collective excitation in the system of coupled Josephson junctions. It has been shown that the observed collective excitation leads to the decrease of radiation power from the system.

Rahmonov I. et al. Simulation of Collective Excitations in Long Josephson Junction Stacks // *EPJ Web Conf.* 2018. V. 173. P.06011.

A new algorithm is described for decomposition of permutation representations of finite groups over fields of characteristic zero into irreducible components. The algorithm is based on the fact that the components of the invariant inner product in invariant subspaces are operators of projection into these subspaces. This allows us to reduce the problem to solving systems of quadratic equations. In the zero characteristic, the proposed algorithm significantly exceeds the most well-known algorithm in computational group theory, called *MeatAxe*. The current implementation of the proposed algorithm allows us to split representations of dimensions up to hundreds of thousands. The results of computations using this implementation for representations of groups and their extensions from all families and generations of sporadic simple finite groups are presented.

Kornyak V.V. Algorithm for the Decomposition of Representations of Finite Groups Using Invariant Projectors // *Zap. Nauchn. Sem. POMI.* 2018. V. 468. P. 228–248.

Modern cosmic geodesy, as well as precise spacecraft observation, uses complicated calculations which include smoothing and averaging over time and thus does

и их расширений из всех семейств и поколений спорадических простых конечных групп.

Корняк В.В. Алгоритм разложения представлений конечных групп с помощью инвариантных проекторов // Зап. науч. семинаров ПОМИ. 2018. Т. 468. С. 228–248.

В современной космической геодезии, так же как и при прецизионном наблюдении космических аппаратов, используются вычисления, которые включают сглаживание и усреднение по времени и, таким образом, не предоставляют точной информации о мгновенных пространственно-временных координатах космических объектов. Между тем имеются физические аргументы, говорящие о том, что эта информация может

быть недоступной в принципе. Явный пример дает теория квантового пространства Снайдера. Подобно тому, как Ю. Вигнер определил физические частицы в форме неприводимых представлений группы симметрии пространства Минковского, рассмотрим в качестве места пребывания физических объектов деситтеровское импульсно-энергетическое пространство. Тогда генераторы группы де Ситтера приобретают смысл физических наблюдаемых, описывающих данный физический объект. Получены соотношения неопределенностей для одновременного наблюдения двух различных пространственных координат объекта, а также для точности синхронного измерения времени и одной из его пространственных координат. Например, нео-

Лаборатория информационных технологий. Открытие семинара для студентов РЭУ им. Г.В. Плеханова. Лекцию «Высокопроизводительные вычисления в ОИЯИ» читает В.В. Кореньков



The Laboratory of Information Technologies. Opening of the seminar for students of the Plekhanov Russian University of Economics. V.Korenkov delivers a lecture “High Performance Computing at JINR”

not furnish precise information about instantaneous space-time coordinates of cosmic objects. Meanwhile, there are general physical reasons saying that this information may not be accessible in principle. An explicit example gives us Snyder’s theory of quantum space. Just as E. Wigner defined physical particles as irreducible representations of Minkowski space group symmetry, let us consider de Sitter energy-momentum space playing the role of physical objects’ residence. Then generators of de Sitter group obtain meaning of physical observables describing a physical object under consideration. Uncertainty relations for simultaneous observations of two different space coordinates

of an object and for a precision of synchronous measurements of time and one of the object’s space coordinates were obtained. For example, uncertainties of the Earth center-of-mass coordinates lying in the plane perpendicular to the axis of its daily rotation are 8.5 cm. Analogous value for the Sun equals 1 km. Survey of data available to the author and discussing this subject with some experts did not reveal any disagreements between this conclusion and cosmic bodies’ observations.

Kostenko B. F. On Application of the Snyder Theory to Macroscopic Objects // Phys. Part. Nucl. 2018. V. 49, No. 1. P. 7–8.

пределенности координат центра масс Земли, лежащих в плоскости, перпендикулярной оси ее суточного вращения, составляют 8,5 см. Аналогичная величина для Солнца равна 1 км. Обзор доступных автору наблюдательных данных, а также обсуждение данного вопроса с некоторыми экспертами не выявили никаких противоречий этого вывода с результатами наблюдений космических объектов.

Kostenko B. F. On Application of the Snyder Theory to Macroscopic Objects // *Phys. Part. Nucl.* 2018. V. 49, No. 1. P. 7–8.

С 15 по 16 ноября в Лаборатории информационных технологий для 13 студентов 2–4-го курсов Российского экономического университета им. Г.В. Плеханова был проведен семинар «Облачные и суперкомпьютерные технологии в экономике». Директор ЛИТ В.В. Кореньков познакомил студентов с основными направлениями работы лаборатории, провел экскурсию, в том числе продемонстрировал центры Tier-1 и Tier-2, суперкомпьютер «Говорун», control room. И.С. Пелеванюк прочитал практический курс по Python. И.А. Филозова провела практические занятия по базам данных. Преподаватель университета «Дубна» П.П. Сычев прочитал лекцию по программированию «Алгоритмы и структуры данных». Т.Н. Заикина и Е.М. Мажитова провели экскурсию по городу.

The seminar “Cloud and Supercomputer Technologies in Economy” was held from 15 to 16 November at the Laboratory of Information Technologies. The seminar was attended by 13 second to fourth year students from the Plekhanov Russian University of Economics. LIT Director V. Korenkov introduced the students to the activities of LIT and gave them a tour of the laboratory. Tier 1 and Tier 2 centres, the “Govorun” supercomputer, and the control room were shown to the participants. I. Pelevanyuk gave a practical course of Python. I. Filozova led practical classes on Databases. P. Sychev from Dubna State University gave a lecture on programming “Algorithms and Data Structures”. T. Zaikina and E. Mazhitova organized a city tour.

Laboratory of Radiation Biology

At JINR’s Laboratory of Radiation Biology (LRB), a fundamentally new technique of increasing the biological effectiveness of medical proton beams and γ -therapy facilities has been developed. In the radiation therapy of cancer, proton beams are preferable to γ - and X-ray exposure for a number of reasons. The main cause of special-

Лаборатория радиационной биологии

В ЛРБ ОИЯИ разработан принципиально новый метод повышения биологической эффективности пучков протонов медицинского назначения и гамма-терапевтических установок. Использование пучков протонов в клинике лучевой терапии рака по ряду причин является более предпочтительным по сравнению с облучением γ -квантами и рентгеновским излучением. Главной причиной исключительного интереса специалистов к применению протонных пучков в онкологической практике являются различия в распределении поглощенных доз облучения в теле пациентов при использовании излучений электромагнитной и корпускулярной природы. Высокая конформность дозового распределения по отношению к облучаемой мишени и большой выход леталей — двунитевых разрывов ДНК позволяют рассматривать этот тип облучения как весьма перспективный в терапии рака, особенно при лечении радиационно устойчивых опухолей.

Предложенный в ЛРБ метод позволяет приблизить биологическую эффективность протонного облучения к эффективности облучения ионами углерода. Подход основан на применении официального препарата — 1- β -D-арабинофуранозилцитозина (АраЦ), используемого в онкологической практике при лечении раковых

ists’ extreme interest in using proton beams in oncological practice is the difference between the electromagnetic and corpuscular radiations concerning the absorbed dose distribution in the patient’s body. The dose distribution’s high conformity to the irradiated target and the high yield of lethals — DNA double-strand breaks (DSBs) — allow this type of radiation to be considered very promising for cancer therapy, especially for the treatment of radiation-resistant tumors.

The LRB’s technique allows increasing the biological effectiveness of proton exposure to that of carbon ion exposure. The approach is based on the application of the officinal preparation 1- β -D-arabinofuranosylcytosine (AraC), which is used in oncological practice for the treatment of hematopoietic system cancer (acute and chronic leukemia). It has been established that when the preparation is introduced before human cell exposure to ionizing radiation (accelerated protons, γ rays), DNA single-strand breaks (SSBs) are transformed into DSBs. As is known, the number of SSBs is 50–100 times higher than that of DSBs per unit exposure dose. The high yield of such severe — lethal — lesions achieved in the presence of a radiomodifier underlies the high biological effectiveness of

заболеваний кроветворной системы (острых и хронических лейкозов). Установлено, что при введении препарата перед облучением клеток человека ионизирующими излучениями (протонами, γ -квантами) происходит трансформация одностранных разрывов ДНК в двунитевые разрывы. На единицу дозы облучения количество одностранных разрывов ДНК, как известно, в 50–100 раз больше по сравнению с двунитевыми разрывами. Большой выход таких тяжелых летальных повреждений в условиях влияния радиомодификатора обуславливает высокую биологическую эффективность протонного облучения, сравнимую по эффективности с облучением ускоренными ионами углерода (см. рисунок).

Применение предложенного подхода, обеспечивающего существенное повышение биологической эффективности пучков протонов, значительно сближает

области использования протонных и углеродных ускорителей для терапевтических целей.

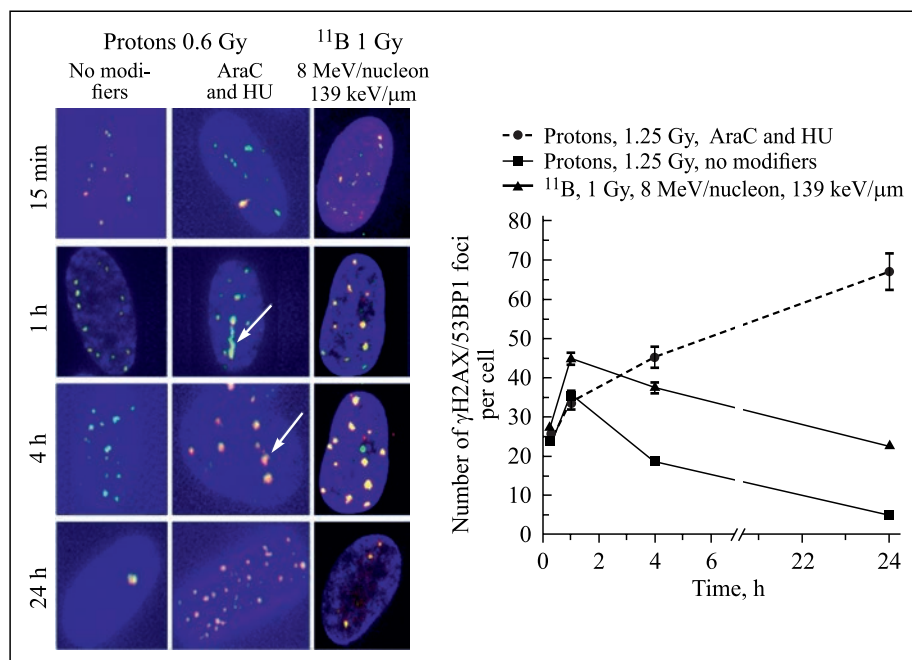
Красавин Е.А., Борейко А.В., Заднепрянец М.Г., Ильина Е.В., Кожина Р.А., Кузьмина Е.А., Куликова Е.А., Смирнова Е.В., Тимошенко Г.Н., Тиунчик С.И., Чаусов В.Н. Влияние ингибиторов синтеза ДНК на биологическую эффективность пучка протонов в модифицированном пике Брэгга. Препринт ОИЯИ Р19-2018-48. Дубна, 2018.

Учебно-научный центр

Учебный процесс. В 2018 г. к ОИЯИ были прикреплены 28 соискателей из Белоруссии, Грузии, Казахстана, Монголии, России, США и Украины: к ЛЯР — 8 человек, ЛНФ — 6, ЛЯП — 6, ЛФВЭ — 6, ЛТФ — 2. Наибольшее число соискателей, 16 человек, выбрали научный профиль «Физика атомного

Изображения индивидуальных γ H2AX/53BP1 фокусов и кинетика их формирования и элиминации в ядрах клеток человека при действии протонов в пике Брэгга и ускоренных ионов бора с энергией 8 МэВ/нуклон при облучении в обычных условиях и в присутствии радиомодификатора

Images of individual γ H2AX/53BP1 foci and kinetics of their formation and elimination in human cell nuclei for exposure to Bragg peak protons and 8 MeV/nucleon boron ions under normal conditions and in the presence of a radiomodifier



accelerated protons, which can be compared with that of accelerated carbon ions.

The proposed approach provides a significant increase in the biological effectiveness of proton beams, thereby bringing the areas of the therapeutic use of proton and carbon ion accelerators much closer to each other.

Krasavin E.A., Boreyko A.V., Chaусov V.N., Ilyina E.V., Kozhina R.A., Kulikova E.A., Kuzmina E.A., Smirnova E.V., Timoshenko G.N., Tiunchik S.I., Zadnepryanets M.G. The Influence of DNA Synthesis Inhibitors on the Biological Effectiveness of a Modified Bragg Peak Proton Beam. JINR Preprint P19-2018-48. Dubna, 2018.

University Centre

Education. In 2018, twenty-eight degree-seekers from Belarus, Georgia, Kazakhstan, Mongolia, Russia, Ukraine, and the USA were assigned to JINR: FLNR — 8 people, FLNP — 6, DLNP — 6, VBLHEP — 6, BLTP — 2. The majority of the degree-seekers (16 people) chose the specialty “Physics of Atomic Nuclei and Elementary Particles”. The system of assignment to JINR allows young researchers of the Institute to prepare their PhD theses without mastering the doctoral programme.

In 2018, seven JINR staff members successfully passed their PhD exam in the selected specialty at MIPT.

ядра и элементарных частиц». Система прикрепления к ОИЯИ позволяет молодым сотрудникам подготовить диссертации на соискание ученой степени кандидата наук без освоения программ подготовки в аспирантуре.

В 2018 г. 7 сотрудников ОИЯИ успешно сдали кандидатский экзамен по специальности в МФТИ.

В 2018/2019 учебном году студентам базовой кафедры фундаментальных и прикладных проблем физики микромира МФТИ предлагается прослушать 21 лекционный образовательный курс, для студентов базовых кафедр МГУ (кафедры физики элементарных частиц и кафедры нейтронографии) подготовлено 23 курса, для студентов базовых кафедр государ-

ственного университета «Дубна» — 89 курсов. С программами курсов можно ознакомиться на сайте УНЦ (uc.jinr.ru).

Научная школа для учителей физики в ЦЕРН.

С 4 по 11 ноября в Европейской организации ядерных исследований (Женева) проходила 11-я научная школа для учителей физики из государств-членов ОИЯИ.

Для 24 преподавателей из Белоруссии, России и Украины была организована программа, включавшая лекции, экскурсии и встречи с учеными. Сотрудники ЦЕРН, ОИЯИ и других российских научных организаций, работающие в ЦЕРН, прочитали ознакомительные лекции по физике частиц, космологии, радиаци-

ЦЕРН (Женева), 4–11 ноября. Участники 11-й научной школы для учителей физики из государств-членов ОИЯИ



CERN (Geneva), 4–11 November. Participants of the 11th Scientific School for Physics Teachers from JINR Member States

In the 2018/2019 academic year, students of the JINR-based Department of Fundamental and Applied Problems in Microworld Physics at MIPT are offered 21 lecture courses; students of the JINR-based Department of MSU (Department of Elementary Particle Physics and Department of Neutronography), 23 lecture courses; students of the JINR-based departments of Dubna State University, 89 lecture courses. The programmes of the courses are available at uc.jinr.ru.

Scientific School for Physics Teachers at CERN.

On 4–11 November, the 11th Scientific School for Physics Teachers from the JINR Member States was held at the European Organization for Nuclear Research (CERN, Geneva).

Twenty-four teachers from Belarus, Russia, and Ukraine came to CERN to attend an intense one-week programme that included lectures, excursions, and meetings with scientists. The staff members of CERN, JINR and other Russian scientific organizations who work at CERN delivered lectures introducing the participants to particle physics, cosmology, radiation biology, and computing. The participants got acquainted with the scientific programme and experimental facilities of the Large Hadron Collider, as well as with the CERN Control Centre, the SM18 facility for testing magnets at low temperatures, and the Antimatter Factory. In addition, the teachers visited the Microcosm Museum, the S’Cool Lab, and the Globe media centre.

онной биологии и компьютерингу. Участники узнали о научной программе и экспериментальных установках Большого адронного коллайдера, осмотрели центр управления LHC, испытательную установку SM18 для тестирования магнитов при низких температурах и фабрику антиматерии, посетили музей «Микрокосм», учебную физическую лабораторию S’Cool Lab и медийный центр «Глобус».

Фестиваль НАУКА 0+ и другие мероприятия.

На VIII Всероссийском фестивале НАУКА 0+, проходившем в Москве 12–14 октября 2018 г., ОИЯИ разместил свои экспозиции на двух самых престижных площадках — в Фундаментальной библиотеке МГУ и Экспоцентре на Красной Пресне. Фестиваль НАУКА 0+ был впервые проведен в МГУ в 2006 г., а в 2011 г. получил статус всероссийского. На выставочной экспозиции в Фундаментальной библиотеке МГУ были представлены макеты действующих и будущих установок ОИЯИ: детектора MPD, циклотрона У-400, глубоководного нейтринного телескопа, используемого в эксперименте «Байкал», и настоящий оптический модуль из этого эксперимента, а также макет медико-технического комплекса ЛЯП ОИЯИ. В Экспоцентре сотрудники ОИЯИ организовали программу для младших школьников, включавшую ма-

стер-классы, лекции, опыты и эксперименты по физике, химии и робототехнике.

Впервые в фестивале принимал участие государственный университет «Дубна» с проектом «Высшая инженерно-техническая школа». Университет также впервые стал региональной площадкой фестиваля — более 1000 гостей посетили в Дубне 20 октября площадку фестиваля НАУКА 0+ «Автостопом по Галактике».

4 ноября в ТЦ «Мега-Химки» на тематическом стенде «Наука» сотрудники ОИЯИ представляли макеты существующих и строящихся базовых установок ОИЯИ, знакомили с направлениями научной деятельности Института, а также демонстрировали физические опыты. Мероприятие проводилось в рамках празднования Дня народного единства, организованного Общественной палатой Московской области совместно с Главным управлением социальных коммуникаций Московской области.

Базовая кафедра Казанского федерального университета в ОИЯИ. 23 ноября в Казани состоялась встреча представителей ОИЯИ со студентами Казанского федерального университета (КФУ). Ведущие сотрудники Института познакомили слушателей с историей создания ОИЯИ, рассказали об ос-

Festival NAUKA 0+ and Other Events. At the VIII All-Russian Science Festival NAUKA 0+ held in Moscow on 12–14 October, JINR presented its exhibition stands at two of the most prestigious sites — in the Fundamental Library of Moscow State University and the Expocentre at Krasnaya Presnya. The exhibition stand in the Fundamental Library of MSU featured the models of the existing and future JINR facilities, such as the MPD detector, the U-400 cyclotron, the deep-water neutrino telescope used in the Baikal experiment (including a real optical module), and the model of the Medical-Technical Complex of JINR DLNP. In the Expocentre, the JINR staff members ran a programme for younger school students, including master classes, lectures, and experimental demonstrations in physics, chemistry, and robotics.

For the first time Dubna State University (DSU) took part in the Festival and presented the project “Dubna School of Engineering”. Also, for the first time DSU became the regional site of the Festival. On 20 October, over 1000 guests visited the Dubna site of the Festival NAUKA 0+ named “The Hitchhiker’s Guide to the Galaxy”.

On 4 November, the shopping mall MEGA in Khimki became the site where the JINR staff members exhibited a theme stand featuring the models of the existing and future JINR basic facilities, promoted information on the fields of scientific research conducted at the Institute, and demonstrated physics experiments. The event was held in the framework of the celebration of the Day of National Unity organized by the Public Chamber of the Moscow Region together with the Main Department of Social Communications of the Moscow Region.

JINR-Based Department of the Kazan Federal University. On 23 November, the Kazan Federal University (KFU) welcomed the representatives of JINR in Kazan. At the seminar, the leading specialists of the Institute introduced KFU students to the history of JINR, told them about the main fields of scientific research conducted in its laboratories, as well as about the basic facilities and flagship projects of the Institute.

The year 2017 marked the establishment of a Department of Nuclear Materials Science intended to train potential staff members and conduct joint scientific research in the field of fundamental, applied, and engineering science.

новых направлениях исследований, проводимых в лабораториях, о базовых установках и флагманских проектах Института.

В 2017 г. в КФУ была создана кафедра ядерно-физического материаловедения для подготовки кадров и проведения совместных научных исследований в области фундаментальных, прикладных и инженерных наук. В этом учебном году состоится первый выпуск магистров кафедры.

26-я Международная космическая олимпиада школьников в Королеве. 26 октября в наукограде Королев завершилась 26-я Международная космическая олимпиада школьников. В 2018 г. олимпиада была посвящена 20-летию запуска российского модуля «Заря» — первого модуля МКС и 80-летию наукограда Королев. В ней приняли участие 115 человек из России и Белоруссии, в том числе учащиеся и их наставники из межшкольного физико-математического факультета при УНЦ. Участники из Дубны стали победителями и призерами олимпиад по математике, физике, информатике.

В программу олимпиады входили защиты творческих проектов по различным направлениям космонавтики, олимпиады по математике, физике, информатике и литературе, а также командная работа над проекта-

ми, подготовленными специалистами ракетно-космической корпорации «Энергия» им. С. П. Королева.

Ребята посетили Центр управления полетами, павильон «Авиация и космонавтика» на ВДНХ, побывали в Центре развития технологий и подготовки кадров ЗАО «ЗЭМ», а также в музее РКК «Энергия», пообщались в ходе сеанса прямой связи с МКС, встретились с космонавтами.

Визиты. С сентября по декабрь с ознакомительными визитами ОИЯИ посетили старшеклассники дубненского лицея № 6 и учащиеся Академической гимназии Тверского государственного университета. Двухдневная программа была организована для учащихся и преподавателей из Вологды.

Гости посетили Музей науки и техники ОИЯИ, лаборатории ОИЯИ и государственный университет «Дубна». В ЛИТ гостей познакомили с Многофункциональным информационно-вычислительным комплексом, рассказали о способах обработки больших массивов информации, получаемых в ходе современных экспериментов, а также продемонстрировали образцы компьютерной техники, ставшие историей. В ЛРБ гостям рассказали о целях и методах изучения поведенческих реакций грызунов, подвергающихся влиянию ионизирующего излучения, о современных

In 2018/2019 academic year, graduation of the first MSc students is expected.

XXVI International Space Olympiad for School Students in Korolev. On 26 October, the XXVI International Space Olympiad for school students finished in the science city of Korolev. The Olympiad was dedicated to the 20th anniversary of the launch of the Russian control module “Zarya”, the first module of the International Space Station, and to the 80th anniversary of the city. One hundred and fifteen school students from Russia and Belarus, including students and mentors of the JINR UC Physics and Mathematics Open Classroom, took part in the Olympiad. The participants from Dubna became prize winners in mathematics, physics, and informatics.

The competition programme of the Olympiad consisted of the defense of projects in various fields of cosmonautics, olympiads in mathematics, physics, informatics, and literature, as well as of team work on the projects developed by specialists of the Korolev Rocket and Space Corporation “Energia”.

The participants visited the Mission Control Centre, the VDNKh pavilion “Aviation and Cosmonautics”, and the Centre for the Technology Development and Personnel

Training of ZAO “ZEM”. In addition, they also visited the museum of RSC “Energia”, participated in a direct communication session with the International Space Station, and met cosmonauts.

Visits. From September to December, senior school students of Dubna Lyceum No.6 and of the Tver State University Gymnasium paid introductory visits to JINR. A two-day programme was organized for school students and teachers from Vologda.

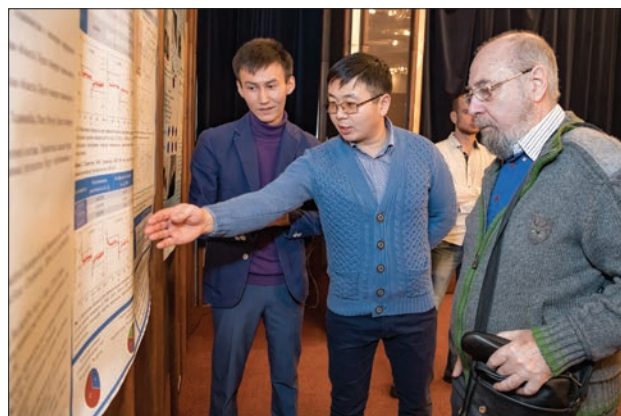
The guests visited the JINR Museum of Science and Technology, the laboratories of the Institute, and the Dubna State University. At LIT, the visitors were introduced to the Multifunctional Information and Computing Complex. They were also told about the ways of processing large amounts of data obtained in modern experiments, and shown ancient computer technology exhibits. At LRB, the school students were told about the goals and methods of studying the behavioral reactions of rodents exposed to ionizing radiation and about modern research in astrobiology. At FLNR, the guests heard about the history and prospects of discovery of new chemical elements, saw the IC-100 and U-400M accelerators, and got acquainted with the principles of the electron microscope operation.

исследованиях в астробиологии. В ЛЯР гости узнали об истории и перспективах открытия новых химических элементов, совершили экскурсии на ускорители ИЦ-100, У-400М, познакомились с принципами работы электронного микроскопа. В ЛЯП школьники приняли участие в сборке камеры Вильсона, побывали на экскурсии в лаборатории тестирования фотоумножителей, а также на пульте управления экспериментом NOvA. В ЛФВЭ гостей познакомили с проектом класса мегасайенс NICA, провели по линии сборки сверхпроводящих магнитов для будущего ускорительного комплекса. Знакомство с городом прошло в формате экскурсии-квеста по достопримечательным местам институтской части Дубны.

Подготовка специалистов и повышение квалификации. 102 сотрудника ОИЯИ и 4 представителя дубненских организаций прошли обучение на курсах по подготовке персонала, обслуживающего объекты,

подведомственные Ростехнадзору. Руководящие работники, ИТР и служащие ОИЯИ, всего 142 человека, обучались на курсах повышения квалификации и прошли аттестацию в Центральной аттестационной комиссии Института по нормативным правовым актам и нормативно-техническим документам, устанавливающим требования промышленной безопасности в различных отраслях надзора, и Территориальной аттестационной комиссии Центрального управления Ростехнадзора. Обучение по пожарно-техническому минимуму прошли 66 сотрудников Института, 9 сотрудников были направлены на обучение по пожарно-техническому минимуму и охране труда в Образовательный центр «Дубна». Производственная практика в ОИЯИ была организована для 14 учащихся колледжа государственного университета «Дубна» и МОАТТ.

Дубна, 3 декабря. Конференция молодых ученых и специалистов ЛНФ



Dubna, 3 December. The conference of young scientists and specialists of FLNP

At DLNP, the young visitors took part in the assembly of the Wilson chamber, visited the laboratory for testing photomultipliers and the control panel of the NOvA experiment. At VBLHEP, the guests were introduced to the megascience project NICA and shown the assembly line of superconducting magnets intended for the future accelerator complex. Acquaintance with the city was organized as a quest around the sights of the Institute part of Dubna.

Skill Improvement. One hundred and two JINR staff members and 4 representatives of Dubna organizations were trained at the courses intended for the personnel maintaining the facilities subordinate to Rostekhnadzor. One hundred and forty-two JINR staff members, including top executives, engineers, technicians, and specialists, were trained in the normative legal acts and normative-technical documents stating requirements for industri-

al safety in various industries of supervision and certified by the Central Attestation Commission of the Institute and the Territorial Attestation Commission of the Central Department of Rostekhnadzor. The training in the basics of fire safety was organized for 66 JINR staff members, and 9 staff members were sent to the Education Centre “Dubna” to be trained in the basics of fire safety and labour protection. Fourteen students of the Dubna State University College and Moscow Region Agrotechnology College were trained at JINR.

С. Н. Гниненко, Д. В. Пешехонов

Поиск темной материи в эксперименте NA64

В настоящее время есть серьезные основания предполагать, что Стандартная модель (СМ) не является полной и что в природе есть частицы, не описываемые в ее рамках. Причиной являются астрономические наблюдения, исходя из которых мы достоверно знаем, что известная нам материя составляет лишь несколько процентов от общей «массы» вещества во Вселенной. Недостающая «масса» объясняется двумя источниками: присутствием неизвестной нам формы энергии, получившей название «темная энергия», природа которой на сегодня является загадкой, и неизвестными нейтральными частицами, которые ответственны за массу, примерно в 5 раз большую приходящейся на обычное вещество. Эти частицы образуют то, что называется «темной материей», про них достоверно известно лишь то, что они массивны и взаимодействуют с обычным веществом крайне слабо, посредством гравитации, что существенно затрудняет их обнаружение.

Основными кандидатами на роль «темной материи» являются так называемые WIMP (Weakly

Interacting Massive Particles) — массивные частицы, в десятки раз тяжелее протона, участвующие в гравитационном и слабом взаимодействиях. Эксперименты по их регистрации в основном проводятся в подземных лабораториях, в условиях максимального подавления фона, с помощью сверхчувствительных, работающих, как правило, при низких температурах детекторов. Непрямой способ обнаружения WIMP не менее популярен и заключается в поиске и регистрации нейтринно высоких энергий, которые должны образовываться при аннигиляции WIMP в Солнце. Это одна из задач таких нейтринных детекторов, как IceCube на Южном полюсе и Байкальский глубоководный нейтринный телескоп, — в создании последнего активно участвуют физики из ОИЯИ.

В последние годы развиваются модели, которые предполагают, что темная материя является частью так называемого скрытого сектора. Скрытый сектор, согласно, например, определению, данному нобелевским лауреатом Ф. Вилчеком, представляет собой совокуп-

S. N. Gninenko, D. V. Peshekhonov

Search of the Dark Matter in the NA64 Experiment

Currently, there are serious arguments to assume that the Standard Model (SM) is not complete and there are some particles in Nature that are not described within it. It comes from astronomical observations which are telling us that the known matter composes only a few percent of the overall “mass” of matter in the Universe. Theoreticians propose an explanation of the missing “mass” by two sources: the existence of an unknown form of the energy called “dark energy”, the nature of which today is a puzzle, and unknown neutral particles that are responsible for the mass of about 5 times greater than that associated with the ordinary matter. These particles form the so-called “dark matter”, they are massive and interact, by means of gravity, with the ordinary matter very weakly which significantly complicates their discovery.

The main candidates for “dark matter” are the so-called WIMPs (Weakly Interacting Massive Particles) — massive particles, at least ten times heavier than the proton, which are involved in gravitational and super-weak interactions. Experiments on their registration are mainly carried out in underground laboratories, under conditions of maximum background suppression, with the help of ultra-sensitive detectors operating, as a rule, at low temperatures. Indirect methods of WIMP detection are also popular. One of them consists in search and registration of high-energy neutrinos which should be formed during WIMP annihilation in the Sun. This is one of the objectives of such neutrino detectors as IceCube at the South Pole and Baikal deep-water neutrino telescope. Physicists

ность частиц и полей, которые являются синглетами относительно калибровочной группы СМ и могут взаимодействовать с нашей материей через определенные порталы. Большую популярность в последнее время приобрели модели, мотивирующие существование векторного портала, т.е. новой векторной частицы, обычно называемой скрытым или темным фотоном, переносящей взаимодействие между обычной и темной материей. Открытие нового, дополнительного к гравитации взаимодействия с темной материей, безусловно, было бы революционным событием в космологии и физике частиц. Замечательным фактом является также то, что расширенная СМ, включающая эти новые частицы и взаимодействия, остается перенормируемой, а область масс темного фотона и констант связи с легкой темной материей доступна для поисков

на современных ускорителях [1]. Темный фотон, в отличие от частиц темной материи, является нестабильной частицей, которая в зависимости от ее массы может распадаться либо на более легкие частицы СМ (например e^+e^- , $\mu^+\mu^-$ -пары), либо на частицы темной материи. В последнем случае поиск таких частиц весьма затруднителен, так как распад является невидимым.

Эксперимент NA64, основной задачей которого является поиск частиц скрытого сектора во взаимодействиях электронов, мюонов или адронов высокой энергии с активной мишенью, был предложен в ЦЕРН в 2014 г. В 2016 г. после серии тестов, подтвердивших методику измерений, он был утвержден.

Установка NA64 (рис. 1), предназначенная для поисков на электронном пучке высокой энергии, представляет собой полностью герметичный детектор,

Рис 1. Схема установки NA64 по поиску темного фотона в невидимой моде распада

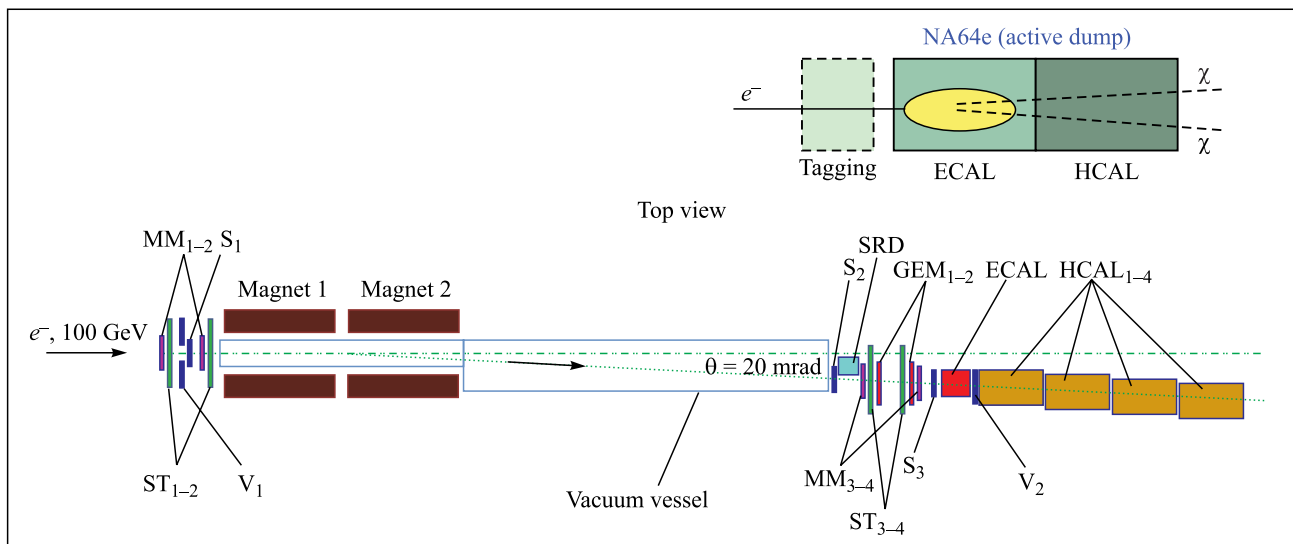


Fig. 1. Scheme of the NA64 facility to search for a dark photon in invisible decay mode

from JINR are actively involved in the development of the latter.

In recent years, models have been developed assuming that the dark matter is part of the so-called hidden sector. For instance, according to the Nobel prize winner F. Wilczek, the hidden sector is a set of particles and fields, which are singlets with respect to the SM gauge group and which can interact with our matter through certain portals. Models that motivate the existence of a vector portal, i.e., a new vector particle, usually called a hidden or dark photon, transferring the interaction between the ordinary and dark matter, have recently become very popular. The discovery of a new interaction (additional to gravity) with the dark matter would certainly be a revolutionary event in cosmology and particle physics. It is also a remarkable fact that the expanded SM, which includes these new par-

ticles and interactions, remains renormalized, and the mass region of the dark photon and the light dark matter coupling constants is accessible in searches at modern accelerators [1]. The dark photon, unlike dark matter particles, is an unstable particle which, depending on its mass, can decay into either lighter SM particles (e.g., e^+e^- , $\mu^+\mu^-$ pairs) or dark matter particles. In the latter case, the search for such particles is very difficult because the decay is invisible.

The NA64 experiment, the main objective of which is to search for particles of the hidden sector in the interactions of electrons, muons or hadrons of high energy with an active target, was proposed at CERN in 2014. In 2016 it was approved after a series of tests that confirmed the measurement methodology.

расположенный на канале H4 ускорителя SPS ЦЕРН. Идея измерения основана на полном поглощении энергии сбрасываемого на активную мишень установки пучка (active beam dump) и использовании техники поиска и регистрации событий с недостающей энергией (missing energy technique), уносимой частицами темной материи, которые и являются кандидатами на сигнал. Цель реализуемой в настоящее время экспериментальной программы состоит в поиске темного фотона (A') с массой $m_{A'} \leq 1$ ГэВ, который может родиться в реакции $e^-Z \rightarrow e^-ZA'$ в рассеянии электронов высокой энергии на ядрах (A, Z) и далее распасться на e^+e^- -пару (так называемая видимая мода) либо на пару более легких частиц темной материи χ (невидимая мода). Вероятность этого процесса оценивается как $\leq 10^{-12}$. Проведение измерений на таком высоком уровне чувствительности требует использования высокоинтенсивного пучка и создания системы «мечения» налетающих частиц для уменьшения фона. Работы, проведенные в ЦЕРН по оптимизации канала H4, позволили довести интенсивность пучка электронов до $\sim 10^7$ e^- /сброс при менее 1% примеси других заряженных частиц. Это даст возможность набрать статистику $\sim 5 \cdot 10^{12}$ событий. В качестве системы мечения используется регистрация синхротронного излу-

чения электронов в сильном магнитном поле, которое позволило дополнительно подавить примесь адронов в пучке более чем на 4 порядка.

В сеансах 2016–2018 гг. установка NA64 набирает данные по поиску сигнала в невидимой моде распада A' . Набор проводился на пучке электронов с интенсивностью до 10^7 частиц за сброс, длительностью 4,8 с при энергии 100 ГэВ.

В качестве мишени используется электромагнитный калориметр ECAL. Расположенная до него передняя часть установки, задачей которой является определение параметров налетающих частиц, включает пучковые и трековые детекторы, магнитную структуру, вакуумную трубу и детектор синхротронного излучения SRD. Электромагнитный калориметр ECAL длиной 40 радиационных длин (X_0) является активной мишенью и предназначен для измерения и полного поглощения энергии налетающего электрона. За ним расположен полностью герметичный адронный калориметр HCAL, состоящий из четырех модулей, суммарно составляющих 30 ядерных длин, задачей которого является детектирование энергии мюонов и вторичных адронов, родившихся при взаимодействии электрона с веществом мишени.

The NA64 facility (Fig. 1), situated at a high-energy electron beam, is a completely hermetic detector located at the H4 channel of the SPS accelerator at CERN. The idea of measurement is based on the complete absorption of the beam energy released in the active target of the setup (active beam dump) and the use of the technique for search and registration of events with the missing energy that is carried away by dark matter particles, which are the candidates for the signal (missing energy technique). The objective of the currently implemented experimental programme is to search for a dark photon (A') with a mass $m_{A'} \leq 1$ GeV which can be produced in the reaction $e^-Z \rightarrow e^-ZA'$ in the scattering of high-energy electrons on the nuclei (A, Z) and can then decay into an e^+e^- pair (the so-called visible mode) or a pair of lighter dark matter particles χ (invisible mode). The probability of this process is estimated as low as $\leq 10^{-12}$. Measurements with such a high level of sensitivity require the use of a high-intensity beam and the development of a system of “tagging” of incoming particles to reduce the background. The work carried out at CERN to optimize the H4 channel made it possible to bring the electron beam intensity to $\sim 10^7$ e^- /spill with less than 1% impurity of other charged particles.

This will allow collecting the statistics of $\sim 5 \cdot 10^{12}$ events. Registration of synchrotron radiation of electrons in a strong magnetic field is used as a tagging system. It additionally suppresses the admixture of hadrons in the beam by more than 4 orders of magnitude.

During the runs in years 2016–2018 the NA64 facility collected data for search of A' through the invisible decay mode. The data taking was carried out in an electron beam with an intensity of up to 10^7 particles per spill with a duration of 4.8 s and particle energy of 100 GeV.

The electromagnetic calorimeter ECAL is used as a target. The forward part of the setup, located in front of it and aimed at determination of incident particles parameters, comprises beam and tracking detectors, magnets, a vacuum tube and a synchrotron radiation detector (SRD). The electromagnetic calorimeter ECAL with a length of 40 radiation lengths (X_0) is used as an active target. It measures and fully absorbs the energy of the incident electron. Behind it, a completely hermetic hadron calorimeter HCAL, consisting of four modules (30 nuclear lengths), is located; its task is to measure the energy of muons and secondary hadrons produced in the interaction of the electron with the target.

В трековой системе используются детекторы нескольких типов, такие как Micromegas (ММ), GEM и Straw Tubes (ST). Рис. 2 иллюстрирует, каким образом выделяется искомый сигнал и что он из себя представляет.

В настоящее время обработаны и опубликованы данные 2016 и 2017 гг., суммарная статистика составляет $\sim 10^{11}$ событий; кандидатов на сигнал, отвечающий сигнатуре темного фотона, не обнаружено

Рис. 2. Слева: экспериментально измеренное распределение потери энергии в электромагнитном и адронном калориметрах после введения всех критериев отбора. Серым цветом показана область, отвечающая регистрации события с рождением темного фотона и его дальнейшим распадом в невидимой моде. Данные сеансов 2016 г. с полной статистикой $4,3 \cdot 10^{10}$ электронов на мишени. Справа: событие, отвечающее сигнальной области

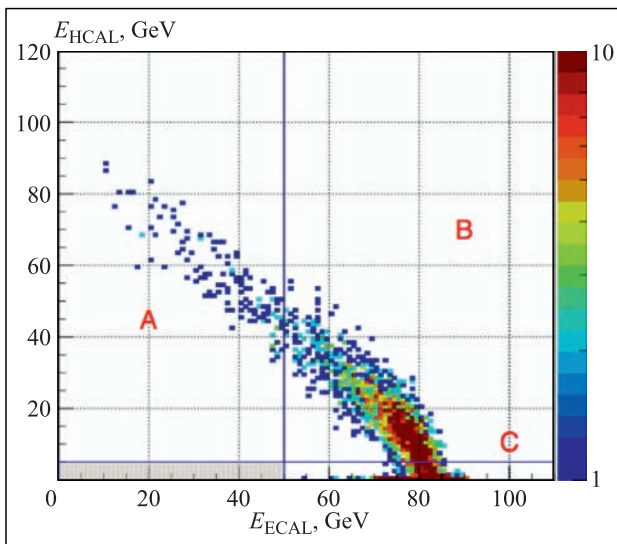


Fig. 2. Left: Experimentally measured energy loss distribution in electromagnetic and hadron calorimeters after all selection criteria have been applied. The gray area shows where events corresponding to production of the dark photon and its further decay in the invisible mode should fall. The points represent data taken during the year 2016 runs with full statistics of $4.3 \cdot 10^{10}$ electrons per target. Right: the event that corresponds to the signal area

The tracking system consists of several types of detectors such as Micromegas (MM), GEM and Straw Tubes (ST). Figure 2 shows how the signal is generated and what it looks like.

The data from the years 2016 and 2017 have been processed and published, the total statistics is $\sim 10^{11}$ events, candidates for the signal corresponding to the signature of the dark photon have not been detected [2, 3]. Part of the year 2017 run was devoted to the search for a new hypothetical X boson with a mass of 16.7 MeV, the existence

[2, 3]. Сеанс 2017 г. частично был посвящен поиску гипотетического бозона — темного фотона A' с массой 16,7 МэВ, существование которого могло бы объяснить результат по аномальному рождению e^+e^- -пар в распаде возбужденного состояния $^8\text{Be}^*$ в стабильное, полученный в эксперименте АТОМКИ [4]. Было набрано $5,4 \cdot 10^{10}$ событий, гипотетический бозон не обнаружен, полученные данные позволили существенно увеличить ограничение на вероятность его рожде-

Рис. 3. Экспериментальная ситуация с поиском гипотетического бозона массой 16,7 МэВ

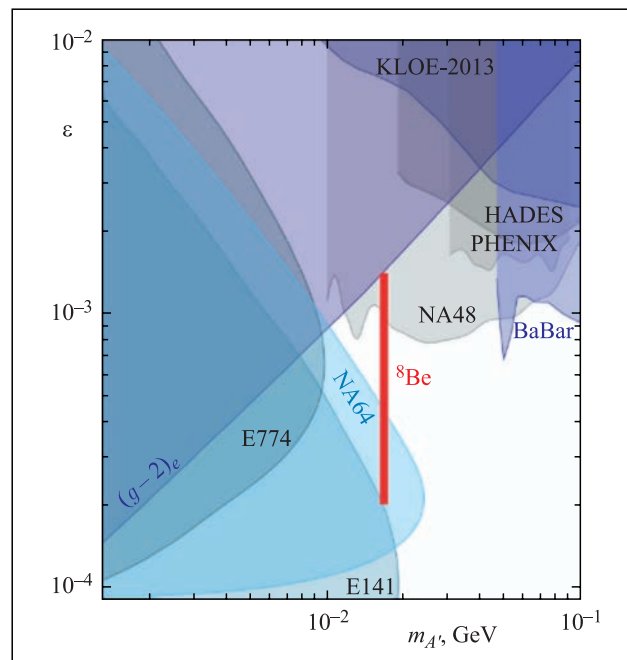


Fig. 3. Experimental situation with search for the hypothetical boson with a mass of 16.7 MeV

of which could explain the result on the anomalous production of e^+e^- pairs in the decay of the excited state $^8\text{Be}^*$ obtained in the ATOMKI experiment [4]. $5.4 \cdot 10^{10}$ events were taken, the hypothetical boson was not found, the obtained data allowed a significant increase in the limit on the coupling constant of the X boson with an electron, as well as on the mixing parameter of the A' with the conventional photon [5] (Fig. 3).

During the 2018 run, $2 \cdot 10^{11}$ events were taken in a search for the invisible mode and $3 \cdot 10^{10}$ for the visible one, data are being analyzed. In 2019, a permanent experimental zone at CERN on the H4 channel was allocated for the experiment. Preparatory work on its arrangement started. The facility should be upgraded for more efficient operation with high beam intensity and be prepared for the 2021 run, during which it is planned to increase signifi-

ния, дополнив результаты других исследовательских групп [5] (рис. 3).

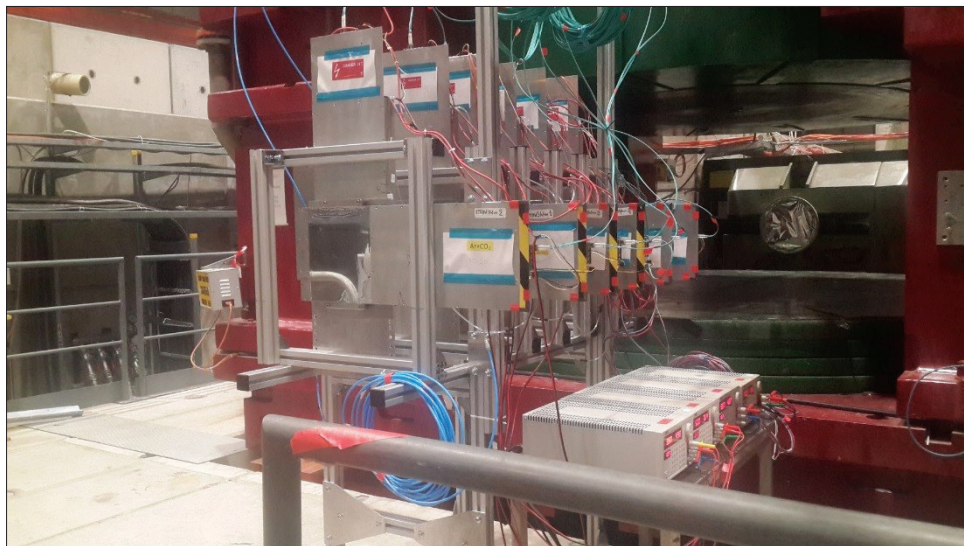
В сеансе 2018 г. было набрано $2 \cdot 10^{11}$ событий в невидимой и $3 \cdot 10^{10}$ — в видимой моде, в настоящее время идет анализ данных. В 2019 г. эксперименту в ЦЕРН выделена постоянная экспериментальная зона на канале H4, начаты подготовительные работы по ее обустройству. Установка должна быть модернизирована для более эффективной работы при высокой интенсивности пучка и смонтирована к сеансу 2021 г., в ходе которого планируется существенно увеличить статистику, зарегистрировав более $5 \cdot 10^{11}$ событий.

Программа исследований NA64 не ограничивается набором данных на пучке электронов. В насто-

ящее время коллаборацией готовится предложение по расширению измерений, включающее работу на мюонном канале ускорителя SPS, что могло бы внести существенный вклад в разрешение $(g - 2)_\mu$ проблемы аномального магнитного момента мюона. Тестовый сеанс возможен в конце 2021 – начале 2022 г.

Группа ОИЯИ в эксперименте отвечает за дрейфовые камеры из строу-трубок. Обладая высоким быстродействием, хорошим пространственным разрешением и будучи практически прозрачными, не привлекая вещество в пучок, эти детекторы являются одним из ключевых элементов установки.

Дрейфовые камеры строу-трубок на канале H4, сеанс 2018 г.



Drift chambers of straw tubes on the H4 channel, configuration in the 2018 run

cantly the statistics by registering more than $5 \cdot 10^{11}$ events for further searches for A' and X -boson decays.

The NA64 research programme is not limited to the data taking with electron beam. Currently, the collaboration is preparing a proposal for the measurements at the muon channel of the SPS accelerator, which could make a significant contribution to the solution of the $(g - 2)_\mu$ problem of the anomalous magnetic moment of the muon. A test run might be carried out at the end of 2021 or the beginning of 2022.

In the experiment, the JINR team is responsible for the drift chambers made of straw tubes. These detectors are key elements of the facility as they have a high-speed performance, good spatial resolution and are almost transparent for the passing particles.

Список литературы / References

1. *Battaglieri M. et al.* US Cosmic Visions: New Ideas in Dark Matter 2017: Community Report. arXiv:1707.04591 [hep-ph].
2. *Banerjee D. et al. (NA64 Collab.)*. Search for Invisible Decays of Sub-GeV Dark Photons in Missing-Energy Events at the CERN SPS // *Phys. Rev. Lett.* 2017. V. 118. P. 011802.
3. *Banerjee D. et al. (NA64 Collab.)*. Search for Vector Mediator of Dark Matter Production in Invisible Decay Mode // *Phys. Rev. D.* 2018. V. 97. P. 072002.
4. *Krasznahorkay A. et al.* // *Phys. Rev. Lett.* 2016. V. 116. P. 042501.
5. *Banerjee D. et al. (NA64 Collab.)*. Search for a New $X(16.7)$ Boson and Dark Photons in the NA64 Experiment at CERN // *Phys. Rev. Lett.* 2018. V. 120. P. 231802.

М. В. Булавин, С. А. Куликов

Установка для исследования радиационных повреждений в материалах и электронных компонентах

Установка для радиационных исследований на пучке №3 реактора ИБР-2 в Лаборатории нейтронной физики им. И.М.Франка имеет уникальные характеристики. Она позволяет проводить облучение образцов быстрыми нейтронами и гамма-квантами всего в нескольких десятках сантиметров от активной зоны реактора, что дает возможность за короткое время получать на исследуемом образце большой флюенс нейтронов в широком энергетическом диапазоне и проводить онлайн-измерения отказоустойчивости электронных компонентов. Размещение образцов для получения больших флюенсов осуществляется на головной части установки в экспериментальном зале перед циклом работы реактора, затем вся установка вместе с образцами перемещается по рельсовому пути сквозь биологическую защиту к активной зоне реак-

тора. Для получения меньших флюенсов в установке предусмотрены дополнительные позиции, в которые можно вставлять и снимать образцы в процессе работы реактора без перемещения всей конструкции. При необходимости установка может быть доукомплектована криогенными системами для получения низких температур на образце (до ~ 20 К).

Плотность потока нейтронов с энергией 25 мэВ ÷ 10 МэВ составляет от $5 \cdot 10^5$ до $2 \cdot 10^{12} \text{ см}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$, что обеспечивает флюенс нейтронов на образце за один стандартный цикл работы реактора (11 суток) от $5 \cdot 10^{11}$ до $2 \cdot 10^{18} \text{ см}^{-2}$. При этом температура на образце во время облучения в самой ближней к активной зоне точке не превышает 50 °С.

На установке проводятся исследования радиационной стойкости широкого круга материалов, которые

M. V. Bulavin, S. A. Kulikov

Facility for Radiation Damage Studies in Materials and Electronic Components

The facility for radiation research installed at beam No.3 of the IBR-2 reactor at the Frank Laboratory of Neutron Physics possesses unique parameters. It allows one to carry out irradiation of samples with fast neutrons and gamma quants at a distance of a few dozen centimeters from the reactor core, which will make it possible to achieve a large neutron fluence on the sample tested in a wide energy range for a short period of time and implement online measurements on fault tolerance of electronic components. The arrangement of samples for obtaining large fluences is realized on the head part of the facility in the experimental hall before the reactor operation cycle; afterwards the facility with samples is moved along track through the biological shield to the reactor core. For achieving smaller fluences, additional positions are pro-

vided in the facility in which samples can be installed or removed during the reactor operation without displacing the whole structure. If needed, the facility may be resupplied with cryogenic systems for reaching low temperature on the sample (up to ~ 20 K).

The neutron flux density with an energy of 25 meV – 10 MeV is from $5 \cdot 10^5$ to $2 \cdot 10^{12} \text{ cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$, which provides the neutron fluence on the sample in one standard reactor operation cycle (11 days) from $5 \cdot 10^{11}$ to $2 \cdot 10^{18} \text{ cm}^{-2}$. At the same time, the temperature on the sample during irradiation at the point closest to the core is below 50°C.

Radiation resistance research of a wide range of materials is carried out at the facility which are either intended to be used or in the process of using at the facilities of the world's major scientific centres: magnetic field sensors

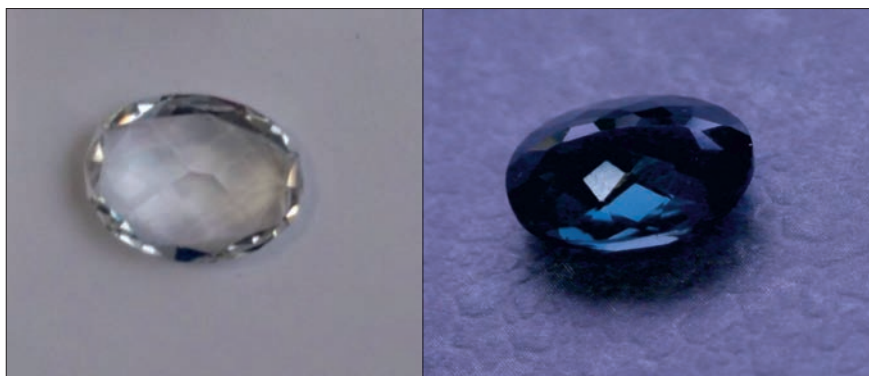
планируются к использованию либо уже используются на установках в крупных мировых научных центрах: сенсоров магнитного поля для токамаков ITER и DEMO, элементов детекторов и электроники для экспериментальных установок коллайдера LHC (ЦЕРН), нейтронных прерывателей (для проекта European spallation source), материалов для холодных замедлителей нейтронов ИБР-2 (ОИЯИ) и др.

Недавно на установке были выполнены модельные эксперименты по радиационному окрашиванию топазов и получению медицинских радионуклидов ^{99m}Tc , ^{99}Mo и ^{131}I .

В совместных исследованиях, проводимых на установке, принимают участие ученые из многих российских и зарубежных научных и научно-образовательных центров: Троицкого института инновационных и термоядерных исследований ГК «Росатом» (Москва), Национального исследовательского ядерного университета МИФИ (Москва), Физического института им. П. Н. Лебедева Российской академии наук (Москва), Уральского федерального университета (Екатеринбург, Россия), Лаборатории магнитных

сенсоров Национального университета «Львовская политехника» (Львов, Украина), Белорусского государственного технологического университета (Минск), Института ядерной физики Академии наук Республики Узбекистан (Ташкент), Ускорительного центра TRIUMF (Ванкувер, Канада), физического департамента Нанкинского университета (Нанкин, Китай), European spallation source (Лунд, Швеция), МАГАТЭ (Вена) и др. Много исследований проводится также в сотрудничестве с учеными и инженерами других лабораторий ОИЯИ: ЛФВЭ, ЛЯП и ЛЯР.

Повышение интереса к проведению экспериментов на установке привело к увеличению количества исследуемых образцов и потребовало проведения работ по автоматизации процесса их установки (снятия) для минимизации дозы ионизирующего излучения, получаемой персоналом при работе с радиоактивными образцами. С этой целью в ЛНФ был разработан проект по внедрению роботизированного манипулятора в технологическую среду установки. Использование робота позволяет дистанционно устанавливать (снимать) образцы в различных точках головной части установки



Пример изменения цвета топаза после облучения на реакторе ИБР-2

Colour change of topaz after irradiation at the IBR-2 reactor

for tokamaks ITER and DEMO, elements of detectors and electronics for experimental facilities of the collider LHC (CERN), neutron choppers (for the European spallation source project), materials for the IBR-2 cold neutron moderators (JINR) and others.

Model experiments on radiation colouring of topazes and producing medical radionuclides ^{99m}Tc , ^{99}Mo and ^{131}I have recently been carried out at the facility.

A large number of Russian and foreign scientific and scientific-educational centres participate in collaborative studies carried out at the facility: the Troitsk Institute of Innovative and Thermonuclear Research of the State Corporation “Rosatom” (Moscow), the National Research Nuclear University MEPhI (Moscow), the Lebedev Physical Institute of the Russian Academy of Sciences (LPI RAS) (Moscow), the Urals Federal University (Yekaterinburg, Russia), the Laboratory of Magnetic Sensors of the Lviv Polytechnic National University (Lviv, Ukraine),

the Belarussian State Technological University (Minsk, the Republic of Belarus), the Institute of Nuclear Physics of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan (Tashkent), the Accelerator Centre TRIUMF (Vancouver, Canada), the Physics Department of Nanjing University (Nanjing, China), the European Spallation Source (Lund, Sweden), IAEA (Vienna) and others. Much research is implemented as well in collaboration with scientists and engineers of the JINR Laboratories: VBLHEP, DLNP and FLNR.

Growing interest in carrying out experiments at the facility led to an increase in the number of samples tested and required the realization of activities on the process automation of their installation (removal) for minimizing the dose of ionizing radiation obtained by the staff during the work with radioactive samples. For this purpose a project for the implementation of a robotic arm in the technological environment of the facility has been developed at



Роботизированная система
перемещения образцов

The robotic system of moving
samples

FLNP. The use of the robot allows remote installing (removal) of samples in various points of the head part of the facility without a direct contact of the personnel with radioactive samples and structural elements before and after the irradiation.

Accuracy of the samples' location in the space is achieved by precise positioning of the facility by means of setting the required coordinates in the programme according to which the robotic system operates. In relation with possibility of independent and rapid change of samples, in conditions of high ionizing radiation fields, it will be available to carry out new kinds of experiments which will increase the productivity of the facility (the number of samples tested).

без прямого контакта персонала с радиоактивными образцами и элементами конструкции до и после облучения.

Точность расположения образцов в пространстве достигается прецизионным позиционированием установки путем задания требуемых координат в программе, по которой действует роботизированная система. В связи с появлением возможности независимой и быстрой смены образцов в условиях высоких полей ионизирующего излучения становится доступным проведение новых типов экспериментов и возрастает производительность установки (количество исследуемых образцов).

Список литературы / References

1. *Cheplakov A. et al.* Irradiation Facility at the IBR-2 Reactor for Investigating Material Radiation Hardness // Nucl. Instr. Meth. Phys. Res., Sect. B. Nov. 2014. V. 12. P. 2.
2. *Afanasiev S. et al.* Investigation of SCSN-81 Scintillator Irradiated by Neutrons // CMS Internal Note. 2013. V. 2. P. 1–4.
3. *Bolshakova I.* Experimental Evaluation of Stable Long Term Operation of Semiconductor Magnetic Sensors at ITER Relevant Environment // Nucl. Fusion. Aug. 2015. V. 55, No. 8. P. 083006.
4. *Bolshakova I. et al.* Metal Hall Sensors for the New Generation Fusion Reactors of DEMO Scale // Nucl. Fusion. June 2017. V. 57, No. 11.
5. *Bulavin M., Kulikov S.* Current Experiments at the Irradiation Facility of the IBR-2 Reactor // J. Phys.: Conf. Ser. 2018. V. 1021, No. 012041. P. 1–4.

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

Создание экспериментальной установки нейтронной радиографии и томографии на реакторе ВВР-К (ИЯФ, Казахстан)

Методы нейтронного имиджинга — радиографии и томографии, позволяющие получать изображения и объемные трехмерные реконструкции внутреннего строения объектов исследования с пространственным разрешением порядка 100 мкм, в настоящее время получили широкое развитие на современных источниках нейтронов [1]. Значительная глубина проникновения нейтронов дает ряд преимуществ методам нейтронной радиографии и томографии по сравнению с рентгеновским излучением и позволяет использовать их для решения широкого круга междисциплинарных научных задач — от исследования структурных особенностей материалов, применяемых в ядерных технологиях, процессов функционирования электрических аккумуляторов и батарей [2], микроструктуры строительных

и конструкционных материалов [3] до изучения внутреннего строения уникальных палеонтологических и археологических объектов [4, 5].

Методы нейтронной радиографии и томографии на протяжении пяти лет успешно используются в исследованиях на базе импульсного высокопоточного реактора ИБР-2. В Республике Казахстан в Республиканском государственном предприятии «Институт ядерной физики» (Алма-Ата, пос. Алатау) одной из базовых установок является стационарный исследовательский атомный реактор ВВР-К, на котором проводятся фундаментальные ядерно-физические и материаловедческие исследования, производятся радиоизотопы для медицины и промышленности. С учетом актуальности и широких прикладных воз-

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

The Development of the Experimental Facility for Neutron Radiography and Tomography at the WWR-K Reactor (INP, Kazakhstan)

The neutron imaging methods: radiography and tomography, allowing one to obtain images and three-dimensional reconstruction of the internal structure of studied objects with a spatial resolution of about 100 μm , are widely developed at modern neutron sources [1]. A significant depth of neutron penetration in comparison with X-ray radiation gives a number of advantages to the neutron radiography and tomography methods and allows them to be used for solving a wide range of interdisciplinary scientific problems: from the study of structural features of materials used in nuclear technologies, the processes in electric batteries and power cells [2], the microstructure of con-

struction and building materials [3] to the studies of the internal structure of unique paleontological and archaeological items [4, 5].

The neutron radiography and tomography methods based on the IBR-2 pulsed high-flux reactor have been successfully used in studies within five years. At the Institute of Nuclear Physics (INP) of the Ministry of Energy of the Republic of Kazakhstan (Almaty, Alatau), one of the basic facilities is the stationary research nuclear reactor WWR-K, which carries out fundamental nuclear physical and material research, and produces radioisotopes for medicine and industry. Taking into account the relevance

возможностей методов нейтронной радиографии и томографии, накопленного сотрудниками ЛНФ ОИЯИ опыта по созданию экспериментальных нейтронных установок [6] и заинтересованности со стороны ИЯФ в развитии экспериментальной базы реактора ВВР-К была сформирована совместная рабочая группа для создания установки для исследований с помощью нейтронной радиографии и томографии на базе реактора ВВР-К. За сравнительно короткий срок были выполнены работы по проектированию этой новой установки, заказу и приобретению специального оборудования и материалов, размещению основных компонентов установки и элементов биологической защиты в экспериментальном зале реактора ВВР-К. В данном сообщении представлены принципиальная схема установки для нейтронной радиографии и томографии, ее основные технические параметры, а также первые экспериментальные результаты.

Новая установка нейтронной радиографии и томографии располагается на канале №1 ре-

актора ВВР-К. Конструкционные особенности экспериментального зала реактора определили достаточно компактную схему установки с массивной бетонной защитой от ионизирующего радиационного излучения (рис. 1).

Поток тепловых нейтронов на выходе канала №1 был измерен методом активации золотых фольг и составляет $\sim 4,5 \cdot 10^8 \text{ см}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$. Нейтронный пучок формируется с помощью системы коллиматоров, помещенных в вакуумированный кожух для уменьшения потерь из-за рассеяния нейтронов на воздухе.

Рис. 1. Схема основных узлов установки для исследований с помощью нейтронной радиографии и томографии на канале №1 реактора ВВР-К: 1 — шибберная заслонка экспериментального нейтронного канала №1; 2 — вакуумированный кожух системы коллиматоров, формирующих нейтронный пучок; 3 — место расположения детекторной системы и поворотных гониометров для нейтронных томографических экспериментов; 4 — элементы бетонной защиты от ионизирующих излучений при проведении нейтронных экспериментов

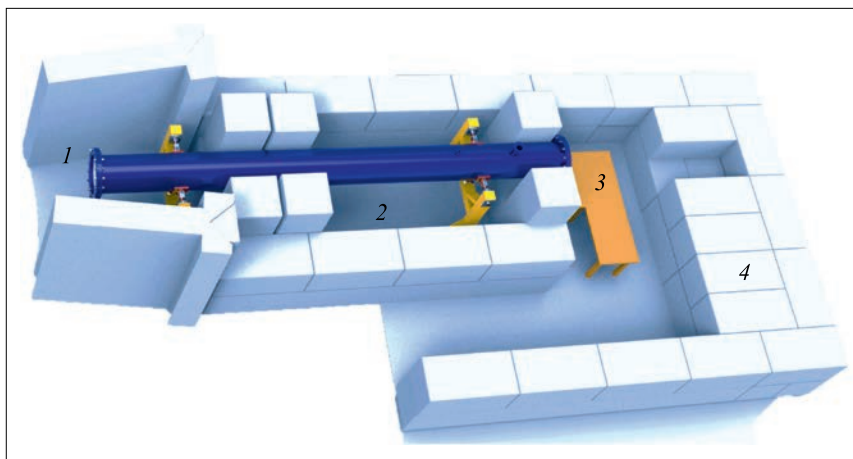


Fig. 1. The scheme of the main components placing at the neutron radiography and tomography facility on beamline No. 1 of the reactor WWR-K: 1 — the shutter of neutron beam of the experimental beamline No. 1; 2 — vacuum casing of the collimator system for forming the neutron beam; 3 — the location of the detector system and goniometers for neutron tomography experiments; 4 — the elements of concrete protection against ionizing radiation

and wide application capabilities of the neutron radiography and tomography methods, the experience of the development of experimental neutron facilities by the staff members of JINR FLNP [6] and the interest of the INP Directorate in the development of the experimental facilities of the WWR-K reactor, a joint working group has been formed to develop a neutron radiography and tomography facility at the WWR-K reactor. In a relatively short time, the design of this new facility, ordering and purchasing of special equipment and materials, and the installation of the main components of the biological protection shell in the experimental hall of the reactor WWR-K were performed. This report presents the scheme of the neutron radiography and tomography facility, its main technical parameters, as well as the first experimental results.

The new neutron radiography and tomography facility is located on the first beamline of the WWR-K reactor. A compact scheme of the facility with a massive concrete

protection against ionizing radiation determines the design of the experimental hall of the reactor (Fig. 1).

The thermal neutrons flux at the output of beamline No. 1 was measured by the method of activation of gold foils and it is $\sim 4.5 \cdot 10^8 \text{ cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$. The neutron beam is formed by a system of collimators placed in a vacuum casing to reduce losses due to neutron scattering in the air. Collimators form a neutron beam with a diameter of 60 mm at the entrance to 150 mm at the exit of the neutron beam from the collimator system. The quality of the obtained neutron images depends on the parameter L/D [7], which is determined by the ratio of the distance L between the input aperture of the collimator system and the sample

Коллиматоры формируют нейтронный пучок с диаметром 60 мм на входе и 150 мм на выходе пучка из системы коллиматоров. Качество получаемых нейтронных изображений зависит от параметра L/D [7], который определяется отношением расстояния L между входной апертурой коллиматорной системы и положением исследуемого образца к диаметру входной апертуры коллиматоров D . Соответствующие значения для созданной установки составляют $L = 5,2$ м, $D = 6$ см, что соответствует значению параметра $L/D = 87$.

Для получения нейтронных изображений используется специальный детектор на двухзеркальной оп-

тической схеме для защиты видеокамеры от радиационного излучения (рис. 2), разработанный компанией SOL Instruments (Белоруссия). Нейтронное изображение от прошедшего через исследуемый объект нейтронного пучка трансформируется в световой сигнал с помощью сцинтилляционного экрана на основе ${}^6\text{LiF}/\text{ZnS}$ или $\text{Gd}_2\text{O}_3\text{S}$. Световой сигнал от сцинтиллятора, отражаясь от двух поворотных зеркал, фокусируется объективом с переменным фокусным расстоянием на CCD-матрицу высокочувствительной видеокамеры на основе матрицы Hamamatsu с разрешением 2048×2048 пикселей.

На созданной станции нейтронной радиографии и томографии проведены первые успешные эксперименты. В качестве примера на рис. 3 представлены нейтронные изображения металлических объектов: будильника, навесного замка и ротора двигателя. На нейтронном изображении отчетливо видны внутренние части будильника: пружины, стальные дужки, зубчатые колесики. В то же время наблюдается хороший нейтронный контраст

Рис. 2. Детекторная система для установки нейтронной радиографии и томографии реактора ВВР-К: 1 — цифровая видеокамера высокого разрешения на основе CCD-матрицы Hamamatsu с воздушным охлаждением; 2 — объектив с переменным фокусным расстоянием TAMRON с пьезодвигателями для удаленного управления фокусом оптической системы; 3 — механическая система юстировки двух поворотных зеркал; 4 — пластина нейтронного сцинтиллятора

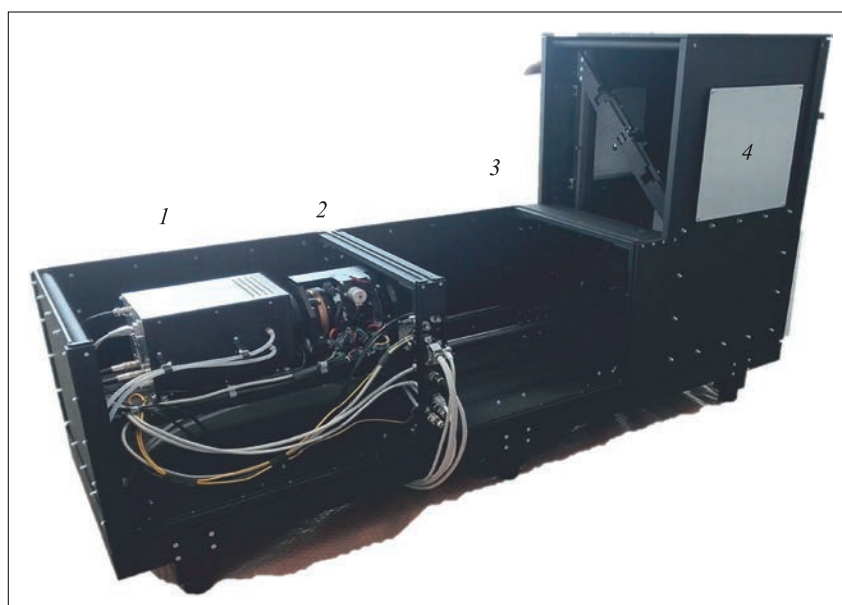


Fig. 2. The detector system for the neutron radiography and tomography facility at the WWR-K reactor: 1 — the high-resolution digital video camera based on air-cooled Hamamatsu CCD chip; 2 — objective lens TAMRON with a variable focal length with the motors for remote control; 3 — the mechanical system for an alignment of two optical mirrors; 4 — the neutron scintillator screen

position to the diameter D of the input aperture of the collimators. The related values for the developed facility are $L = 5.2$ m, $D = 6$ cm, which corresponds to the value of the parameter $L/D = 87$.

A special detector based on a two-mirror optical scheme for radiation protection of the video camera developed by SOL Instruments company (Belarus) is used to obtain neutron images (Fig. 2). The neutron beam passing through the studied object is transformed into the light sig-

nals by means of a scintillation screen from ${}^6\text{LiF}/\text{ZnS}$ or $\text{Gd}_2\text{O}_3\text{S}$ materials. The light signal from the scintillator, reflecting from two mirrors, is focused by a lens with a variable focal length on the CCD matrix based on the Hamamatsu chip of a high-sensitive video camera with a resolution of 2048×2048 pixels.

Recently, the first successful experiments have been performed at the neutron radiography and tomography facility. As an example, the neutron images of metal objects (alarm clock, padlock and engine rotor) are shown in Fig. 3. The internal parts of the alarm clock (springs, steel arms, gears) are clearly visible on the neutron image. At the same time, there is a good neutron contrast between the different parts of the metal lock and the engine parts.

These results demonstrate good prospects for the neutron radiography and tomography facility at the WWR-K reactor for neutron studies in various fundamental and applied areas. Further methodological development of the fa-

между различными частями металлического замка и частями двигателя.

Данные результаты демонстрируют хорошие перспективы использования установки нейтронной радиографии и томографии на реакторе ВВР-К для нейтронных исследований в различных фундаментальных и прикладных областях. Дальнейшее методическое развитие установки будет направлено на улучшение ее технических параметров и развитие метода

Рис. 3. Первые нейтронные изображения, полученные на станции нейтронной радиографии и томографии на реакторе ВВР-К: 1 — будильник; 2 — навесной замок; 3 — ротор маленького двигателя. Нейтронный контраст формируется между стальным корпусом, осью двигателя и латунных щеточек

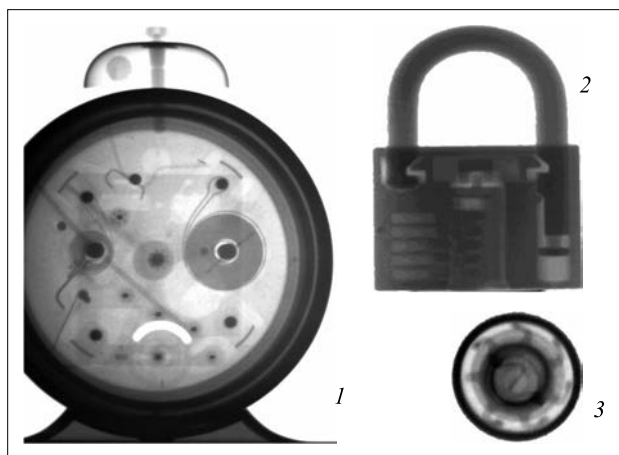


Fig. 3. The first neutron images obtained at the neutron radiography and tomography facility at the WWR-K reactor: 1 — the alarm clock; 2 — the padlock; 3 — the rotor of a small engine. The neutron contrast is formed between the steel body, the motor axis and the brass brushes

cility will be aimed at improving its technical parameters and the development of the neutron tomography method. Work is planned to improve the spatial resolution of the facility and the development of additional radiation protection. The possibilities of varying the diameter D of the input aperture of the collimator system will increase the L/D parameter to 435.

нейтронной томографии, запланированы работы по улучшению пространственного разрешения установки и разработке дополнительной радиационной защиты. Прорабатываются возможности варьирования диаметра D входной апертуры коллиматорной системы, что позволит увеличить параметр L/D до 435.

Список литературы / References

1. Neutron Imaging and Applications: A Reference for the Imaging Community / Eds. I.S.Anderson, R.L.McGreevy, H.Z.Bilheux. New York: Springer, 2009. P.341.
2. Siegel J.B., Lin X., Stefanopoulou A.G. et al. Neutron Imaging of Lithium Concentration in LFP Pouch Cell Battery // J. Electrochem. Soc. 2011. V.158. P.A523.
3. Perfect E., Cheng C.-L., Kang M., Bilheux H.Z., Lamanana J.M., Gragg M.J., Wright D. M. Neutron Imaging of Hydrogen-Rich Fluids in Geomaterials and Engineered Porous Media // Earth-Sci. Rev. 2014. V.129. P.120–135.
4. Abramson M.G., Saprykina I.A., Kichanov S.E., Kozlenko D.P., Nazarov K.M. A Study of the Chemical Composition of the 3rd Century AD Bosporan Billon Staters by XRF-Analysis, Neutron Tomography and Diffraction // J. Surf. Invest.: X-ray, Synchrotron Neutron Tech. 2018. V.12. P.114–117.
5. Kichanov S.E., Saprykina I.A., Kozlenko D.P., Nazarov K., Lukin E.V., Rutkauskas A.V., Savenko B.N. Studies of Ancient Russian Cultural Objects Using the Neutron Tomography Method // J. Imaging. 2018. V.4. P.25.
6. 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.
7. Williams S.H., Hilger A., Kardjilov N., Manke I., Strobl M., Douissard P.A., Martin T., Riesemeier H., Banhart J. Detection System for Microimaging with Neutrons // J. Instrum. 2012. V.7. P.02014.

Заседание Финансового комитета состоялось 16–17 ноября в Бухаресте (Румыния) под председательством представителя Республики Болгарии С. Харизановой.

Финансовый комитет заслушал доклад директора Института В.А. Матвеева по выполнению плана научно-исследовательских работ и международного сотрудничества ОИЯИ в 2018 г. и о планах деятельности на 2019 г. Комитет одобрил работу дирекции и коллектива ОИЯИ, направленную на консолидацию усилий ученых и специалистов Института на приоритетных проектах Семилетнего плана развития ОИЯИ на 2017–2023 гг., интеграцию ведущих проектов ОИЯИ в международные и, прежде всего, европейские стратегические программы с целью создания благоприятных условий для участия в экспериментальных исследованиях на создаваемых в ОИЯИ передовых базовых установках и научных комплексах. Финансовый комитет высоко оценил ход реализации флагманских научных программ ОИЯИ, отметив достижение в 2018 г. важных этапов в развитии научно-исследовательской инфраструктуры Института и значительное количество актуальных физических результатов, полученных учеными ОИЯИ на установках Института и в экспериментах, выполняемых в рамках международных партнерских программ.

Финансовый комитет одобрил действия дирекции Института, направленные на формирование долгосрочной стратегии развития ОИЯИ на период до 2030 г.

Члены комитета приветствовали усилия дирекции Института по созданию условий для подготовки высококвалифицированного научного и инженерно-технического персонала для ОИЯИ, в частности, планируемое в 2019 г. начало работы Международной инженерной школы — совместного проекта ОИЯИ и государственного университета «Дубна», а также проработку и детальное обсуждение реализации права ОИЯИ по самостоятельному присуждению ученых степеней.

По докладу заместителя руководителя Финансово-экономического управления Института М.П. Васильева «О проекте бюджета ОИЯИ на 2019 г., о проекте взносов государств-членов ОИЯИ на 2020, 2021, 2022 гг.» Финансовый комитет рекомендовал КПП утвердить бюджет ОИЯИ на 2019 г. с общей суммой доходов и расходов 232 112,4 тыс. долларов США, а также разрешить директору Института в 2019 г. вносить корректировки в бюджет ОИЯИ, включая корректировки статей расходов по заработной плате и международному сотрудничеству, в рамках утвержденного бюджета в соответствии с регламентом внесения корректировок в бюджет ОИЯИ. Финансовый комитет также рекомендовал КПП утвердить шкалу взносов, взносы и выплату задолженностей государств-членов ОИЯИ на 2019 г.

Финансовый комитет рекомендовал КПП определить ориентировочные размеры бюджета ОИЯИ по доходам и расходам на 2020 г. в сумме 208,53 млн долларов США, на 2021 г. в сумме 212,50 млн долларов США

A meeting of the JINR Finance Committee was held in Bucharest (Romania) on 16–17 November. It was chaired by S. Harizanova, a representative of the Republic of Bulgaria.

The Finance Committee heard a report presented by JINR Director V. Matveev on implementation of the plan of research and international cooperation in 2018 and on plans of JINR activities for the year 2019. The Committee commended the work being done by the JINR Directorate and staff which is aimed at consolidating the efforts of scientists and specialists on the priority projects of the Seven-Year Plan for the Development of JINR (2017–2023) as well as at integrating JINR's leading projects into international and first of all European strategy programmes in order to create favourable conditions to participate in experimental research at the advanced basic facilities and research complexes being constructed at JINR. The Finance Committee appreciated highly the progress in implementing JINR's flagship programmes, noting the achievement in 2018 of important stages in developing the research infrastructure and of a significant number of important physics results produced by JINR scientists at JINR facilities and in experiments carried out within international partnership programmes.

The Finance Committee praised the actions being taken by the Directorate towards elaborating JINR's long-term development strategy for a period until the year 2030.

The Committee members welcomed the efforts of the Institute's Directorate to create conditions for the training of highly qualified scientific and engineering staff for JINR, in particular, the planned start in 2019 of the International School of Engineering — a joint project of JINR and the Dubna State University, as well as the elaboration and detailed discussion of the implementation of JINR's right to independently confer academic degrees.

Based on the report "Draft budget of JINR for the year 2019, draft contributions of the Member States for the years 2020, 2021, and 2022" presented by M. Vasilyev, Deputy Head of JINR's Finance and Economy Office, the Finance Committee recommended that the CP approve the JINR budget for the year 2019 with the total income and expenditure amounting to US\$232 112.4 thousand and allow the JINR Director to introduce adjustments to the JINR budget in 2019, including adjustments to the expenditure items "Salaries" and "International cooperation", within the approved budget in accordance with the Regulation for the introduction of adjustments to the JINR budget. The Finance Committee also recommended that the CP ap-

и на 2022 г. в сумме 217,65 млн долларов США, а также ориентировочные суммы взносов государств-членов ОИЯИ на 2020, 2021 и 2022 гг.

По докладу директора ЛФВЭ В.Д.Кекелидзе и вице-директора Института Р.Ледницкого «О проекте бюджета по использованию целевых средств Российской Федерации, выделяемых в соответствии с Соглашением между Правительством Российской Федерации и международной межправительственной научно-исследовательской организацией Объединенным институтом ядерных исследований о создании и эксплуатации комплекса сверхпроводящих колец на встречных пучках тяжелых ионов NICA, на 2019 г.» Финансовый

комитет рекомендовал КПП утвердить бюджет по использованию целевых средств Российской Федерации, выделяемых в соответствии с данным соглашением на 2019 г., в сумме 2311471,1 тыс. рублей.

По докладу председателя рабочей группы А.Хведелидзе «Об итогах заседания рабочей группы при председателе КПП по финансовым вопросам ОИЯИ от 19 октября 2018 г.» Финансовый комитет рекомендовал КПП утвердить регламент внесения корректировок в бюджет ОИЯИ, поручить дирекции Института доработать проект порядка зачета стоимости поставок оборудования, приборов, материалов, услуг и отдельных работ по заказам Института в счет уплаты долевых

Бухарест (Румыния), 16–17 ноября. Заседание Финансового комитета ОИЯИ



Bucharest (Romania), 16–17 November. A regular meeting of the JINR Finance Committee

prove the scale of contributions of the JINR Member States for the year 2019.

The Finance Committee recommended that the CP determine the provisional volumes of the JINR budget in income and expenditure for the year 2020 amounting to US\$208.53 million, for the year 2021 amounting to US\$212.50 million, for the year 2022 amounting to US\$217.65 million, as well as the provisional amounts of the Member States' contributions for the years 2020, 2021, and 2022.

Regarding the report "Draft budget for the use of the special-purpose funds of the Russian Federation, provided in accordance with the Agreement between the Government of the Russian Federation and JINR on the construction and exploitation of the NICA complex of superconducting rings for heavy-ion colliding beams, for the year 2019"

presented by VBLHEP Director V.Kekelidze and JINR Vice-Director R.Lednický, the Finance Committee recommended that the CP approve the budget for the use of the special-purpose funds of the Russian Federation, allocated in accordance with this Agreement, for the year 2019 in the amount of 2311471.1 thousand rubles.

Regarding the report "Results of the meeting of the Working Group under the CP Chairman for JINR Financial Issues held on 19 November 2018" presented by A. Khvedelidze, Chairman of the Working Group, the Finance Committee recommended that the CP approve the Regulation for the introduction of adjustments to the JINR budget and that the CP commission the JINR Directorate to finalize the draft Procedure for the offset of costs of supplies of equipment, instruments, materials, services and individual work on the Institute's orders against payments

взносов государств-членов ОИЯИ и направить уточненную редакцию проекта порядка зачета в государства-члены ОИЯИ в рамках организации заседания Финансового комитета и сессии КПП в марте 2019 г.

Финансовый комитет рекомендовал КПП поручить дирекции Института подготовить новую редакцию проекта Положения о научно-исследовательских и образовательных программах сотрудничества Института с научными организациями и университетами государств-членов ОИЯИ с учетом замечаний, высказанных членами рабочей группы, и ввести в действие с 1 января 2020 г., а также поручить дирекции Института до 1 марта 2019 г. подготовить и направить полномочным представителям проекты уточненных нормативных документов, регламентирующих закупочную деятельность ОИЯИ. Финансовый комитет также рекомендовал сохранить действующую практику удержания налога на доходы физических лиц — работников ОИЯИ, являющихся гражданами государств-членов ОИЯИ.

По докладу директора аудиторской компании «Корсаков и Партнеры» Д.А. Корсакова «Об итогах проведения аудиторской проверки финансовой деятельности Института за 2017 г. и анализе исполнения дирекцией Института плана мероприятий по итогам проведения аудиторской проверки финансовой деятельности ОИЯИ за 2016 г.» Финансовый комитет рекомендовал КПП утвердить аудиторское заключение и бухгалтерский отчет ОИЯИ за 2017 г.

Финансовый комитет с интересом заслушал доклад главного инженера Института Б.Н. Гикала «Развитие инженерной инфраструктуры для выполнения научной программы ОИЯИ».

19–20 ноября в Бухаресте состоялась очередная сессия Комитета полномочных представителей правительств государств-членов ОИЯИ под председательством представителя Российской Федерации Г.В. Трубникова.

Заслушав доклад директора Института В.А. Матвеева, КПП высоко оценил усилия дирекции Института по развитию флагманских научных программ ОИЯИ, в частности:

— отметил ход работ по созданию комплекса коллайдера NICA, а также официальное открытие международных коллабораций MPD и BM@N и проведение двух коллаборационных совещаний по экспериментам MPD и BM@N, что является важным этапом в развитии данных экспериментов и способствует привлечению широкого международного сообщества к реализации проекта NICA;

— одобрил усилия, прилагаемые для своевременного завершения строительства, лицензирования и ввода в эксплуатацию фабрики сверхтяжелых элементов (СТЭ), а также планы по проведению первых тестовых экспериментов;

— приветствовал меры по улучшению координации научной программы по физике нейтрино и более согласованному и эф-

of JINR Member States' contributions and to send the updated draft of this Procedure to the Member States as part of the organization of the next meeting of the Finance Committee and session of the CP in March 2019.

The Finance Committee recommended that the CP commission the JINR Directorate to prepare a new version of the draft Regulation for research and educational programmes of JINR's cooperation with scientific organizations and universities of JINR Member States, taking into account the comments made by members of the Working Group, and to enact this Regulation from 1 January 2020; also to prepare drafts of the updated documents regulating JINR purchasing activities and to send them to the Plenipotentiaries by 1 March 2019. The Finance Committee recommended that the CP resolve to retain the current practice of withholding personal income tax from JINR employees who are citizens of JINR Member States.

Based on the report "Results of the audit of the financial activities of JINR performed for the year 2017 and analysis of implementation by the JINR Directorate of the Plan of activities resulting from the audit of the financial activities of JINR performed for the year 2016" presented by D. Korsakov, Director of the audit company "Korsakov and Partners", the Finance Committee recommended that the CP approve the auditors' report and the Accounting report of JINR for 2017.

The Finance Committee heard with interest the report "Development of the engineering infrastructure for implementing JINR's research programme" presented by JINR Chief Engineer B. Gikal.

A regular session of the Committee of Plenipotentiaries of the Governments of the JINR Member States was held in Bucharest on 19–20 November. It was chaired by G. Trubnikov, a representative of the Russian Federation.

Based on the report presented by JINR Director V. Matveev, the Committee of Plenipotentiaries (CP) appreciated highly the efforts of the JINR Directorate to develop JINR's flagship research programmes, in particular:

— noted the progress towards construction of the NICA collider complex as well as the official opening of the MPD and BM@N international collaborations and the holding of two collaboration meetings of the MPD and BM@N experiments, which is a significant step in the advancement of these experiments and which contributes to attracting a wide international community to the realization of the NICA project;

— commended the efforts being taken towards the timely completion of the construction, licensing, and commissioning of the Factory of Superheavy Elements (SHE Factory) as well as the plans of first test experiments;

фективному выполнению приоритетных исследований в этом направлении;

— с удовлетворением отметил развитие программы исследований в области физики конденсированных сред, включающей в том числе разработку концепции нового источника нейтронов ОИЯИ взамен реактора ИБР-2 после завершения срока его эксплуатации, а также подписание соглашения о намерениях по созданию новой Лаборатории структурных исследований макромолекул и новых материалов на синхротроне SOLARIS Ягеллонского университета в Кракове;

— приветствовал запуск суперкомпьютера «Говорун», занявшего видное место в международных рейтингах вычислительных систем;

— отметил успехи ОИЯИ в направлении интеграции базовых установок в ведущие мировые программы по исследовательской инфраструктуре, в частности, включение комплекса NICA, фабрики СТЭ и реактора ИБР-2 в стратегический отчет ESFRI по исследовательским инфраструктурам, представленный 11 сентября 2018 г. в Вене.

КПП поручил дирекции Института представить на сессии КПП в марте 2019 г. анализ исполнения графиков реализации мегапроекта NICA, фабрики СТЭ и проекта «Байкал», а также продолжить работу по привлечению новых партнеров, в частности GSI (Германия), в реализацию проектов и научных программ ОИЯИ и об итогах доложить на следующей сессии КПП.

Бухарест (Румыния), 19–20 ноября. Сессия КПП ОИЯИ (фото предоставлено оргкомитетом КПП)



Bucharest (Romania), 19–20 November. A regular session of the JINR CP (courtesy of the CP Organizing Committee)

— welcomed the steps being taken towards a better coordination of the neutrino physics programme and towards implementation of priorities in this area in a more concerted and efficient manner;

— noted with satisfaction the progress of the research programme in the field of condensed matter physics, which includes, among other things, the development of the concept for a new source of neutrons at JINR replacing the IBR-2 reactor after completion of its exploitation, as well as the signing of the Letter of intent concerning the establishment of a laboratory for structural research of macromolecules and new materials at the SOLARIS synchrotron of the Jagiellonian University in Kraków;

— welcomed the launching of the Supercomputer “Govorun”, which has taken a prominent place in the international ratings of computing systems.

— highlighted the progress achieved by JINR in integrating its basic facilities into the global research infrastructure programmes, in particular, the inclusion of the NICA complex, the SHE Factory and IBR-2 reactor in the ESFRI Strategy Report on Research Infrastructures presented on 11 September 2018 in Vienna.

The CP commissioned the JINR Directorate to present, at the CP’s session in March 2019, an analysis of implementation of the schedules of the NICA megaproject, the SHE Factory and of the Baikal project, also to continue the ongoing work to attract new partners, in particular, GSI

С удовлетворением отметив ход выполнения Семилетнего плана развития ОИЯИ на 2017–2023 г., КПП подчеркнул важность консолидации научной программы Института в контексте главных задач семилетнего плана, а также необходимость концентрации усилий ОИЯИ на выполнении собственных экспериментов.

КПП поручил дирекции Института подготовить план проведения мероприятий, посвященных предстоящему Международному году Периодической таблицы химических элементов, особенно в государствах-членах ОИЯИ и государствах, участвующих в работе Института на основании соглашений о научно-техническом сотрудничестве.

Комитет одобрил усилия дирекции Института, направленные на популяризацию достижений ОИЯИ и осуществление просветительской деятельности, обратив особое внимание на необходимость дальнейшего повышения осведомленности научной общественности государств-членов Института о флагманских программах ОИЯИ и возможностях участия в коллаборациях, формируемых вокруг крупных проектов Института.

КПП поддержал предложение дирекции Института о создании Научно-инженерного совета по инновациям с участием представителей государств-членов ОИЯИ и к следующей сессии КПП в марте 2019 г. ожидает предложения по концепции инновационной политики ОИЯИ.

КПП принял к сведению, что Республика Болгария при обновлении национальной дорожной карты на-

учно-исследовательской инфраструктуры включила в нее ОИЯИ, и рекомендовал дирекции Института поддержать усилия правительства Республики Болгарии по повышению эффективности участия болгарских ученых в исследованиях, проводимых в лабораториях ОИЯИ.

По докладу заместителя руководителя Финансово-экономического управления Института М.П. Васильева «О проекте бюджета ОИЯИ на 2019 г., о проекте взносов государств-членов ОИЯИ на 2020, 2021, 2022 гг.» КПП утвердил бюджет ОИЯИ на 2019 г. с общей суммой доходов и расходов 232 112,4 тыс. долларов США, а также разрешил директору Института в 2019 г. вносить корректировки в бюджет ОИЯИ, включая корректировки статей расходов по заработной плате и международному сотрудничеству, в рамках утвержденного бюджета в соответствии с регламентом внесения корректировок в бюджет ОИЯИ. КПП также утвердил шкалу взносов и взносы государств-членов ОИЯИ на 2019 г.

КПП определил ориентировочные размеры бюджета ОИЯИ по доходам и расходам на 2020 г. в сумме 208,53 млн долларов США, на 2021 г. в сумме 212,50 млн долларов США и на 2022 г. в сумме 217,65 млн долларов США и ориентировочные суммы взносов государств-членов ОИЯИ на 2020, 2021 и 2022 гг.

По докладу директора ЛФВЭ В.Д. Кекелидзе и вице-директора Института Р.Ледницкого «О проекте бюджета по использованию целевых средств Российской

(Germany), to the implementation of JINR projects and scientific programmes, and to report on the results at the CP's next session.

Noting with satisfaction the JINR Directorate's attention to the analysis of implementing the Seven-Year Plan for the Development of JINR for 2017–2023, the CP stressed the importance of consolidating JINR's research programme within the major objectives of the seven-year plan and of concentrating efforts on the in-house experiments.

The CP commissioned the JINR Directorate to prepare a plan of activities dedicated to the 2019 International Year of the Periodic Table of Chemical Elements, especially in the JINR Member States and in states participating in JINR under agreements on science and technology cooperation.

The CP commended the efforts of the JINR Directorate aimed at popularizing the achievements of JINR and at implementing its educational programme, with special attention drawn to the need to further enhance the awareness of the scientific community of the Member States about JINR's flagship programmes and opportunities to participate in collaborations around its major projects.

The CP supported the JINR Directorate's proposal to establish a Science and Engineering Council for Innovations with the participation of representatives of JINR Member States, requesting suggestions for the concept of

JINR's innovation policy at the CP's next session in March 2019.

The CP took note that the Republic of Bulgaria, when updating the National Road Map on Research Infrastructure, had included JINR in this document. It recommended that the JINR Directorate support the efforts of the Government of the Republic of Bulgaria towards increasing the effectiveness of the participation of Bulgarian scientists in the research carried out at JINR Laboratories.

Based on the report "Draft budget of JINR for the year 2019, draft contributions of the Member States for the years 2020, 2021, and 2022" presented by M. Vasilyev, Deputy Head of the JINR Finance and Economy Office, the CP approved the JINR budget for the year 2019 with the total income and expenditure amounting to US\$232 112.4 thousand and allowed the JINR Director to introduce adjustments to the JINR budget in 2019, including adjustments to the expenditure items "Salaries" and "International cooperation", within the approved budget in accordance with the Regulation for the introduction of adjustments to the JINR budget. The CP also approved the scale of contributions of the JINR Member States for the year 2019.

The CP determined the provisional volumes of the JINR budget in income and expenditure for the year 2020 amounting to US\$208.53 million, for the year 2021 amount-

Федерации, выделяемых в соответствии с Соглашением между Правительством Российской Федерации и международной межправительственной научно-исследовательской организацией Объединенным институтом ядерных исследований о создании и эксплуатации комплекса сверхпроводящих колец на встречных пучках тяжелых ионов NICA, на 2019 г.» КПП утвердил бюджет по использованию целевых средств Российской Федерации, выделяемых в соответствии с данным соглашением, на 2019 г. в сумме 2 311 471,1 тыс. рублей.

КПП принял к сведению информацию дирекции Института и руководства мегапроекта NICA о мерах, направленных на обеспечение эффективного использования выделяемых на сооружение комплекса

NICA бюджетных средств ОИЯИ и целевых средств Российской Федерации, а также на сокращение наметившегося в последний год отставания от плановых сроков сооружения объектов комплекса.

По докладу председателя Финансового комитета С. Харизановой «Об итогах заседания Финансового комитета от 16–17 ноября 2018 г.» КПП утвердил протокол заседания и регламент внесения корректировок в бюджет ОИЯИ. Комитет поручил дирекции Института подготовить уточненную редакцию проекта порядка зачета стоимости поставок оборудования, приборов, материалов, услуг и отдельных работ по заказам Института в счет уплаты долевых взносов государств-членов ОИЯИ с учетом замечаний и предложений членов

Бухарест, 20 ноября.
Подписание меморандума
о сотрудничестве по проектам
ELI-NP, IFIN-HH и NICA ОИЯИ
по итогам научного симпозиума,
посвященного сотрудничеству
ОИЯИ–Румыния, в рамках выездного
заседания КПП ОИЯИ

Bucharest, 20 November.
The signing of a memorandum
of cooperation on projects ELI-NP,
IFIN-HH and JINR NICA following the
results of the scientific symposium
on JINR–Romania cooperation, within
the framework of the JINR CP retreat



ing to US\$212.50 million, for the year 2022 amounting to US\$217.65 million, as well as the provisional amounts of the Member States' contributions for the years 2020, 2021, and 2022.

Regarding the report “Draft budget for the use of the special-purpose funds of the Russian Federation, provided in accordance with the Agreement between the Government of the Russian Federation and JINR on the construction and exploitation of the NICA complex of superconducting rings for heavy-ion colliding beams, for the year 2019” presented by VBLHEP Director V. Kekelidze and JINR Vice-Director R. Lednický, the CP approved the budget for the use of the special-purpose funds of the Russian Federation allocated in accordance with this agreement for the year 2019 in the amount of 2311471.1 thousand rubles.

The CP took note of the information from the JINR Directorate and the NICA megaproject management on measures aimed at ensuring the effective use of the budget funds of JINR and of the special-purpose funds of the Russian Federation allocated for the construction of the NICA complex, as well as at reducing the delay emerg-

ing over the past year in the planned construction of NICA complex facilities.

Regarding the report “Results of the meeting of the JINR Finance Committee held on 16–17 November 2018” presented by S. Harizanova, Chairperson of the Finance Committee, the CP approved the Protocol of this meeting and the Regulation for the introduction of adjustments to the JINR budget. The Committee commissioned the JINR Directorate to finalize the draft Procedure for the offset of costs of supplies of equipment, instruments, materials, services and individual work on the Institute’s orders against payments of JINR Member States’ contributions, taking into account the comments and suggestions made by members of the Working Group under the CP Chairman for JINR Financial Issues and by the Plenipotentiaries, and to send it to the Member States as part of the organization of the next meeting of the Finance Committee and session of the CP in March 2019.

The CP commissioned the JINR Directorate to prepare a new version of the draft Regulation for research and educational programmes of JINR’s cooperation with scien-

рабочей группы по финансовым вопросам ОИЯИ при председателе КПП, полномочных представителей и направить его в государства-члены ОИЯИ в рамках организации заседания Финансового комитета и сессии КПП в марте 2019 г.

КПП поручил дирекции Института подготовить новую редакцию проекта Положения о научно-исследовательских и образовательных программах сотрудничества Института с научными организациями и университетами государств-членов ОИЯИ с учетом замечаний, высказанных членами рабочей группы, и ввести его в действие с 1 января 2020 г.

КПП принял решение сохранить действующую практику удержания налога на доходы физических лиц — работников ОИЯИ, являющихся гражданами государств-членов ОИЯИ, а также производить зачет удерживаемого НДФЛ с работников ОИЯИ, являющихся гражданами государств-членов ОИЯИ, по которым КПП принял решение о приостановлении членства в ОИЯИ, в счет уменьшения задолженности соответствующего государства с целью применения единого подхода.

КПП поручил дирекции Института до 1 марта 2019 г. подготовить и направить полномочным представителям проекты уточненных нормативных документов, регламентирующих закупочную деятельность ОИЯИ.

По докладу директора аудиторской компании «Корсаков и Партнеры» Д. А. Корсакова «Об итогах проведения аудиторской проверки финансовой деятельности

Института за 2017 г. и анализе исполнения дирекцией Института плана мероприятий по итогам проведения аудиторской проверки финансовой деятельности ОИЯИ за 2016 г.» КПП принял к сведению аудиторское заключение по итогам проведения аудиторской проверки финансовой деятельности ОИЯИ за 2017 г., утвердил бухгалтерский отчет ОИЯИ за 2017 г., а также форму акта о средствах, поступивших в счет оплаты долевого взноса в бюджет ОИЯИ от государства-члена ОИЯИ.

По информации главного ученого секретаря Института А. С. Сорина «Об изменениях в составе Ученого совета ОИЯИ» КПП принял к сведению включение в состав Ученого совета ОИЯИ Б. В. Гринёва (Государственный фонд фундаментальных исследований Украины, Киев, Украина), которого назначил полномочный представитель правительства Украины, и Г. Лаврелашвили (Институт математики им. А. Размадзе, ТГУ, Тбилиси, Грузия), которого назначил полномочный представитель правительства Грузии.

Заслушав доклад заместителя руководителя Управления научно-организационной работы и международного сотрудничества Д. В. Каманина «О статусе соглашений с ассоциированными государствами, подготовке соглашений с Францией и другими государствами», КПП одобрил усилия дирекции Института по повышению статуса Арабской Республики Египет, Республики Сербии, Южно-Африканской Республики

tific organizations and universities of JINR Member States, taking into account the comments made by members of the Working Group, and to enact this Regulation from 1 January 2020.

The CP resolved to retain the current practice of withholding personal income tax (PIT) from JINR employees who are citizens of Member States, as well to set off PIT withheld from JINR employees, who are citizens of Member States for which the CP had decided to suspend membership in JINR, accountable against reducing the arrears of the corresponding state in order to apply a unified approach.

The CP commissioned the JINR Directorate to prepare drafts of the updated documents regulating JINR purchasing activities and to send them to the Plenipotentiaries by 1 March 2019.

Based on the report “Results of the audit of the financial activities of JINR performed for the year 2017 and analysis of implementation by the JINR Directorate of the Plan of activities resulting from the audit of the financial activities of JINR performed for the year 2016” presented by D. Korsakov, Director of the audit company “Korsakov and Partners”, the CP took note of the auditors’ report concerning the financial activities of JINR examined for 2017, approved the Accounting report of the Joint Institute for

Nuclear Research for 2017 and the form of the Act concerning the funds received towards payment of the contribution to the JINR budget from a Member State of JINR.

Based on the information “Changes in the membership of the JINR Scientific Council” presented by A. Sorin, Chief Scientific Secretary of JINR, the CP took note of the inclusion in the membership of the Scientific Council of B. Grynyov (State Fund for Fundamental Research of Ukraine, Kiev, Ukraine) appointed by the Plenipotentiary of the Government of Ukraine, and G. Lavrelashvili (A. Razmadze Mathematical Institute, TSU, Tbilisi, Georgia) appointed by the Plenipotentiary of the Government of Georgia.

Based on the report “Status of the agreements with Associate States, preparation of agreements with France and other states” presented by D. Kamanin, Deputy Head of the JINR Science Organization and International Cooperation Office, the CP commended the efforts of the JINR Directorate to elevate the status of the Arab Republic of Egypt, the Republic of Serbia, and of the Republic of South Africa to full Member States of JINR, as well as the current work to prepare a cooperation agreement with the Government of the French Republic. The CP took note of the delay in extending the cooperation agreement with the Government of the Federal Republic of Germany, of the

в ОИЯИ до полноправных государств-членов, а также проводимую работу по подготовке к заключению соглашения о сотрудничестве с правительством Французской Республики. КПП принял во внимание задержку продления договора о сотрудничестве с правительством Федеративной Республики Германии, успехи дирекции Института по развитию кооперации с Итальянской Республикой, методическую работу по восстановлению статуса Венгрии в ОИЯИ, предпринимаемые усилия по привлечению Индии, Бразилии и других государств в ОИЯИ.

КПП с интересом заслушал доклад директора ЛИТ В. В. Коренькова «Основные тренды, вызовы и перспективы развития информационных технологий».

КПП поддержал предложение полномочного представителя правительства Республики Польши М. Валигурского назвать одну из аллей площадки ЛЯП в честь академика А. Хрынкевича.

16–18 октября ОИЯИ посетила польская делегация в составе директора Национального центра исследований и развития М. Хоровского, полномочного представителя правительства Республики Польши в ОИЯИ М. Валигурского, председателя комиссии при полномочном представителе правительства Польши по сотрудничеству с ОИЯИ М. Будзыньского.

Национальный центр исследований и развития занимается управлением и реализацией стратегических программ исследований и разработок в сфере инноваций, осуществляя поддержку и передачу результатов научных исследований в экономику, управление прикладными исследовательскими программами, проектами в области национальной обороны и безопасности. По словам М. Хоровского, еще одна важная сфера деятельности центра — заинтересовать студентов, аспирантов научными исследованиями и работой в инновационных компаниях.

На встрече в дирекции с участием директора Института академика В. А. Матвеева, вице-директоров ОИЯИ М. Г. Иткиса и В. Д. Кекелидзе, заместителя руководителя УНОРИМС Д. В. Каманина гостей ознакомили с историей, структурой ОИЯИ, направлениями исследований, флагманскими проектами, образовательной деятельностью.

Гости посетили лаборатории ядерных реакций, нейтронной физики и физики высоких энергий, встретились с руководством лабораторий, ознакомились с проектами и установками, на которых работают польские сотрудники, а также совершили обзорную экскурсию по городу.

success of the JINR Directorate in developing cooperation with the Italian Republic, of the methodological work towards restoring the status of Hungary in JINR, and of the efforts made to attract India, Brazil and other states to JINR.

The CP heard with interest the report “Main trends, challenges and future development of information technology” presented by LIT Director V. Korenkov.

The CP supported the proposal by the Plenipotentiary of the Government of the Republic of Poland, M. Waligórski, to name one of the alleys on the site of the Laboratory of Nuclear Problems in honour of Academician A. Hryniewicz.

On 16–18 October, Director of the National Centre for Research and Development of Poland (NCBR) M. Chorowski, Plenipotentiary of the Government of Poland to JINR M. Waligórski, and Chairman of the Commission under the Plenipotentiary of the Government of Poland on cooperation with JINR M. Budzyński visited JINR.

Major fields of NCBR activities are management and implementation of strategic research programmes and elaborations in innovations, support and transfer of scientific research results into economics, and management of applied research and projects in national defence and safety. According to M. Chorowski, an important sphere of the centre activities is to encourage students and postgraduates in scientific research and work in innovation companies.

At the Directorate a meeting was held with JINR Director Academician V. Matveev, JINR Vice-Directors M. Itkis and V. Kekelidze, and Deputy Head of the International Cooperation Department D. Kamanin. The guests were acquainted with the history and structure of JINR, trends of research, flagship projects, and educational activities.

The Polish delegation visited the Flerov Laboratory of Nuclear Reactions, the Frank Laboratory of Neutron Physics and the Veksler and Baldin Laboratory of High Energy Physics, where the guests were acquainted with the projects and facilities where Polish staff members work, and had a sightseeing excursion around Dubna.



Дубна, 16–18 октября. Польская делегация в составе директора Национального центра исследований и развития М. Хоровского (второй в левом ряду), полномочного представителя правительства Республики Польши в ОИЯИ М. Валигурского (первый в левом ряду) и председателя комиссии при полномочном представителе правительства Польши по сотрудничеству с ОИЯИ М. Будзыньского (третий в левом ряду) на встрече с дирекцией ОИЯИ

Dubna, 16–18 October. A delegation from Poland, consisting of Director of the National Centre for Research and Development M. Chorowski (second from left), Plenipotentiary of the Government of the Republic of Poland to JINR M. Waligórski (first from left) and Chairman of the Commission under the Plenipotentiary of the Government of Poland on cooperation with JINR Professor M. Budzyński (third from left), at a meeting with the JINR Directorate

On 18 October, a delegation of the Parliamentary Committee on science, education, culture, youth and sport of the Czech Republic headed by Chairman of the Committee V. Klaus and a delegation of the Embassy of the Czech Republic in RF headed by Ambassador Extraordinary and Plenipotentiary V. Pivoňka paid an introductory visit to JINR. The meeting was also attended by Deputy Plenipotentiary of the Czech Government to JINR I. Štekl.

In the JINR Scientists' Club, the delegation was received by the leaders of the Joint Institute. The guests listened to an overview presentation about JINR of R. Lednický and a presentation of I. Štekl devoted to the forms and results of participation of the Czech Republic in JINR.

The Czech delegation was particularly interested in the work of the Czech company ASARCO on the reconstruction of the JINR hotel on Moskovskaya street 2, where a large number of young scientists from the JINR Member States live. After the acquaintance of the delegation with the JINR scientific infrastructure started at the Laboratory of High Energy Physics, the visit was continued at the Laboratory of Nuclear Reactions,

where the delegation had an informal meeting with the Czech staff members of JINR. At the concluding meeting with the Directorate, results of the visit were summed up and plans for further cooperation were made.

On 25 October, a joint meeting of the JINR Science and Technology Council and the JINR Directorate was held in the International Conference Hall.

JINR Director V. Matveev informed the audience about the milestones of the 124th session of the JINR Scientific Council, recent meeting of the Working Group under the Chairman of the Committee of Plenipotentiaries for JINR Financial Issues, the visit of leaders of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation headed by Minister M. Kotyukov. V. Matveev told the audience about an agreement signed with the Medical Unit to improve medical service provided to the JINR staff and about normalization of the situation with admission of staff members to both JINR sites. R. Jolos, I. Koshlan, M. Itkis, A. Mikhan, A. Frank, Yu. Potrebenikov, R. Lednický, I. Meshkov, and G. Adam delivered questions and made comments.

18 октября состоялся ознакомительный визит в ОИЯИ представительной делегации Чешской Республики, в которую вошли члены парламентского Комитета по науке, образованию, культуре, молодежи и спорту во главе с председателем комитета В.Клаусом, представители посольства ЧР в РФ под руководством чрезвычайного и полномочного посла В.Пивоньки, а также заместитель полномочного представителя правительства Чехии в ОИЯИ И.Штекл.

В Доме ученых состоялась встреча гостей с руководством Объединенного института. Вице-директор ОИЯИ Р.Ледницки выступил с презентацией об Институте, а И.Штекл рассказал об участии Чехии в работе ОИЯИ.

Делегация с интересом ознакомилась с работой чешской фирмы ASARKO по реконструкции корпуса гостиницы на ул. Московской, 2, где проживает большое количество молодых ученых из стран-участниц ОИЯИ. После посещения ЛФВЭ и знакомства с научной инфраструктурой лаборатории гости приняли участие в неформальной встрече с чешскими сотрудниками Института, состоявшейся в ЛЯР,

узнали об их жизни и работе в Дубне. На заключительной встрече с дирекцией были подведены итоги визита и намечены планы дальнейшего сотрудничества.

25 октября в Доме международных совещаний состоялось совместное заседание Научно-технического совета и дирекции ОИЯИ.

Директор Института В. А. Матвеев проинформировал участников заседания об итогах 124-й сессии Ученого совета ОИЯИ, о заседании рабочей группы по финансовым вопросам при председателе КПП, о визите в ОИЯИ руководителей Министерства науки и высшего образования РФ во главе с министром М. М. Котюковым. В. А. Матвеев сообщил о заключенном с руководством медсанчасти соглашении в целях улучшения медицинского обслуживания сотрудников ОИЯИ, а также о нормализации обстановки с пропуском сотрудников на обе институтские площадки. С вопросами и комментариями выступили Р. В. Джолос, И. В. Кошлань, М. Г. Иткис, А. А. Мухан, А. И. Франк, Ю. К. Потребеников, Р. Ледницки, И. Н. Мешков, Г. Адам.



Лаборатория ядерных реакций им. Г. Н. Флерова, 18 октября. Делегация парламентского Комитета по науке, образованию, культуре, молодежи и спорту Чешской Республики и посольства Чешской Республики в РФ на экскурсии в лаборатории

The Flerov Laboratory of Nuclear Reactions, 18 October. A delegation of the Parliamentary Committee on science, education, culture, youth and sport of the Czech Republic and the Czech Embassy in RF on an excursion in the laboratory

С подробной информацией о создании в университете «Дубна» Международной инженерной школы выступил ректор университета Д. В. Фурсаев. Докладчик отметил, что образовательная программа Международной инженерной школы предусматривает освоение студентами ряда специальных курсов с расширенным практикумом на базе Объединенного института ядерных исследований и сотрудничающих с ним научных центров и предприятий. В обсуждении приняли участие Д. В. Пешехонов, И. Н. Мешков, И. А. Савин, Ю. Ц. Оганесян, Д. И. Казаков.

Вице-директор ОИЯИ Б. Ю. Шарков сообщил о ходе подготовки положения о приеме именных стипендиатов ОИЯИ (постдоков), отметив, что по рекомендации КПП программа отбора молодых научных сотрудников по специализированному международному конкурсу на позиции, носящие имена выдающихся ученых ОИЯИ, нацелена на кадровую поддержку основных научных исследований и флагманских проектов Института и предполагает конкурсный отбор участников, способных предложить и возглавить новые научные проекты между-

Дубна, 29 ноября. Торжественное открытие моста через реку Волгу



Dubna, 29 November. The ceremonial opening of the bridge across the Volga river

Rector of the Dubna State University D. Fursaev presented detailed information on establishing the International Higher School of Engineering in the University. He noted that the educational programme of the International School of Engineering presupposes the student studies of special courses with an extended practice course on the basis of the Joint Institute for Nuclear Research and scientific centres and enterprises that cooperate with it. D. Peshekhonov, I. Meshkov, I. Savin, Yu. Oganessian, and D. Kazakov took part in the discussion.

JINR Vice-Director B. Sharkov reported on progress in preparing regulations for admission of JINR

nominative scholarship holders (post docs). He noted that, due to the recommendation of the Committee of Plenipotentiaries, the programme of selecting young scientific staff members to the JINR Distinguished Postdoctoral Research Fellowship Programme, named after outstanding JINR scientists, is aimed at the staff support of major scientific research and flagship projects of the Institute. The programme supposes a competitive selection of participants able to offer and head new projects of the international level. Questions and comments were addressed to the reporter by Yu. Potrebenikov, D. Peshekhonov, I. Savin, S. Nedelko, D. Kazakov, Yu. Oganessian, and V. Matveev.

народного уровня. С вопросами и комментариями выступили Ю.К. Потребеников, Д.В. Пешехонов, И.А. Савин, С.Н. Неделько, Д.И. Казаков, Ю.Ц. Оганесян, В.А. Матвеев.

Проект концепции инновационной деятельности ОИЯИ представили помощник директора ОИЯИ по инновационному развитию А.В. Рузаев и заместитель руководителя Управления персонала и инновационного развития А.Е. Беломестнова. Проект, составленный с учетом положений регулирующих документов ОИЯИ и предложений руководителей лабораторий Института, включает комплекс мероприятий по трансферу технологий и инновационной деятельности. В обсуждении приняли участие Д.В. Пешехонов, С.Н. Неделько, А.А. Балдин, С.Н. Дмитриев, В.Н. Швецов, И.А. Савин, И.Н. Мешков, В.А. Матвеев.

Об участии ОИЯИ в фестивале НАУКА 0+ рассказала старший инженер ОМС А.А. Сущевич.

Участники заседания единогласно поддержали выдвижение кандидатуры профессора Д.И. Хубуа на выборы в действительные члены АН Грузии. Кандидата представил Н.А. Русакович.

31 октября в ЛФВЭ был проведен день открытых дверей для знакомства с проектом NICA, организованный советом молодых ученых и специалистов (СМУиС) ЛФВЭ. Программа включала тема-

тические лекции на английском языке и экскурсии по лаборатории и на стройплощадку NICA. Это был первый опыт проведения мероприятия такого рода в ОИЯИ. Участники были разделены на 6 групп по 13 человек. Заявок на участие было подано гораздо больше, организаторам в силу объективных причин пришлось осуществить отбор в пользу иногородних и студентов вузов, таких как МИФИ и МГУ.

Курс лекций открыл председатель СМУиС ЛФВЭ К. Рослон. Вводную лекцию об ЛФВЭ представил А. Апарин, М. Шандов прочитал лекцию об ускорительном комплексе и фабрике магнитов. Доклады об основных экспериментах NICA представили А. Рамздорф (ионные источники), П. Батюк (эксперимент BM@N), Н. Гераксиев (эксперимент MPD), А. Грибовски (эксперимент SPD). Лекторам были вручены благодарственные сертификаты.

Затем группы участников в сопровождении молодых сотрудников лаборатории отправились с экскурсией на синхрофазотрон, стройплощадку NICA, фабрику сверхпроводящих магнитов, на установку эксперимента с фиксированной мишенью BM@N.

Подводя итоги дня открытых дверей, организаторы и участники отметили, что такая форма популяризации науки востребована и будет продолжена.

The concept of innovative activities of JINR was reported on by JINR Assistant Director for Innovative Development A. Ruzaev and Deputy Head of the Human Resources and Innovation Development Office A. Belomestnova. The project, compiled with an account for regulatory documents of JINR and proposals by leaders of JINR laboratories, includes a set of activities in terms of technology transfer and innovation. The concept was discussed by D. Peshekhonov, S. Nedelko, A. Baldin, S. Dmitriev, V. Shvetsov, I. Savin, I. Meshkov, and V. Matveev.

Senior Engineer of the International Cooperation Department A. Sushchevich reported on participation of JINR in the Festival NAUKA 0+.

Participants of the meeting unanimously supported nomination of D. Khubua as a member of the Academy of Sciences of Georgia. The candidate was represented by N. Russakovich.

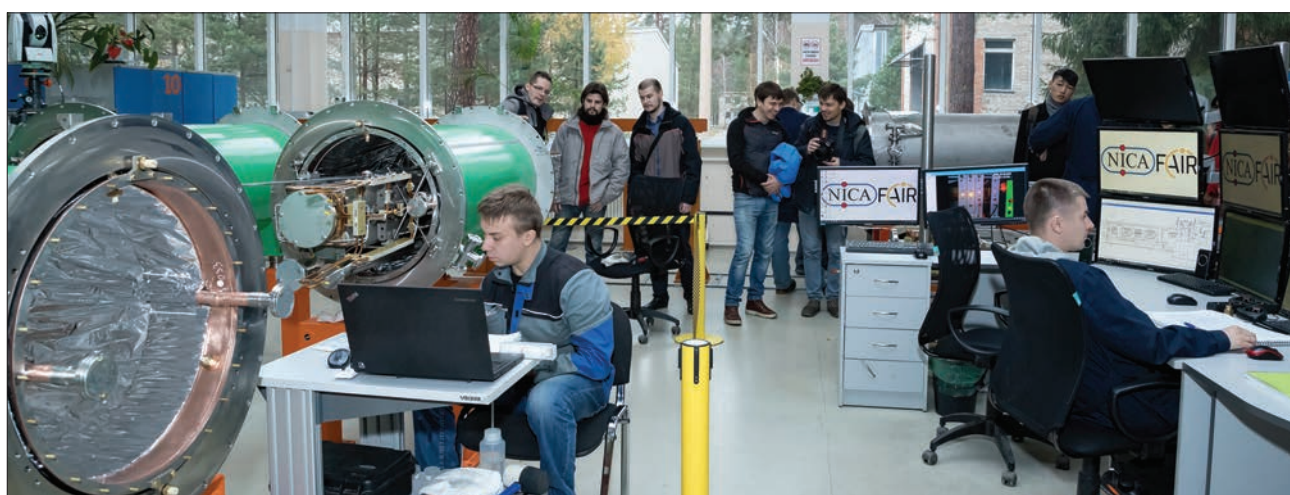
On 31 October, the Open Doors Day at the NICA complex was held at the Veksler and Baldin Laboratory of High Energy Physics. It was organized by the Council of Young Scientists and Specialists of VBLHEP. The programme included topical lectures in English and excursions around the laboratory and to

the construction site. This event was the first attempt of such type at JINR. Participants were divided into 6 groups of 13 persons each; there were many more applications sent to the event, but the organizers had to select participants from other cities and students from such universities as MEPH and MSU.

Chairman of the Council of Young Scientists and Specialists of VBLHEP K. Roslon opened the course of lectures. A. Aparin made an introductory lecture about VBLHEP, M. Shandov delivered a lecture about the accelerator complex and the magnet factory. A set of reports about main experiments at NICA was presented by A. Ramsdorf (ion sources), P. Batyuk (BM@N experiment), N. Geraksiev (MPD experiment) and A. Gribovsky (SPD experiment). Certificates of acknowledgement were presented to the lecturers.

Then the guests, accompanied by young laboratory members, were acquainted with the synchrotron, the construction site, the factory of superconducting magnets, and the BM@N experimental facility with a fixed target.

Summing up the results of the Open Doors Day, the organizers and participants noted that such a manner of science popularization is in high demand and will be continued.



Лаборатория физики высоких энергий им. В. И. Векслера и А. М. Балдина, 31 октября. День открытых дверей для знакомства с проектом NICA

The Veksler and Baldin Laboratory of High Energy Physics, 31 October. The Open Doors Day to become acquainted with the NICA project

26 ноября в Министерстве науки и высшего образования РФ состоялось очередное заседание комитета «Россия–ЦЕРН», в котором принял участие директор ОИЯИ академик В. А. Матвеев. Делегацию ЦЕРН возглавляла ее гендиректор Ф. Джанотти, российскую — первый заместитель министра науки и высшего образования Г. В. Трубников.

На встрече были рассмотрены меры по активизации научно-технического сотрудничества между Россией и ЦЕРН, в частности подготовка к подпи-

санию нового Соглашения о научно-техническом сотрудничестве в области физики высоких энергий и иных сферах, призванного расширить сферы взаимодействия сторон.

30 ноября в Доме ученых им. А. П. Александрова в Москве состоялась торжественная церемония присуждения звания почетного доктора НИЦ «Курчатовский институт». Почетное звание присвоено директору ОИЯИ академику В. А. Матвееву,

Москва, 26 ноября. Участники заседания комитета «Россия–ЦЕРН»
(фото пресс-службы Министерства науки и высшего образования РФ)



Moscow, 26 November. The participants of the Committee “Russia–CERN”
(photo by the media office of the Russian Ministry of Science and Higher Education)

On 26 November, a regular meeting of the Committee “Russia–CERN” was held at the Ministry of Science and Higher Education attended by JINR Director V. Matveev. The delegation from CERN was headed by CERN Director-General F. Gianotti; the delegation from Russia, by First Deputy Minister of Science and Higher Education G. Trubnikov.

Issues to promote scientific and technical cooperation between Russia and CERN were discussed at the meeting. In particular, under consideration was the preparation for the signing of a new Agreement on scientific and technical cooperation in high energy

physics and other spheres, which will extend areas of interactions of the sides.

On 30 November, a festive ceremony of awarding the title of Doctor Honoris Causa of the National Research Centre “Kurchatov Institute” was held in Moscow, in the House of Scientists named after A. P. Alexandrov. The title of Doctor Honoris Causa of the National Research Centre “Kurchatov Institute” was awarded to JINR Director Academician V. Matveev, President of the Russian Academy of Sciences (RAS) A. Sergeev and Rector of the Moscow State University V. Sadovnichy.



Москва, 30 ноября. Звание почетного доктора НИЦ «Курчатовский институт» присвоено директору ОИЯИ академику В. А. Матвееву, президенту Российской академии наук А. М. Сергееву и ректору Московского государственного университета В. А. Садовничему

Moscow, 30 November. The title of Doctor Honoris Causa of the National Research Centre “Kurchatov Institute” was awarded to JINR Director Academician V. Matveev, President of the Russian Academy of Sciences A. Sergeev and Rector of the Moscow State University V. Sadovnichy

Diplomas, medals, and robes of honorary doctors were awarded by President of the NRC “Kurchatov Institute”, RAS Corresponding Member M. Kovalchuk. He highlighted that in 2018 the honorary title was awarded to the brilliant scientists who lead organizations that work closely with the NRC KI. In his acceptance speech, V. Matveev noted that the inclusion among the Honorary Doctors of the NRC “Kurchatov Institute” is an honour for any scientist.

On 3–7 December, the 9th International training programme for decision-makers in science and international scientific cooperation “JINR Expertise for Member States and Partner Countries” (JEMS-9) was held. Staff members of relevant ministries, research and educational organizations of Chile, Cuba, Iraq, Rwanda, and Vietnam came to Dubna.

Following the tradition, the JINR Directorate welcomed JEMS participants at the JINR Scientists’ Club on the first day of the programme. The JINR Directorate was represented by JINR Vice-Directors B. Sharikov, R. Lednický, and JINR Chief Scientific Secretary A. Sorin. Participants of the training programme told them about the tasks set by their organizations and opportunities for cooperation with JINR; exchange of opinions on a range of topical issues was held.

According to the programme, participants of the courses were acquainted with various aspects of JINR activities, listened to lectures by leading specialists of the Institute and visited basic facilities. Due to the

active attitude of the participants, the programme was extended to include, in particular, a lecture on particle physics and JINR involvement in largest world projects.

A traditional round-table discussion summed up the week of the training course. The participants exchanged their impressions about the course and presented the results and plans. Among the practical outcomes of the training course are programme of action and other documents, which were symbolically given to representatives of Iraq and Rwanda during the discussion. The training course also contributed to the planning of events in Cuba, Chile and Vietnam in the near future.

On 10 December, during a working visit of Federal Minister of Education and Research of Germany A. Karliczek, bilateral negotiations were held in the House of the Government of the Russian Federation. The Russian delegation was represented by Deputy Prime Minister of the Russian Federation T. Golikova, Aide to the RF President A. Fursenko, Minister of Science and Higher Education of the Russian Federation M. Kotyukov, and First Deputy Minister of Science and Higher Education of the Russian Federation G. Trubnikov.

During the discussions, Russia and Germany outlined plans for scientific and technological cooperation for the next decade and signed a Roadmap for cooperation of the two countries. The parties agreed to make considerable efforts to support young talented

президенту Российской академии наук А. М. Сергееву и ректору Московского государственного университета В. А. Садовничему.

Президент НИЦ «Курчатовский институт» член-корреспондент РАН М. В. Ковальчук вручил дипломы, медали и мантии почетных докторов, подчеркнув, что в 2018 г. почетного звания удостоились блестящие ученые, возглавляющие организации, которые тесно сотрудничают с научно-исследовательским центром. В своей ответной речи В. А. Матвеев отметил, что звание почетного доктора НИЦ «Курчатовский институт» является честью для любого ученого.

3–7 декабря в ОИЯИ была организована 9-я Международная стажировка для научно-административного персонала «Опыт ОИЯИ для стран-участниц и государств-партнеров» (JEMS-9). В ней участвовали сотрудники профильных министерств, исследовательских и образовательных организаций из Вьетнама, Ирака, Кубы, Руанды и Чили.

По традиции в первый день стажировки дирекция ОИЯИ приветствовала участников JEMS в Доме ученых. Дирекцию представляли вице-директора Б. Ю. Шарков, Р. Ледницки и главный ученый секретарь А. С. Сорин. Участники стажировки рассказали о тех задачах, которые они решают в своих организациях, и о возможностях развития сотрудничества с ОИЯИ. Состоялся первый обмен мнениями по целому ряду актуальных вопросов.

В соответствии с устоявшейся программой участники стажировки познакомились с различными аспектами деятельности ОИЯИ, слушали тематические лекции ведущих специалистов Института, по-

сещали базовые установки. Благодаря активной позиции участников программа была оперативно расширена, в частности, в нее была включена лекция по физике частиц и участию ОИЯИ в крупнейших мировых проектах.

Неделю стажировки подытожил традиционный круглый стол, в ходе которого участники поделились своими впечатлениями о стажировке, рассказали о ее итогах и планах. В числе практических итогов стажировки — выработанные совместно с участниками программы действия и другие документы, которые, в частности, были символически переданы во время круглого стола представителям Ирака и Руанды. Стажировка внесла вклад и в планирование ближайших мероприятий на Кубе, в Чили и во Вьетнаме.

10 декабря в Доме Правительства Российской Федерации в рамках рабочего визита федерального министра образования и научных исследований Германии А. Карличек состоялись двусторонние переговоры. В состав российской делегации вошли заместитель Председателя Правительства Российской Федерации Т. А. Голикова, помощник Президента РФ А. А. Фурсенко, министр науки и высшего образования М. М. Котюков, первый заместитель министра науки и высшего образования Г. В. Трубников.

В ходе переговоров были обозначены планы научно-технологического сотрудничества на ближайшее десятилетие и подписана дорожная карта сотрудничества двух стран. Стороны договорились приложить серьезные усилия для поддержки талантливой научной молодежи. Немецкие партнеры под-



Дубна, 3 декабря. 9-я Международная стажировка для научно-административного персонала «Опыт ОИЯИ для стран-участниц и государств-партнеров» (JEMS-9)

Dubna, 3 December. The 9th International training programme “JINR Expertise for Member States and Partner Countries” (JEMS-9)

твердили свою готовность участвовать в проектах на базе исследовательского реактора ПИК, а также комплекса сверхпроводящих колец на встречных пучках тяжелых ионов NICA.

В переговорах приняли участие президент НИЦ «Курчатовский институт» М. В. Ковальчук, директор ОИЯИ В. А. Матвеев, член правления Юлихского научно-исследовательского центра С. Шмидт и научный руководитель Центра по исследованию ионов и антипротонов и Центра по изучению тяжелых ионов им. Г. Гельмгольца П. Джубеллино. Представители обеих делегаций приветствовали принятое 6 декабря 2018 г. совместное заявление министров ино-

странных дел России и Германии о проведении российско-германского года научно-образовательных партнерств в 2019–2020 гг.

12–14 декабря ОИЯИ посетила делегация Республики Кореи: директор отдела планирования и координации Министерства науки, информационно-коммуникационных технологий и планирования будущего Хёхи Ли, старший научный сотрудник этого отдела Со Хён Ким, глава пользовательского центра RAON, профессор факультета физики Университета Сонгюнван Сынь У Хон, президент Ассоциации пользователей RAON, профессор фа-

Дубна, 12–14 декабря. ОИЯИ посетили представители Министерства науки, информационно-коммуникационных технологий и планирования будущего Республики Кореи



Dubna, 12–14 December. The representatives of the Ministry of Science, ICT and Future Planning of the Republic of Korea visited JINR

scientists. German partners confirmed their readiness to take part in projects on the basis of the research reactor PIC and the complex of superconducting rings with colliding heavy ion beams NICA.

The meeting was also attended by President of the NRC “Kurchatov Institute” M. Kovalchuk, Director of the Joint Institute for Nuclear Research V. Matveev, Member of the Board of the Jülich Research Centre S. Schmidt and Scientific Leader of the Centre for Antiproton and Ion Research and the Helmholtz Centre for Heavy Ion Research P. Giubellino. Representatives of both delegations greeted the joint manifest of Ministers of Foreign Affairs of Russia and Germany adopted on 6 December 2018 on holding a year of Russian–German scientific and educational partnership in 2019–2020.

On 12–14 December, a visit to JINR of a delegation from the Republic of Korea was held. Representatives of the Ministry of Science, ICT and Future Planning visited JINR: Hyohee Lee, Director of the Planning and Coordination Division, and Seog Hyung Kim, Senior Researcher of the Division. The Korean delegation was also represented by Seung Woo Hong, Head of the RAON Liaison Centre, Professor of the Department of Physics of the Sungkyunkwan University, and Changbum Moon, President of the RAON User Association, Professor of the Department of Display Engineering of the Hoseo University.

At the Flerov Laboratory of Nuclear Reactions the guests learned about the Factory of Superheavy Elements, the ACCULINNA-2 separator of radioactive nuclei and the nanocentre. Professor Seung Woo Hong

культета электронных дисплеев Университета Хосео Чханбум Мун.

Во время посещения ЛЯР гости ознакомились с фабрикой сверхтяжелых элементов, сепаратором радиоактивных ядер ACCULINNA-2 и наноцентром. Профессор Сынь У Хон провел семинар «Статус проекта RAON» — о строительстве нового корейского ускорителя радиоактивных ионов и подготовке первых экспериментов.

В ЛФВЭ делегация посетила стройплощадку коллайдера NICA, детектор BM@N, фабрику сверхпроводящих магнитов. Состоялись также встречи с представителями лабораторий теоретической и нейтронной физики, с руководителями Учебно-научного центра и филиала НИИЯФ МГУ.

На встрече в дирекции ОИЯИ представителей Республики Кореи приветствовали вице-директора М. Г. Иткис и Р. Ледницки. Гости выразили заинтересованность в установлении сотрудничества не только в научных исследованиях, но и в сфере подготовки молодых корейских ученых на базе ОИЯИ.

26 декабря состоялось заседание НТС ОИЯИ, которое было открыто сообщением директора ЛЯР С. Н. Дмитриева о первом пучке ускоренных тяжелых ионов, полученном на циклотроне ДЦ-280 — базовой установке фабрики сверхтяжелых элементов.

Доклад начальника отдела международных связей Д. В. Каманина был посвящен вопросам расширения горизонтов международного сотрудничества ОИЯИ.

Вице-директор ОИЯИ Б. Ю. Шарков проинформировал членов НТС о новом специализированном международном конкурсе ОИЯИ для молодых ученых. Созданный консультативный комитет (председатель В. А. Матвеев, заместитель председателя Б. Ю. Шарков), в который вошли ведущие ученые ОИЯИ, будет осуществлять прием и рассмотрение заявок от лабораторий ОИЯИ.

Председатель НТС Р. В. Джолос познакомил участников заседания с проектом решения по вопросу об инновационной деятельности. НТС рекомендовал дирекции ОИЯИ продолжить разработку концепции инновационной деятельности, в частности, предложил сформировать при главном инженере ОИЯИ совет по инновациям для рассмотрения представленных лабораториями разработок, имеющих инновационную перспективу, а также группу в управлении Института, основной задачей которой будет поддержка и продвижение инновационных проектов на технологических рынках стран-участниц ОИЯИ.

С докладом об итогах уходящего года выступил директор ОИЯИ В. А. Матвеев.

held the seminar “The RAON project status” devoted to the construction of a new Korean accelerator of radioactive ions and preparation of first experiments.

Acquaintance of the delegation with the JINR scientific infrastructure was continued at the Veksler and Baldin Laboratory of High Energy Physics, where the guests visited the NICA construction site, the BM@N detector as well as the factory of superconducting magnets. The guests had meetings with representatives of the Laboratories of Theoretical and Neutron Physics, and leaders of the JINR University Centre and the MSU SRINP department.

At the JINR Directorate, the representatives of the Republic of Korea were greeted by JINR Vice-Directors M. Itkis and R. Lednický. The guests expressed their interest in establishing cooperation not only in scientific fields but also in the sphere of training young Korean scientists on JINR basis.

On 26 December, the regular meeting of JINR STC was opened with the information of FLNR Director S. Dmitriev about the first beam of accelerated heavy ions obtained at the DC-280 cyclotron, a basic facility of the Factory of Superheavy Elements. Head of the JINR International Cooperation Department D. Kamani

made a report on broadening the horizons of international cooperation of JINR.

JINR Vice-Director B. Sharkov informed members of STC about a special competition for young scientists. An expert consultative body under the JINR Directorate was established. Chairman is V. Matveev and Vice-Chairman is B. Sharkov. Leading scientists of JINR representing major fields of the Institute’s activities were included in the committee. The body will accept and consider applications from JINR laboratories.

STC Chairman R. Jolos introduced to participants of the meeting a draft solution for the issue of innovation activities. The STC recommended that the JINR Directorate continue development of the concept of innovative activity; in particular, it proposed to establish a council on innovations under JINR Chief Engineer for consideration of developments with innovation prospects presented by the laboratories, as well as a group in the JINR Directorate, the major aim of which would be support and promotion of innovative projects of the Institute to the technology markets of the JINR Member States.

JINR Director V. Matveev made a new-year eve report on the milestones of the expiring year.



Москва, 2 ноября. Губернатор Московской области А. Ю. Воробьев вручил главному научному сотруднику ЛЯП ОИЯИ профессору Ю. А. Будагову медаль ордена «За заслуги перед Отечеством» I степени
(фото пресс-службы губернатора Московской области)

Moscow, 2 November. Governor of the Moscow Region A. Vorobiev awarded Chief Researcher of JINR DLNP Professor Yu. Budagov with the Medal of the Order “For Merit to the Fatherland”, I class
(courtesy: press office of the Governor of the Moscow Region)

2 ноября на торжественном мероприятии, приуроченном ко Дню народного единства, состоялась церемония вручения государственных наград Российской Федерации, областных и общественных наград. В мероприятии приняли участие члены правительства Московской области, руководители и сотрудники органов местного самоуправления муниципальных образований региона, политические и научные деятели, работники культуры, промышленности, здравоохранения, образования, представители религиозных конфессий, молодежных, общественных и спортивных организаций.

За заслуги в развитии науки и многолетний добросовестный труд медалью ордена «За заслуги перед Отечеством» I степени награжден **Юлиан Арамович Будагов** — доктор физико-математических наук, профессор, главный научный сотрудник Объединенного института ядерных исследований.

On 2 November, a ceremony of presenting state awards of the Russian Federation, regional and public awards was held at the festive event on the occasion of the Unity Day. Members of the Government of the Moscow Region, leaders and staff members of self-governing authorities of the municipal bodies of the region, politicians and scientists, artists, specialists in industry, health care, culture and education, representatives of various religious confessions, youth, public and sport organizations took part in the ceremony.

For the contribution to the development of science and long-standing service, **Yulian Aramovich Budagov**, Doctor of Physics and Mathematics, Professor, Chief Researcher of the Joint Institute for Nuclear Research, was awarded the Medal of the Order “For Merit to the Fatherland”, I class.

23 октября в Доме ученых ОИЯИ состоялся международный *научно-мемориальный семинар, посвященный 110-летию со дня рождения лауреата Нобелевской и государственных премий, организатора и многолетнего руководителя Лаборатории нейтронной физики Объединенного института ядерных исследований академика Ильи Михайловича Франка*. В семинаре приняли участие сотрудники Лаборатории нейтронной физики и других лабораторий ОИЯИ, друзья Ильи Михайловича и члены многочисленной семьи Франков из нескольких стран мира.

Открывая семинар, директор ОИЯИ академик В. А. Матвеев кратко рассказал о роли И. М. Франка в организации Лаборатории нейтронной физики и становлении ОИЯИ и о том большом пути, который прошла лаборатория за годы, когда ее возглавлял Илья Михайлович. Директор ЛНФ В. Н. Швецов рассказал о личных впечатлениях от встреч с И. М. Франком и о той замечательной атмосфере, которую он застал, придя в лабораторию молодым физиком.

Научная часть семинара открылась докладом одного из пионеров создания импульсных источников нейтронов профессора Дж. Карпентера (Аргоннская национальная лаборатория, США). А. И. Франк посвятил свой доклад проблемам нейтронной оптики, оста-

новившись на ряде нерешенных проблем этой области науки, столь близкой научным интересам И. М. Франка.

Яркий и весьма эмоциональный доклад, посвященный проблемам симметрии в молекулярной биологии, сделал профессор Московского университета В. А. Твердислов. Директор НИИЯФ МГУ профессор М. И. Панасюк посвятил свой доклад проблемам космических нейтронов и их радиационному воздействию на космические аппараты и человеческий организм в условиях космоса.

Вторая часть семинара носила мемориальный характер. Доктор М. Сульман, председатель шведского Института международных отношений, многие годы бывший исполнительным директором фонда Нобеля, сделал очень интересный доклад о системе присуждения нобелевских премий и особенностях работы нобелевских комитетов. Особое внимание он уделил истории присуждения Нобелевской премии по физике 1958 г. И. Е. Тамму, И. М. Франку и П. А. Черенкову.

Доклады П. Скорера и А. Г. Франк были посвящены истории семьи Франк, вынужденно разделенной в 1922 г. В заключительной части семинара с короткими воспоминаниями выступили сотрудники лаборатории и гости семинара, близко знавшие Илью Михайловича.

On 23 October, the *international scientific-memorial seminar dedicated to the 110th anniversary of the birth of the Nobel and State Prizes winner, organizer and long-term Director of the Laboratory of Neutron Physics of the Joint Institute for Nuclear Research Academician Ilya Mikhailovich Frank* was held in the JINR Scientists' Club. The employees of FLNP and other laboratories of JINR, as well as the friends of Ilya Mikhailovich and the members of the Franks' large family from several countries of the world took part in the seminar.

At the opening of the seminar, JINR Director Academician V. A. Matveev briefly introduced I. M. Frank's role in the organization of the Laboratory of Neutron Physics and formation of JINR, as well as presented the long way the Laboratory had passed over the years headed by Ilya Mikhailovich. FLNP Director V. N. Shvetsov spoke about his personal impressions on the meetings with I. M. Frank and the great atmosphere he was met with when he came to the Laboratory of Neutron Physics as a young scientist.

The scientific part of the seminar started with a report of one of the pioneers having developed the pulsed neutron source, Professor J. M. Carpenter (Argonne National

Laboratory, USA). A. I. Frank devoted his report to the problems of neutron optics, highlighting particularly the unsolved problems in this field of science, quite close to I. M. Frank's scientific interests.

A vivid and emotional report devoted to the problems of symmetry in molecular biology was made by Professor of Moscow State University V. A. Tverdislov. Director of SINP MSU Professor M. I. Panasyuk dedicated his report to the problems of cosmic neutrons and their radiation impact on spacecraft and human body under conditions of cosmic neutrons.

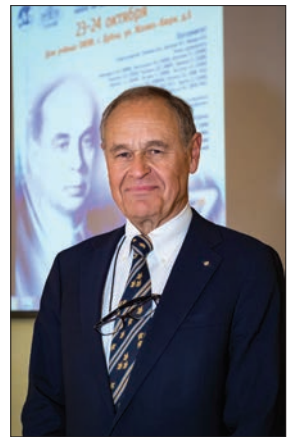
The second part of the seminar was memorial. Dr. M. Sulman, Chair of the Swedish Institute of International Affairs, having been Executive Director of the Nobel Foundation for many years, made a very interesting report on the system of awarding Nobel prizes and peculiarities of the Nobel Committees' activities. He focused in his report on the history of awarding Nobel Prize in Physics in 1958 to I. E. Tamm, I. M. Frank and P. A. Cherenkov.

Reports of P. Scorer and A. G. Frank were devoted to the history of Frank family, forcibly divided in 1922. The employees of the Laboratory and guests of the seminar, who knew Ilya Mikhailovich well enough, made



Дубна, 23 октября. Научно-мемориальный семинар, посвященный 110-летию со дня рождения лауреата Нобелевской премии по физике академика И. М. Франка

Dubna, 23 October. The scientific-memorial seminar dedicated to the 110th anniversary of the birth of Academician I. M. Frank, winner of the Nobel Prize in Physics



24 октября участники семинара посетили ЛНФ им. И. М. Франка, обновленный кабинет Ильи Михайловича, познакомились с фотографиями из его архива. На Введенском кладбище в Москве участники семинара возложили цветы на могилу ученого.

A. I. Frank

8 декабря в Доме культуры «Мир» состоялся **торжественный вечер**, организованный посольством Румынии в РФ и ОИЯИ и **посвященный 100-летию со дня образования унитарного государства Румыния** — 1 декабря 1918 г. Трансильвания объедини-

лась с королевством Румыния в единое государство. Праздник украсило выступление румынского фольклорного ансамбля «Цара Вранчей» (г. Фокшань).

Торжественный вечер открыл чрезвычайный и полномочный посол Румынии в РФ В. Соаре, который посвятил свое выступление обзору исторических событий, предшествовавших великому объединению румын. «Это деяние не одного политика, правительства или какой-то партии, а всего народа, — отметил В. Соаре. — Последние сто лет Румыния поддерживает принципы международного права и добрососедства, выступает за укрепление сплоченности государств, входящих в Европейский союз».

Дубна, 8 декабря. Торжественный вечер, посвященный 100-летию со дня образования унитарного государства Румыния



Dubna, 8 December. The ceremonial meeting on the occasion of the 100th anniversary of formation of the unitary state of Romania

a brief summary of memories in the concluding part of the seminar.

On 24 October, the participants of the seminar visited the Laboratory of Neutron Physics named after I. M. Frank, the renovated study of Iliya Mikhailovich, saw photos from his archive. In Vvedenskoe cemetery in Moscow the participants laid flowers to the tomb of the scientist.

A. I. Frank

On 8 December, the Cultural Centre “Mir” hosted **a festive meeting dedicated to the 100th anniversary of establishing the unitary state of Romania** on 1 December 1918. Transylvania joined the Romanian Kingdom to become a single state. The celebration, organized by the Embassy of Romania in the Russian Federation and the Joint Institute for Nuclear Research, was enriched with

a performance of the Romanian folklore ensemble “Țara Vrancei” (Focșani, Romania).

Ambassador Extraordinary and Plenipotentiary of Romania to the Russian Federation V. Soare opened the event. He started his speech with an introduction to historical events that preceded the great unification of Romanians. “This was made not by one politician, government or a party, but by all nation,” V. Soare noted. “During the last 100 years, Romania has been supporting the principles of international law and good neighbourliness as well as advocated strengthening of close ties among the states of the European Union”.

R. Lednický passed the greetings to Romanian people on behalf of the JINR Directorate and read out a welcoming speech which, in particular, said: “The Embassy of Romania in the Russian Federation plays a big role in extending cooperation of Romania with JINR. We are happy to welcome the Romanian folklore ensemble

Вице-директор ОИЯИ Р.Ледницки передал поздравления румынскому народу от дирекции Института и зачитал приветствие, в котором, в частности, говорилось: «Посольство Румынии в РФ играет большую роль в расширении сотрудничества Румынии с ОИЯИ. Мы рады приветствовать в ДК „Мир“ румынский фольклорный коллектив „Цара Вранчей“. Румынские артисты не раз посещали Дубну. В 2010 г. при участии посольства в нашем городе впервые была организована Неделя румынского кино. Нам приятно, что Дубна — первый после Москвы город в гастрольном турне ансамбля. Надеемся на продолжение успешного развития культурных связей, а народу Румынии желаем мира, добра и процветания!»

В течение всего концерта на экране большого зала ДК «Мир» демонстрировались ролики, знакомившие с природными и архитектурными достопримечательностями Румынии, ее народными ремеслами, достижениями в науке, промышленности и спорте.

18 декабря исполнилось **60 лет со дня открытия Дома ученых ОИЯИ**. Посвященный этому событию торжественный вечер открыл вице-директор Института М. Г. Иткис. Директор ОИЯИ В. А. Матвеев в своем выступлении подчеркнул, что Дом ученых, инициаторами создания которого являлись ведущие ученые, основатели лабораторий Дубны, и сегодня остается любимым местом не только дружеских

Дубна, 18 декабря. Торжественный вечер, посвященный 60-летию со дня открытия Дома ученых ОИЯИ



Dubna, 18 December. The ceremonial meeting dedicated to the 60th anniversary of the opening of the JINR Scientists' Club

“Țara Vrancei” at the Cultural Centre “Mir”. Romanian artists have visited Dubna several times. In 2010, a Week of Romanian Cinema was organized with the support of the Embassy. We are happy that Dubna is the first city after Moscow in the tour of this ensemble. We hope to continue successful development of cultural links and wish people of Romania peace, welfare and prosperity!”

During the concert, videos acquainting the audience with natural and architectural sites of Romania, its folk-crafts, scientific achievements, industry and sports were demonstrated on the screen of the big concert hall of the Cultural Centre “Mir”.

18 December marked **the 60th anniversary of the JINR Scientists' Club**. The festive meeting on this occasion was opened by JINR Vice-Director M. Itkis. JINR Director V. Matveev underlined in his speech that the Scientists' Club, which was initiated by leading scientists and founders of the JINR Laboratories, today remains the favourite place not only for friendly meetings of JINR staff members but also for performance of many outstanding artists. V. Matveev expressed hope that the Club will continue to be a cultural centre of Dubna.

Professor V. Nikitin told the audience about his meetings with poet Andrei Voznesensky at the Scientists' Club.

встреч сотрудников ОИЯИ, но и выступлений множества выдающихся деятелей культуры. В. А. Матвеев выразил надежду, что Дом ученых продолжит играть роль культурного центра Дубны.

Профессор В. А. Никитин рассказал о незабываемых встречах с Андреем Вознесенским в стенах Дома ученых. Не менее эмоциональными были воспоминания профессора В. Л. Аксенова о том, что вся его жизнь в 1970-х проходила в общежитии, в лабораториях Института и Доме ученых. Профессор И. Н. Семенюшкин рассказал о культурно-просветительской, выставочной, концертно-театральной, общественно-политической, спортивно-оздоровительной деятельности ДУ. Дань памяти была отдана тем, чьи имена связаны со становлением и развитием Дома ученых: его руководителям, сотрудникам, председателям совета ДУ.

Прекрасным поздравлением и для коллектива Дома ученых, и для гостей стал концерт солистов Государственного камерного оркестра «Виртуозы Москвы», программа которого была составлена из шедевров камерной музыки. В первом отделении прозвучали произведения Баха, Моцарта и Чайковского, во втором — мелодии Пьяцоллы.

12 октября в Северо-Осетинском государственном университете им. К. Л. Хетагурова (СОГУ) открылся информационный центр Объединенного института ядерных исследований. Как отметил вице-директор ОИЯИ Р. Ледницки, создание такой структуры нацелено на поиск перспективной молодежи и международный обмен опытом. Деятельность информационного центра предусматривает широкий круг возможностей: наглядную демонстрацию научных достижений учащимся школ, помощь учителям в выборе оптимальной методики преподавания для мотивации старшеклассников к научно-исследовательской работе, предоставление доступа к оборудованию для студентов и молодых ученых.

В рамках открытия центра состоялось подписание Соглашения о сотрудничестве СОГУ и ОИЯИ, которое подразумевает проведение совместных научных исследований в области радиационной биологии, протонной терапии, экологии и др., а также сотрудничество в области подготовки кадров.

24–26 октября ОИЯИ посетила делегация Центра по изучению тяжелых ионов им. Г. Гельм-

Professor V. Aksenov recalled emotionally his life in the 1970s in the hostel, JINR laboratories and the Scientists' Club. Professor I. Semenyushkin spoke about cultural and enlightening activities, exhibitions, concerts and theatre, social and political, sports and health activities carried out in the Club. On this day, people were remembered without whom the Club would not have become so valuable and necessary to us: its leaders, staff members and chairmen of the Club council.

A wonderful gift for the community of the Scientists' Club and guests was a concert of soloists of the State Chamber Orchestra "Moscow Virtuosos" whose programme included masterpieces of chamber music. Works by Bach, Mozart and Tchaikovsky were performed in the first part of the concert; the second part was devoted to melodies by Piazzolla.

On 12 October, the Information Centre of the Joint Institute for Nuclear Research was opened in the Khetagurov North Ossetian State University (NOSU). As JINR Vice-Director R. Lednický noted, the creation of such a structure is aimed at finding promising young people and international exchange of experience. The Information Centre provides a wide range of opportunities: visual demonstration of scientific achievements to students of schools, assistance for teachers in choosing the optimal teaching method for motivating high school students to research work, and providing access to equipment for students and young scientists.

At the Centre opening, a Cooperation Agreement between NOSU and JINR was signed. This agreement implies joint research in the field of radiation biology, proton therapy, ecology, etc., as well as cooperation in the field of personnel training.

On 24–26 October, a delegation of the Helmholtz Centre for Heavy Ion Research (GSI, Darmstadt) visited JINR. The delegation consisted of Technical Director of GSI and project FAIR J. Blau-rock, SIS100/SIS18 Leader P. Spiller, Head of the

гольца (GSI, Дармштадт), в состав которой вошли технический директор GSI и проекта FAIR Й. Блаурок, руководитель проекта SIS100/SIS18 П. Шпиллер, глава отдела сверхпроводящих магнитов К. Ру, а также сотрудники этого отдела А. Блейле и Э. Фишер. Визит был нацелен на подписание документов о совместных работах в области сверхпроводящих магнитов. Срок действия предыдущего соглашения о сотрудничестве ОИЯИ–GSI истек 1 августа 2018 г., и стороны выразили намерение продолжать и развивать это успешное сотрудничество.

Гости посетили лаборатории ядерных реакций, информационных технологий и физики высоких энергий. В ЛФВЭ Й. Блаурок прочел ознакомительную лекцию, посвященную системе управления проектом FAIR, ходу работ по проекту и участию в нем ОИЯИ. Рабочая часть визита также включала встречи делегации с руководством ОИЯИ и лабораторий Института.

26 октября по итогам визита было подписано рамочное Соглашение о сотрудничестве между GSI, FAIR и ОИЯИ. В рамках реализации этого соглашения стороны подписали контракт

Владикавказ, 12 октября. Открытие информационного центра ОИЯИ в Северо-Осетинском государственном университете им. К. Л. Хетагурова



Vladikavkaz, 12 October. Inauguration of the JINR Information Centre in the Khetagurov North Ossetian State University

Department of Superconducting Magnets and Testing Ch. Roux as well as staff members of this department A. Bleile and E. Fischer. The main goal of the visit was to finalize and sign documents on joint work in the field of superconducting magnets. The previous JINR–GSI cooperation agreement expired on 1 August 2018, and the parties expressed their intention to continue and develop their successful cooperation.

The guests visited the Flerov Laboratory of Nuclear Reactions, the Laboratory of Information Technologies, and the Veksler and Baldin Laboratory of High Energy Physics. At VBLHEP, J. Blau-

rock provided an introductory lecture on the management system of the FAIR project, progress in the project's implementation, and participation of JINR in it. Meetings of the delegation with the JINR Directorate and leaders of the JINR laboratories were held during the working visit.

On 26 October, as a result of the visit, a framework Agreement on cooperation between GSI (FAIR) and JINR was signed. As part of the implementation of the Agreement, the parties signed a contract on carrying out cryogenic testing of superconducting magnets for the SIS100 accelerator at JINR.

на проведение в ОИЯИ криогенных испытаний сверхпроводящих магнитов ускорителя SIS100.

4–9 ноября в Соммерсет-Уэсте (ЮАР) состоялся 5-й симпозиум ЮАР–ОИЯИ, посвященный перспективам сотрудничества, проходивший параллельно с 17-й сессией объединенного координационного комитета по сотрудничеству ЮАР–ОИЯИ. В числе присутствовавших — руководители Департамента науки и технологий (DST) и Национального исследовательского фонда (NRF) ЮАР.

Симпозиум открыл шеф-директор по фундаментальным наукам и инфраструктуре DST Д. Адамс. Вступительное слово координатора сотрудничества, начальника отдела международ-

ных связей ОИЯИ Д. В. Каманина было посвящено развитию сотрудничества, начиная с первых контактов ученых ЮАР и ОИЯИ в 1993 г.

В пленарной части симпозиума выступили вице-директор ОИЯИ М. Г. Иткис, директор ЛЯР С. Н. Дмитриев, директор ЛНФ В. Н. Швецов, директор ЛИТ В. В. Кореньков. Обзор возможностей для физиков ЮАР по совместному с ОИЯИ участию в крупнейших мировых проектах представил директор АТФ Д. И. Казаков. О подготовке кадров в ОИЯИ на примере Чехии и Казахстана рассказали официальные представители этих стран в ОИЯИ И. Штекл и М. Здоровец. Со стороны ЮАР в пленарной части симпозиума выступили руководители крупнейших научных инфраструктур:

Дубна, 26 октября. Подписание рамочного Соглашения о сотрудничестве между ОИЯИ и GSI (FAIR)



Dubna, 26 October. Signing of the framework Agreement on cooperation between JINR and GSI (FAIR)

On 4–9 November, the 5th Symposium RSA–JINR took place in Somerset West (Republic of South Africa), with focus on the prospects for cooperation. It was held in parallel with the 17th session of the Joint Coordinating Committee on RSA–JINR Cooperation. Among those present were the heads of the DST and the National Research Foundation (NRF) of South Africa.

Chief Director for Basic Sciences and Infrastructure of the Department of Science and Technology

(DST) D. Adams opened the Symposium. The introductory word of the coordinator of cooperation, the Head of the JINR International Cooperation Department D. Kamanin was devoted to the development of cooperation, starting with the first contacts of scientists from South Africa and JINR in 1993.

JINR Vice-Director M. Itkis, Director of FLNR S. Dmitriev, Director of FLNP V. Shvetsov, and Director of LIT V. Korenkov spoke in the plenary part

iThemba LABS, SKA, Центра высокопроизводительного компьютеринга (CHPC), Университета Витватерсранда.

Доклады в параллельных секциях охватывали направления сотрудничества, рассчитанные на долгосрочную перспективу. Стендовые доклады представили не только молодые участники совместных проектов, но и студенты, участвовавшие в летней студенческой практике ОИЯИ.

8 ноября в рамках симпозиума прошло одностороннее рабочее совещание по виртуальным лабораториям, организованное Институтом исследований и развития виртуального взаимодействия (DRIVE) Университета Стелленбоша, в работе которого приняли участие представители NRF и Департамента образования ЮАР.

9 ноября для участников симпозиума была организована поездка в Порт-Элизабет в Университет Нельсона Манделы, в котором под руководством Я. Нитлига работает Центр трансмиссионной электронной микроскопии высокого разрешения, образовавший с Центром прикладной физики ЛЯР ось взаимовыгодного сотрудничества, собравшую вокруг себя большую коллаборацию из стран-участниц ОИЯИ.

9 ноября в Университете Западного Кейпа (UWC) ОИЯИ был представлен на форуме деканов факультетов естественных наук. О научной инфраструктуре Института и итогах симпозиума рассказал Д. В. Каманин. Председатель форума М. Дэвис-Колеман рассказал о своем недавнем посещении ОИЯИ в рамках стажировки JEMS и предложил университетам ЮАР обратить большее внимание на возможности ОИЯИ как по подготовке кадров, так и по проведению совместных исследований, а также высказал идею организовать коллективный выезд деканов южноафриканских вузов в Дубну для ознакомления с Институтом.

7 декабря ОИЯИ посетила совместная делегация Аэрокосмического агентства Национального управления по авиации и исследованию космического пространства (NASA) и Института медико-биологических проблем (ИМБП) РАН.

В состав делегации NASA вошли директор программы по исследованию человека В. Палоски, главный научный руководитель программы Дж. Фогарти, заместитель главного научного руководителя по международному сотрудничеству Л. Вега, научный руководитель отдела исследо-

of the Symposium. Director of BLTP D. Kazakov presented an overview of opportunities for physicists of RSA on joint participation with JINR in the world's largest projects. The official representatives of the Czech Republic and Kazakhstan at JINR I. Shtekl and M. Zdorovets spoke about the training of specialists at JINR using the example of these countries. On the part of RSA in the plenary part of the Symposium were the leaders of the largest scientific infrastructures: iThemba LABS, SKA, Centre for High Performance Computing (CHRC), and University of the Witwatersrand.

Reports in parallel sections covered areas of the long-term cooperation. Young participants in joint projects, as well as students who participated in JINR's summer student practice, presented their posters.

On 8 November, as part of the Symposium, a one-day Workshop on Virtual Laboratories was held, organized by the recently established Development and Research Institute for Virtual Engagement (DRIVE) of the Stellenbosch University. Representatives of the NRF and the Department of Education of RSA participated in the workshop.

On 9 November, for participants of the Symposium a trip was arranged to Port Elizabeth in the Nelson Mandela Metropolitan University, in which the Centre for High Resolution Transmission Electron Microscopy (CHRTEM) works under auspices of J. Neethling. Jointly with the FLNR Centre of Applied Physics, the CHRTEM fostered mutually beneficial cooperation that gathered a large collaboration of JINR Member States.

On 9 November, JINR was presented at the Natural Science Deans Forum that was held in the University of the Western Cape (UWC). D. Kamanin made a presentation on the scientific infrastructure of the Institute and results of the Symposium. Chairman of the Forum M. Davis-Coleman, who had recently visited JINR in the framework of the JEMS training programme, offered in his comments to pay more attention to opportunities of JINR in the fields of the staff training and joint research. He also proposed to organize a collective trip of the deans of RSA universities to Dubna to become acquainted with the Institute.

ваний человеческих факторов и поведенческой активности Т. Вильямс, директор отдела медицинской политики и этики NASA М. Вейланд, менеджер по интеграции международных научных исследований И. Кофман. ИМБП представляли директор академик О. И. Орлов, сотрудники Т. Н. Агапцева, М. С. Балаковский, Б. И. Мещеряков и В. А. Шуршаков.

В течение ряда лет ИМБП и ОИЯИ в сотрудничестве с МГУ и НИИ медицинской приматологии РАМН проводят на различных животных совместные исследования влияния космических видов излучений, что является одним из предметов научного интереса NASA. В Дубну представители NASA прибыли с целью определить области возможных интересов и направления сотрудничества в исследованиях влияния действия тяжелых заряженных частиц на животных.

Гости совершили экскурсии в лаборатории ОИЯИ. В ЛРБ представители NASA уделили особое внимание исследованиям радиационной

безопасности полетов в дальний космос. В ЛФВЭ делегация посетила стройплощадку возводимого ускорительного комплекса NICA и фабрику сверхпроводящих магнитов. В ЛЯР гостям были представлены результаты деятельности по синтезу сверхтяжелых элементов и достижения в этой области, состоялось знакомство с фабрикой сверхтяжелых элементов.

В ходе итоговой встречи делегации с руководством Института было высказано предложение о присоединении ОИЯИ к уже существующей коллаборации NASA–ИМБП РАН. Развитие сотрудничества в этом направлении обсуждалось на итоговом расширенном заседании в ИМБП, которое проходило 13–14 декабря в Москве.

15 декабря в Каире, в Академии наук и технологий Египта, состоялась 8-я сессия объединенного комитета по сотрудничеству АРЕ–ОИЯИ, в которой приняла участие делегация ОИЯИ во главе с вице-директором Р. Ледницким.



Лаборатория радиационной биологии, 7 декабря.
Визит в ОИЯИ совместной делегации Национального управления по авиации и исследованию космического пространства и Института медико-биологических проблем РАН

The Laboratory of Radiation Biology, 7 December.
JINR is visited by a joint delegation of the National Aeronautics and Space Administration and the RAS Institute of Medico-Biological Problems



Каир (Египет), 15 декабря. Подписание дорожной карты развития сотрудничества ОИЯИ с Египтом в рамках 8-й сессии объединенного комитета по сотрудничеству АРЕ–ОИЯИ

Cairo (Egypt), 15 December. The signing of a roadmap for the JINR–Egypt cooperation development in the framework of the 8th session of the Joint Committee on ARE–JINR Cooperation

On 7 December, the joint delegation of the National Aeronautics and Space Administration (NASA) and the RAS Institute of Medico-Biological Problems (IMBP) visited JINR.

The NASA delegation was represented by Director of the NASA Human Research Program (NASA HRP) W. Paloski, NASA HRP Chief Scientist J. Fogarty, Associate Chief Scientist on International Collaborations of NASA HRP L. Vega, Element Scientist for the Human Factors and Behavioral Performance Element of NASA HRP T. Williams, Director for Medical Policy and Ethics of NASA M. Weyland, and NASA HRP International Science Manager I. Kofman. IMBP Director Academician O. Orlov, as well as IMBP staff members T. Agaptseva, M. Belakovsky, B. Meshcheryakov, and V. Shurshakov, represented the IMBP RAS.

For several years, IMBP and JINR, in cooperation with MSU and the RAMS Research Institute of Medical Primatology, have carried out research on various animals, including primates, on studying the influence of space types of radiation that is one of the NASA scientific interests. Representatives of NASA came to Dubna in order to determine possible interests and fields of cooperation in research of influence of heavy charged particles on animals.

The guests made a tour around JINR laboratories. At LRB, special attention was given to fields of research of radiation safety in deep space missions. At VBLHEP, the delegation was acquainted with the flagship megascience project NICA and the factory of superconducting magnets. At FLNR, the guests learned about the results of the synthesis of superheavy elements and achievements of JINR in this field. The NASA delegation also visited the Factory of Superheavy Elements.

During the final meeting with the JINR Directorate, a proposal was made to join JINR to the already existing NASA–IMBP RAS collaboration. Development of cooperation in this area was discussed at the milestone extended meeting at IMBP on 13–14 December in Moscow.

On 15 December, the 8th session of the Joint Committee on ARE–JINR Cooperation was held in Cairo in the Egyptian Academy of Science and Technology. The JINR delegation led by Vice-Director R. Lednický took part in it.

R. Lednický opened the working programme of the session with a presentation on the main events in the life of JINR. The Deputy Director of FLNP, E. Lychagin, and the Deputy Director of LIT, T. Strizh, presented an overview of the development directions of their laboratories. Director

Р. Ледницки открыл рабочую программу сессии презентацией об основных событиях в жизни ОИЯИ. Заместитель директора ЛНФ Е. В. Лычагин и заместитель директора ЛИТ Т. А. Стриж представили обзор направлений развития своих лабораторий. Директор УНЦ С. З. Пакуляк и руководитель группы египетских сотрудников в ОИЯИ В. Бадави проинформировали о совместной работе по подготовке молодых научных кадров. Член комиссии по ядерным наукам Египта, профессор Университета Загазига М. Шаир представил анализ организационных вопросов студенческих практик и предложения по дальнейшему развитию этого формата сотрудничества. Начальник отдела международных связей ОИЯИ Д. В. Каманин выступил с презентацией дорожной карты развития сотрудничества ОИЯИ с Египтом. Участники сессии наметили ряд совместных мероприятий на ближайшие два года. Итоговым событием сессии стало подписание дорожной карты, что, по общему мнению сторон, является отправной точкой нового этапа кооперации.

Со 2 по 4 октября впервые в Дубне работало *международное рабочее совещание по нейтринным телескопам очень большого объема (VLVnT-2018)*. Это регулярная, восьмая по счету встреча специалистов в области нейтринной и многоканальной астрономии, оборудования для современных и будущих крупномасштабных детекторов в воде и во льду. В Дубне встретились более 120 специалистов из научных центров Бельгии, Германии, Голландии, Италии, Китая, Новой Зеландии, России, США, Франции, Чехии, Швеции, Японии и ОИЯИ. Темы обсуждения — астрофизика нейтрино высоких энергий, методические аспекты и оборудование нейтринных телескопов Antares, Baikal-GVD, IceCube, Km3NeT, осцилляции нейтрино, исследования окружающей среды с помощью нейтрино и др.

Выступления всех участников совещания сопровождались активной дискуссией. На совещании был представлен ряд докладов по проекту Baikal-GVD: о ходе работ по созданию детектора и планах на ближайший год, а также о результатах первых экспериментов на нем. Общий обзор о байкальском проекте сделал В. Айнутдинов (ИЯИ РАН), а первые результаты представил Ж.-А. Джилкибаев (ИЯИ РАН).

of the UC S. Pakuliak and the head of the group of Egyptian staff at JINR V. Badawi reported on the joint work on the training of young scientific staff. A member of the Egyptian Nuclear Science Commission, Professor at the Zagazig University M. Shair presented an analysis of the organizational issues of the student practices and proposals for the further development of this cooperation format. Head of the JINR International Cooperation Department D. Kamanin made a presentation of the roadmap for developing cooperation between JINR and Egypt. The session participants outlined a number of joint activities for the next two years. The final event of the session was the signing of a roadmap, which, according to both parties, is the starting point of a new stage of cooperation.

From 2 to 4 October, for the first time *the International Workshop on Very Large Volume Neutrino Telescopes (VLVnT-2018)* worked in Dubna. This is a regular, the 8th meeting of specialists in the field of neutrino and multichannel astronomy, equipment for current and future large-scale detectors in water and in ice. More than 120 specialists from scientific centres of Belgium, China, the Czech Republic, France, Germany, Holland, Japan, Italy, New Zealand, Russia, Sweden, the USA and JINR met in Dubna. Conversation topics were high-energy neutrino astrophysics, methodological aspects and equipment of the Antares, Baikal-GVD, IceCube, Km3NeT neutrino telescopes, neutrino oscillations, environmental studies using neutrinos, etc.

The presentations of all participants of the meeting were accompanied by active discussions. During the meeting, a number of reports on the Baikal-GVD project were presented: on the progress in creating the detector and plans for the coming year, as well as on the results of the first experiments on it. An overview of the Baikal project was made in the report of V. Aynutdinov (INR RAS), and the first results were presented by J.-A. Dzhilkibaev (INR RAS).

17–19 октября в Доме международных совещаний ОИЯИ состоялась международная конференция «*Современные проблемы космической радиобиологии и астробиологии*». Ее организаторами являлись Научный совет РАН по радиобиологии, Научный совет РАН по астробиологии, Радиобиологическое общество РАН, Лаборатория радиационной биологии ОИЯИ. Оргкомитет возглавляли член-корреспондент РАН Е. А. Красавин и академик РАН А. Ю. Розанов.

В работе конференции приняли участие более 80 ученых из России, Монголии, Словакии, Чехии и США. Были представлены научные институты и

центры Российской академии наук (ИМБП, ИБХФ, ИТЭБ, ИФХиБПП, ИБК, ИБГ, ИВНДиНФ, ИЯИ, ИКИ, ПИН, ИЗМИРАН, ЛИН СО РАН, ИК СО РАН), ФМБЦ им. А. И. Бурназяна ФМБА России, МГУ им. М. В. Ломоносова, НИИЯФ МГУ, МФТИ, ПИЯФ, НИЦ «Курчатовский институт», ГО «Борок». В работе конференции принял участие Герой Российской Федерации летчик-космонавт С. В. Авдеев. Были заслушаны 28 докладов, рассмотрены 11 стендовых сообщений. Проведена общая дискуссия по всем вопросам научной программы.

Дубна, 2–4 октября. Международное рабочее совещание по нейтринным телескопам очень большого объема VLVnT-2018



Dubna, 2–4 October. The International Workshop on Very Large Volume Neutrino Telescopes (VLVnT-2018)

On 17–19 October, the international conference “*Modern Problems of Space Radiobiology and Astrobiology*” was held in the JINR International Conference Hall. The RAS Scientific Council on Radiobiology, the RAS Scientific Council on Astrobiology, the Radiobiological Society of RAS, and the JINR Laboratory of Radiation Biology organized the conference. The Organizing Committee was headed by RAS Corresponding Member E. Krasavin and RAS Academician A. Rozanov.

The conference was attended by over 80 scientists from Russia, Mongolia, Slovakia, the Czech Republic and

the United States. Represented were a number of the RAS institutes and research centres (the Institute of Biomedical Problems, the Emanuel Institute of Biochemical Physics, the Institute of Theoretical and Experimental Biophysics, the Institute of Physical, Chemical and Biological Problems of Soil Science, the Institute of Cell Biophysics, the Institute of Gene Biology, the Institute of Higher Nervous Activity and Neurophysiology, the Institute of Nuclear Research, the Institute of Space Research, the Borisyak Paleontological Institute, the Institute of Terrestrial Magnetism, Ionosphere, and Radio Wave Propagation, the



Дубна, 17 октября. Президиум Международной конференции «Современные проблемы космической радиобиологии и астробиологии»

Dubna, 17 October. Presidium of the international conference “Modern Problems in Space Radiobiology and Astrobiology”

Limnological Institute of RAS Siberian Branch, the Boreskov Institute of Catalysis of RAS Siberian Branch), the Burnazian Federal Medical and Biophysical Centre of the Federal Biomedical Agency, Lomonosov Moscow State University (MSU), the Skobeltsyn Institute of Nuclear Physics at MSU, the Moscow Institute of Physics and Technology, the St. Petersburg Institute of Nuclear Physics, the Kurchatov Institute, and the Borok Geophysical Observatory. Among the conference participants was Pilot Cosmonaut, Hero of Russia S. Avdeev. Twenty-eight reports and 11 poster presentations were made. A general discussion was held on all topics of the scientific programme.

The conference sessions covered the following areas:

- The research on the mechanisms of the functional responses of the central nervous system and cognitive activity to exposure to radiation and other extreme factors in model experiments on animals;
- The research on the molecular and physiological disorders in nervous system structures caused by accelerated charged particles;
- The research on the mechanisms of the formation and repair of the molecular and genetic damage induced by ionizing radiations with different physical characteristics;
- The research on the formation of complex prebiotic compounds under radiation exposure;
- The search for and study of microfossils in the meteorites and early Precambrian terrestrial rocks.

Opening the conference, JINR Director Academician of RAS V. Matveev noted, “We are really looking forward to new results of cooperation among physicists, biologists,

and physiologists. Of course, it must make a contribution to the realization of specific strategic tasks like manned missions to Mars and other planets and possible solution of the important problems connected with mysteries of the brain’s functioning. If we understand how the brain works, we will develop fundamentally innovative technologies that will improve the quality of life; so we expect much of cooperation between physicists and biologists and wish success to this conference”. Thus, V. Matveev struck the keynote of the conference: it would focus on “the mysteries of the functioning of brain” under the hard conditions of exposure to radiation of different types.

Most of the scientific reports were devoted to the research of various reactions of the central nervous system (CNS) that occur in animals after exposure to various extreme factors. In particular, A. Stenberg (the RAS Institute of Biomedical Problems, Moscow) considered combined effects of ionizing radiation and weightlessness. During the experiments, primates and small laboratory animals were exposed to different types of ionizing radiation (gamma rays and accelerated carbon and krypton ions) and simulated weightlessness (orthostatic weighing). It has been found that the contribution of the combined effects was not always synergetic; sometimes, it showed antagonistic properties. It raises additional questions to scientists and necessitates further research.

I. Poletaeva (the Biological Faculty, Moscow State University) spoke about the irradiation of mice with protons (medical beam of the Phasotron, DLNP, JINR). This exposure caused an ambiguous effect on the adaptive behavior of animals. The irradiated mice showed a decrease

Заседания конференции были проведены по следующим направлениям:

- исследование механизмов функциональных реакций центральной нервной системы и когнитивной деятельности на воздействие радиационных и других экстремальных факторов в модельных экспериментах на животных;
- исследование молекулярно-физиологических нарушений в структурах нервной системы при действии ускоренных заряженных частиц;
- исследования механизмов формирования и репарации молекулярно-генетических повреждений при действии ионизирующих излучений с разными физическими характеристиками;
- исследование формирования сложных пребиотических соединений при действии радиационного фактора;
- поиск и изучение микрофоссилий в метеоритах и раннедокембрийских земных породах.

Открывая конференцию, директор ОИЯИ академик РАН В. А. Матвеев отметил: «Мы действительно ждем новых результатов сотрудничества физиков, биологов и физиологов, и оно, конечно, должно внести свой вклад в решение таких конкретных стратегических проблем, как длительный полет человека на Марс или другие планеты, возможное решение важных проблем, связанных с секретами работы мозга. Понимая, как он работает, мы создадим какие-то сверхновые технологии, которые улучшат жизнь людей, так что мы очень многого ждем от сотрудничества физиков и

биологов и желаем успеха этой международной конференции». Таким образом, В. А. Матвеев предвосхитил основной лейтмотив конференции, связанный с «секретами работы мозга» в жестких условиях радиационного воздействия различных видов излучений.

Большинство научных докладов было посвящено исследованию реакций центральной нервной системы (ЦНС), возникающих у животных после воздействия различных экстремальных факторов. В частности, в докладе А. С. Штемберга (Институт медико-биологических проблем РАН, Москва) были рассмотрены комбинированные эффекты ионизирующего излучения и невесомости. В ходе экспериментов приматы и мелкие лабораторные животные подвергались облучению различными видами ионизирующих излучений (гамма, ускоренными ионами углерода и криптона) и имитации фактора невесомости (ортостатическому вывешиванию). Выяснилось, что вклад комбинированных воздействий не всегда был синергическим, иногда он проявлял антагонистические свойства, что ставит дополнительные вопросы перед учеными и требует дальнейших исследований.

В докладе И. И. Полетаевой (биологический факультет МГУ, Москва) рассказывалось об облучении мышей протонами (медицинский пучок фазотрона ЛЯП ОИЯИ). Данное воздействие вызвало неоднозначные проявления в адаптивном поведении животных. У мышей облученных групп выявлено ослабление нейрогенеза в двух пролиферативных зонах переднего мозга.



Дубна, 26–27 октября. Заседание совета РАН по физике тяжелых ионов, посвященное обсуждению программы исследований сверхтяжелых элементов

Dubna, 26–27 October. The meeting of the RAS Council on Heavy Ion Physics dedicated to the discussion of the programme of research of superheavy elements

В ходе обсуждений докладов данного направления было отмечено, что дальнейшие исследования необходимо сосредоточить на выявлении критических структур ЦНС, которые могут приводить к нарушению когнитивных функций.

В ряде представленных докладов рассматривались вопросы моделирования радиационных полей и оценки соответствующих рисков, возникающих внутри космических аппаратов. В докладе Г.Н. Тимошенко (ЛРБ ОИЯИ) был рассмотрен перспективный подход к формированию смешанных полей на пучке нуклотрона ЛФВЭ при постановке биологических экспериментов.

Отдельный день работы конференции был посвящен современным вопросам астробиологии. Открывая заседание, академик РАН А.Ю. Розанов (ПИН РАН, ЛРБ ОИЯИ) отметил: «ОИЯИ — одно из немногих учреждений в нашей стране, которое еще сохранило возможность эффективно работать в науке. Наши власти не очень понимают, что наука нужна государству, особенно такого масштаба, как Россия, и без нее никакие указы президента ничего не значат. Новые технологии не появятся без фундаментальных исследований. А фундаментальные исследования — это что такое? Это то, что входит в справочники, учебники и рождает новые парадигмы». По его мнению, примером рожде-

ния такой парадигмы можно считать работы, которые ведутся в секторе астробиологии ЛРБ ОИЯИ и дают все больше документальных фактов в пользу теории панспермии.

М.В. Рагульская (ИЗМИРАН, Троицк) в сообщении «Origin of life. IAU-2018, Vienna: впечатления и вопросы» рассказала об основных мировых направлениях в области астробиологии. В докладе Г.Г. Мангадзе (ИКИ РАН, Москва) приводились доводы в пользу формирования «правильной» хиральности молекул в ходе импактного воздействия при метеоритных бомбардировках земной поверхности. В.А. Цельмович (Геофизическая обсерватория «Борок», Ярославская обл.) привел интересные данные об исследовании космической пыли и доказательной базе внеземной природы различных катаклизмов, происходивших на Земле (феномена Каролины Бейс, Тунгусского метеорита, Учурского космического тела). Во всех местах, где зафиксированы данные события, обнаружены следы чистого никеля, который мог возникнуть только благодаря фракционированию вещества низко летящей кометы.

Завершая конференцию, директор ЛРБ член-корреспондент РАН Е.А. Красавин отметил, что, несмотря на, казалось бы, разную тематику направлений

in neurogenesis in two proliferative parts of the frontal brain.

During the discussions that followed the reports in this area, it was noted that further research has to be aimed at identifying the CNS critical structures whose damage can cause cognitive dysfunction.

A number of the reports concerned the issues related to modeling the radiation fields and the evaluation of the corresponding risks that arise inside the spacecraft. G. Timoshenko (LRB, JINR) proposed a promising approach to the formation of mixed fields for biological experiments at a Nuclotron beam (VBLHEP, JINR) in the formulation of the biological experiments.

A separate day of the conference was dedicated to current issues of astrobiology. Opening the session, Academician of RAS A. Rozanov (Borisyak Paleontological Institute, RAS, and LRB, JINR) noted, “JINR is one of the few institutions in our country which have still kept the ability to be fully active in science. Our federal authorities seem to hardly realize that the country, especially as large as Russia, needs science; and without it, no Presidential Order means anything. New technologies will not appear without fundamental research. What is the fun-

damental research? It is what winds up in textbooks and handbooks and generates new paradigms.” In his opinion, the research performed at the Astrobiology Sector of LRB, JINR, is an example of the emergence of such a paradigm, and it yields an ever increasing number of the documented facts in favor of the panspermia theory.

M. Ragulskaya (the Institute of Terrestrial Magnetism, Ionosphere, and Radio Wave Propagation, Troitsk) in her report entitled “Origin of life. IAU-2018, Vienna: Impressions and questions” spoke about the main trends in astrobiology. G. Managadze (Institute of Space Research, RAS, Moscow) presented the arguments in favor of the formation of the “correct” chirality of molecules during the meteorite impact exposure of the Earth surface. V. Tselmovich (the Borok Geophysical Observatory, Yaroslavl Region) presented interesting results of space dust research and the evidence base confirming the extraterrestrial origin of different cataclysms on Earth (the Caroline Base phenomenon, Tungus meteorite, and Uchur space body). Traces of pure nickel were found in all of these locations, which could have emerged only due to the fractioning of the matter of a low flying comet.

(радиобиология и астробиология), они комплементарны. Объединяющим началом этих направлений служит космическая радиация, которая, с одной стороны, является фактором, способствующим формированию пребиотических структур, а с другой — оказывает негативное влияние на живые системы. Е. А. Красавин поблагодарил участников за прекрасные доклады и выразил надежду, что данный формат конференций будет продолжен и в следующем году.

29–30 октября в Лаборатории физики высоких энергий проходило *2-е коллаборационное совещание по экспериментам MPD и BM@N на строящемся ускорительном комплексе NICA*. В нем приняли уча-

стие около 180 человек из Азербайджана, Белоруссии, Болгарии, Германии, Грузии, Израиля, Китая, Мексики, Польши, России, Словакии, Узбекистана, Франции, Чехии, Южной Кореи — представители научных центров, заинтересованных в участии в этих экспериментах. На первом совещании (апрель 2018 г.) был утвержден устав и избран специальный комитет во главе с профессором И. Церруя для подбора кандидатов на руководящие позиции коллабораций. На нынешнем совещании были проведены выборы, рассмотрены и обсуждены текущее состояние и планы работ по экспериментам.

На открытии совещания с приветственным словом к участникам обратился вице-директор ОИЯИ

Лаборатория физики высоких энергий им. В. И. Векслера и А. М. Балдина, 29–30 октября.
Участники 2-го коллаборационного совещания по экспериментам MPD и BM@N



The Veksler and Baldin Laboratory of High Energy Physics, 29–30 October.
The participants of the 2nd Collaboration Meeting of the MPD and BM@N Experiments

Concluding the conference, Director of LRB, Corresponding Member of RAS E. Krasavin noted that despite the seemingly different themes of the thematic (radiobiology and astrobiology), they are complementary. They have their common beginnings in space radiation, which, on the one hand, is a factor contributing to the formation of prebiotic structures; on the other, is an adverse factor for the living systems. E. Krasavin thanked the participants for excellent reports and expressed hope that this conference format would be continued into the following year.

On 29–30 October *the 2nd Collaboration Meeting on the MPD and BM@N Experiments at the Accelerator Complex NICA* was held at the Laboratory of High

Energy Physics. About 180 participants from Azerbaijan, Belarus, Bulgaria, China, the Czech Republic, France, Georgia, Germany, Israel, Mexico, Poland, Russia, Slovakia, South Korea, Uzbekistan, representing scientific centres interested in these experiments, attended the event. At the first meeting (April 2018) the charter was approved and a special committee was elected under the guidance of Professor I. Tserruya to select candidates for leading positions of the collaborations. At the present meeting, elections were held, the status and plans for experiments were considered and discussed.

JINR Vice-Director R. Lednický addressed the meeting with greetings at the opening ceremony. Three detailed reviews were presented: on the project NICA (V. Keke-

Р.Ледницки. Были представлены три подробных обзора: по проекту NICA (В. Д. Кекелидзе), эксперименту MPD (В. М. Головатюк) и эксперименту BM@N (М. Н. Капишин). В этот же день состоялись выборы. Спokesменом эксперимента MPD избран профессор Варшавского политехнического университета А. Кишель. Коллаборацию BM@N возглавил начальник сектора научно-экспериментального отдела MPD М. Н. Капишин.

Во второй день заседания коллабораций проходили по отдельности. Обсуждались ход работ, планы, технические и производственные подробности.

В настоящее время в коллаборации MPD участвуют представители нескольких стран. Наиболее важные партнеры — это Россия, Китай, Польша, Мексика, Болгария и Грузия. В коллаборацию BM@N входит Россия (ИТЭФ, «Курчатовский институт», МГУ, ИЯФ, МИФИ), из научных центров других стран — Технический университет (Прага, Чехия), Варшавский технологический институт (Польша), Тюбингенский университет (Германия), три университета из Китая, а также институты из Молдавии и Болгарии, всего 17 организаций-участников.

Следующий этап, как отметил В. Д. Кекелидзе, — заключение соглашений с конкретными институтами,

которые присоединятся к коллаборациям, с указанием вклада того или иного института или научной группы: интеллектуального (анализ данных, развитие IT-технологий) или материального — в создание детектора или его обслуживание.

6–8 декабря в Доме международных совещаний ОИЯИ проходило рабочее совещание «*Перспективные идеи и эксперименты для нового дубненского источника нейтронов четвертого поколения (ДИН-IV)*». Это совещание подвело итоги трехлетнего этапа работы над концепцией ДИН-IV и определило направления дальнейшей деятельности. Главное из них — это концептуальный проект, работы над которым уже начались в НИКИЭТ им. Н. А. Доллежала.

Предложены две концепции для ДИН-IV:

1) импульсный быстрый реактор с топливом на основе нитрида нептуния-237 (рабочее название ИБР-3, доклад Е. П. Шабалина);

2) импульсный источник нейтронов на базе ускорителя протонов с размножающей мишенью из двуокиси плутония (доклад Ю. Н. Пепельшева).

Перед разработчиками ДИН-IV поставлена амбициозная задача — достижение средней плотности векторного в 2π потока тепловых нейтронов $2 \cdot 10^{14} \text{ см}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$. Эта величина определена как пре-

lidze), the experiment MPD (V. Golovatyuk) and the experiment BM@N (M. Kapishin). The same day elections were held. The spokesman of the MPD experiment became Professor of the Warsaw Polytechnic University A. Kissel; Head of sector of the MPD Scientific and Experimental Department M. Kapishin became the spokesman of the BM@N collaboration.

Meetings of the collaborations were held the next day separately. Discussions were held on the status, plans, technical and working details.

At present, several countries take part in the MPD collaboration. The most important are Russia, China, Poland, Mexico, Bulgaria and Georgia. The BM@N collaboration includes Russia (ITEP, the “Kurchatov Institute”, MSU, INP, MEPhI). Among the other countries’ centres are the Czech Technical University in Prague (Czech Republic), the Warsaw Technological Institute (Poland), Tübingen University (Germany), three universities from China and institutes from Moldova and Bulgaria, in total 17 participating organizations.

The next stage, as stated by V. Kekelidze, will be concluding agreements with exact institutions that will join the collaborations, indicating the contribution of a particu-

lar institute or scientific group: intellectual (data analysis, development of IT technologies) or material (development of the detector or its maintenance).

The workshop “*Advanced Ideas and Experiments for the New Dubna Neutron Source (DNS-IV)*” was held on 6–8 December in the JINR International Conference Hall. This meeting summarized the results of three-year work on the concept of DNS-IV and outlined areas for further activities. The top priority for future work is the development of a conceptual design that has already been started in the Dollezhal Scientific Research and Design Institute of Energy Technologies (NIKIET), which is a chief design-engineering organization for the IBR-2 reactor and DNS-IV.

Two alternative design concepts for DNS-IV are proposed:

1) Pulsed fast reactor with neptunium nitride (^{237}NpN) fuel (working name — IBR-3, report by E. Shabalin);

2) Pulsed neutron source driven by a proton accelerator with a multiplying target of plutonium dioxide (report by Yu. Pepelyshev).

дельно допустимая для импульсных источников на основе реакции деления, и она в 20 раз больше соответствующей на реакторе ИБР-2, который в настоящее время является самым высокопоточным импульсным источником в мире.

Программа совещания состояла в основном из докладов с обсуждением направлений исследований на выведенных пучках нейтронов и необходимых физикам параметров источника (А. М. Балагуров, М. В. Авдеев, В. И. Боднарчук, Е. А. Горемычкин, С. Е. Кичанов, Ю. Н. Покотиловский, Е. В. Лычагин, М. В. Фронтасьева). Кроме того, были представлены доклады по использованию протонов и ионов — по таким традиционным для ОИЯИ направлениям, как управляемые ускорителем электроядерные системы (ЛФВЭ, ЛНФ), мюонная физика (ЛЯП), радиационная физика и ядерная медицина (ЛЯР, ЛЯП). Обсуждение данных тем необходимо в связи с источником нейтронов на базе ускорителя протонов. В этом направлении очень информативными были доклады В. Н. Дугинова (ЛЯП) о мюонной физике на ускорителях протонов, а также сотрудников ЛЯР Н. В. Аксенова об использовании протонов и нейтронов в ядерной медицине и В. А. Скуратова о радиационной физике.

Состоялось детальное обсуждение научной программы и экспериментальных станций первой очереди на ДИН-IV. По физике конденсированного состояния перспективы очерчены вполне определенно, поскольку ДИН-IV будет иметь на порядок больше возможностей по сравнению с реактором ИБР-2, научная программа которого охватывает широкий круг современных проблем и является хорошей платформой для прогнозирования новых исследований. Программа по ядерной физике находится в стадии формирования. Поэтому для нас был очень полезным блестящий по широте охвата тематики и четкости доклад А. Г. Попеко (ЛЯР) о физике экзотических (нейтронно-избыточных) ядер, где исследования с нейтронами могут стать хорошим дополнением к исследованиям на ускорителях. При формировании научной программы на будущем источнике необходимо учитывать, чтобы она была привлекательной для всех лабораторий ОИЯИ.

В совещании участвовали эксперты по разработке плана стратегического развития ОИЯИ — ученые из ведущих нейтронных центров мира. В их выступлениях прозвучали не только оценки обсуждаемых проектов, но и конкретные весьма интересные предложения. Так, в докладе А. И. Иоффе (Юлих, ФРГ) было много предложений по формированию пучков нейтронов

The developers of DNS-IV face an ambitious task to achieve an average vector (2π) thermal neutron flux density of $2 \cdot 10^{14} \text{ cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$. This value is considered in our theoretical work as the maximum permissible limit for pulsed sources based on fission reaction, and it is 20 times greater than the corresponding value at the IBR-2 reactor, which is currently the highest-flux pulsed source in the world.

The scientific programme of the workshop featured mainly reports with a discussion of research areas utilizing extracted neutron beams and parameters of the source required for physics research (A. Balagurov, M. Avdeev, V. Bodnarchuk, E. Goremychkin, S. Kichanov, Yu. Pokotilovsky, E. Lychagin, M. Frontasyeva). In addition, the scientific programme included reports on the application of protons and ions. These are JINR traditional research areas, such as accelerator-driven electronuclear systems (VBLHEP, FLNP), muon physics (DLNP), radiation physics and nuclear medicine (FLNR, DLNP). The discussion of these topics is of importance for a neutron source driven by a proton accelerator. In this respect, the reports by V. Duginov (DLNP) on muon physics at proton accelerators, as well as by FLNR employees N. Aksenov on the ap-

plication of protons and neutrons in nuclear medicine and V. Skuratov on radiation physics were very informative.

A detailed discussion of the scientific programme and first-stage experimental stations at DNS-IV was held. In respect to condensed matter investigations, the prospects are quite clearly outlined, since the research potential of DNS-IV is expected to be an order of magnitude higher than that of the IBR-2 reactor, whose scientific programme covers a wide range of current problems being a good platform for predicting new research areas. The programme of research in nuclear physics is currently at the stage of formulation. Therefore, a very comprehensive and clear report presented by A. Popeko (FLNR) on the physics of exotic (neutron-rich) nuclei, the area where neutron investigations could provide a valuable complement to scientific research on accelerators, was very helpful for us. In forming the scientific programme, we strive to make it attractive for all JINR laboratories.

The workshop was attended by the experts of the subgroup of the Working Group on elaboration of the JINR strategic development plan — scientists from the world's leading neutron centres. Their reports provided not only assessments of the projects under discussion, but also

от источника до экспериментальных станций. Этой же теме был посвящен доклад К. Андерсона (Лунд, Швеция), основанный на опыте создаваемого европейского испарительного источника (ESS). ESS — это самый передовой импульсный источник нейтронов, который должен дать первые нейтроны уже в следующем году, а эксперименты планируется начать в 2023 г. Для ЛНФ опыт ESS чрезвычайно важен, поскольку стоит задача не только превзойти ИБР-2, но и найти новые возможности по сравнению с ESS. Также важен опыт сегодняшней «нейтронной столицы» — европейского центра нейтронных исследований Института Лауэ–Ланжевена (ILL). Дж.Кулда из этого института дал ценные рекомендации из опыта формирования

программы XXI в. по развитию экспериментальных станций.

Большой интерес вызвало предложение В.В. Невзижевского (ILL) о создании измерительного комплекса на ДИН-IV по изучению нейтрон-антинейтронных осцилляций с использованием очень холодных нейтронов, что может дать понимание барионной (вещество–антивещество) асимметрии во Вселенной. Такие эксперименты пытаются проводить на самом высокопоточном источнике непрерывного действия — реакторе ILL. Оригинальность предложения В.В. Невзижевского — в использовании высокого потока в импульсе. Эти эксперименты есть и в планах ESS. Однако сложность экспериментов очень велика, а по-

Дубна, 6–8 декабря. Совещание «Перспективные идеи и эксперименты для нового дубненского источника нейтронов четвертого поколения (ДИН-IV)»



Dubna, 6–8 December. The workshop “Advanced Ideas and Experiments for New Dubna Neutron Source (DNS-IV)”

concrete and very interesting suggestions. The report by A. Ioffe (Jülich, Germany) contained a lot of proposals regarding the neutron delivery systems from the source to experimental stations. The report by K. Anderson (Lund, Sweden) based on the experience in the construction of the European Spallation Source (ESS) was devoted to the same topic. The ESS is the world’s most advanced pulsed neutron source, which is supposed to produce first neutrons next year, and first experiments are scheduled to begin in 2023. The experience of ESS is extremely important for us, since our task is not only to surpass IBR-2, but also to open up new opportunities compared to ESS. The experience of the present-day “neutron capital” — European neutron research centre Institut Laue–Langevin (ILL) — is also highly valuable to us. J. Kulda from ILL made some

insightful recommendations from the experience in formulating the 21st-century programme for development of experimental stations.

Of special note is the proposal of V. Nesvizhevsky (ILL) to create a measuring complex on DNS-IV to study neutron–antineutron oscillations using very cold neutrons, which could provide an insight into baryon (matter–antimatter) asymmetry in the Universe. These experiments are attempted at the world’s highest-flux source of continuous operation — research reactor at ILL. The uniqueness of his suggestion is in the application of high flux in pulse. These experiments are planned for ESS as well. The complexity of the experiments, however, is very high, but since the pulsed neutron flux from DNS-IV is expected to be about an order of magnitude higher than that of ESS, it is hoped

сколько импульсный поток нейтронов от ДИН-IV должен быть выше, чем на ESS, примерно на порядок, то можно надеяться, что общими усилиями в международной коллаборации эта проблема может быть решена на ДИН-IV. Таким образом, список так называемых «флаговых» (flagship) экспериментов на ДИН-IV, в который уже включены структурная биология, а также «фабрики» ультрахолодных нейтронов и нейтронно-избыточных нуклидов, пополнился еще одним суперэкспериментом. Подготовку к этому и другим экспериментам надо начинать уже на ИБР-2.

Участники совещания благодарят дирекции ЛНФ и ОИЯИ за прекрасную организацию и создание творческой атмосферы.

В. Л. Аксенов

that with the joint efforts of the international collaboration this problem can be solved at DNS-IV. Thus, the list of the so-called “flagship” experiments at DNS-IV, which already includes structural biology, as well as “factories” of ultracold neutrons and neutron-rich nuclides, was supplemented by one more super-experiment. The preparation for this and other experiments should already be started at IBR-2.

The participants of the workshop are grateful to the Directorates of FLNP and JINR for its excellent organization and creation of a constructive and inspiring working atmosphere.

V. Aksenov

Таблица Периодической системы химических элементов, найденная в Университете Сент-Эндрюс (Шотландия, Соединенное Королевство), стала самой старой в мире

Эксперты определили, что учебная таблица, найденная в 2014 г. среди старого химического оборудования, была напечатана между 1879 и 1886 г. Была проведена работа по определению подлинности таблицы и ее сохранности. Профессор Э. Сцерри из Калифорнийского университета считает, что таблица напечатана именно в тот период, так как галлий и скандий, открытые в 1875 и 1879 гг., указаны в таблице, а германий, открытый в 1886 г., — нет. В университете не существует более ранних вариантов таблицы.

Профессор Д. О’Хаган, бывший руководитель исследований по химии в Университете Сент-Эндрюс, сказал: «Обнаружение самой старой Периодической таблицы в университете — выдающееся событие. С таблицей будут проведены исследования, она будет выставлена в университете. Мы также планируем ряд мероприятий на 2019 г., посвященных международному году Периодической таблицы, провозглашенному ООН, что будет совпадать со 150-летним юбилеем создания таблицы Д. И. Менделеевым».

Национальным фондом охраны рукописей университету был выделен грант для сохранения таблицы. Факсимильная копия в полную

Reihen	Gruppe I R ² O	Gruppe II RO	Gruppe III R ² O ³	Gruppe IV RH ⁴ RO ²	Gruppe V RH ³ R ² O ⁵	Gruppe VI RH ² RO ³	Gruppe VII RH R ² O ⁷	Gruppe VIII RO ⁴
1	H=1							
2	Li=7	Be=9.4	B=11	C=12	N=14	O=16	F=19	
3	Na=23	Mg=24	Al=27.3	Si=28	P=31	S=32	Cl=35.5	
4	K=39	Ca=40	Sc=44	Ti=48	V=51	Cr=52	Mn=55	Fe=58, Co=59 Ni=59, Cu=63
5	(Cu=63)	Zn=65	Ca=68	--72	As=75	Se=79	Br=80	
6	Rb=85	Sr=87	Yt=88	Zr=90	Nb=94	Mo=96	--100	Ru=104, Rh=104 Pd=106, Ag=108
7	(Ag=108)	Cd=112	In=113	Sn=116	Sb=122	Te=125	J=127	
8	Cs=133	Ba=137	Ce=137	La=139	-	Di=145?	-	- - - -
9	(-)	-	-	-	-	-	-	- - - -
10	- 165 -	169	Cr=170	-173	Ta=182	W=184	-	Pt=194, Os=195(?) Ir=193, Au=196

A periodic table found during a laboratory clear-out at the University of St Andrews (Scotland, UK) is believed to be the oldest in the world

Experts have dated the teaching chart as being printed between 1879 and 1886. Work has been taking place to authenticate and preserve the fragile chart since it was found among old chemistry equipment in 2014. Professor Eric Scerri, from the University of California, has dated the table between 1879 and 1886. Gallium and scandium, discovered in 1875 and 1879 respectively, are present but germanium, discovered in 1886, is not. The university said no earlier lecture chart of the table appeared to exist.

Professor David O’Hagan, former head of chemistry at St Andrews, said: “The discovery of the world’s oldest classroom periodic table at the University of St Andrews is remarkable. The table will be available for research and display at the university and we have a number of events planned in 2019, which has been designated international year of the periodic table by the United Nations, to coincide with the 150th anniversary of the table’s creation by Dmitri Mendeleev.”

The university was awarded a funding grant from the National Manuscripts Conservation Trust for the conservation of the chart. A full-size

величину сейчас выставлена в Химической школе университета, а оригинал таблицы хранится в условиях климатического контроля.

Министерство энергетики США и Министерство образования, высшего образования и исследований Италии будут сотрудничать в строительстве линейного ускорителя частиц в Национальной ускорительной лаборатории им. Э. Ферми (Батавия, Иллинойс)

Дж. Сигрист, заместитель директора отдела по физике высоких энергий Министерства энергетики США, и М. Греганти, заместитель начальника отдела посольства США в Италии, подписали соглашение о сотрудничестве по проекту PIP-II (план улучшения исследований протонов II).

Соглашение подразумевает сотрудничество сторон в области создания и производства технических компонентов для ускорителя PIP-II (<http://pip2.fnal.gov/>), который будет размещаться в Национальной ускорительной лаборатории им. Э. Ферми. Подписание соглашения проходило в посольстве Италии в Вашингтоне.

Правительство Италии и Национальный институт ядерной физики (INFN) обеспечат основные вложения в строительство сверхпроводящего уско-

рителя частиц длиной 176 метров, который будет центром проекта PIP-II и позволит выполнить большую программу исследований по физике частиц на многие десятилетия вперед. В частности, PIP-II даст возможность международному эксперименту DUNE (Deep Underground Neutrino Experiment) получить в Фермилабе самый мощный в мире пучок нейтрино высоких энергий.

После отличной работы Большой адронный коллайдер, ускорительный комплекс и эксперименты прекращают работу на два года для полномасштабной модернизации и реконструкции

Операторы центра управления ЦЕРН (Женева) отключили LHC. Таким образом завершена успешная работа самого мощного в мире ускорителя частиц во втором сеансе. Ускорительный комплекс ЦЕРН будет остановлен примерно на два года, чтобы произвести основные работы по реконструкции и модернизации.

За время второго сеанса (2015–2018 гг.) LHC превзошел все ожидания — было получено около 16 триллионов протон-протонных столкновений при энергии 13 ТэВ, а также большие массивы данных по столкновениям свинец–свинец при энергии 5,02 ТэВ. Создан огромный массив данных по этим столкновениям — более 300 петабайт (300 миллионов гигабайт), которые теперь заархивированы на постоян-

facsimile is now on display in the School of Chemistry, while the original periodic table is being kept in climate-controlled conditions.

U.S. Department of Energy and Italy's Ministry of Education, Universities and Research to collaborate on linear particle accelerator construction at Fermilab (Batavia, Illinois)

Jim Siegrist, associate director of the DOE Office of High-Energy Physics, and Maurizio Greganti, deputy chief of mission for the U.S. Embassy to Italy, signed an Agreement to collaborate on Fermilab's PIP-II project (Proton Improvement Plan II).

The Agreement includes collaboration on the development and production of technical components for PIP-II, a major U.S. particle accelerator project to be located at DOE's Fermi National Accelerator Laboratory in Batavia, Illinois. The signing took place at the Embassy of Italy in Washington.

Italy and its National Institute of Nuclear Physics (INFN) will provide major contributions to the construction of the 176-meter-long superconducting particle accelerator that is the centerpiece of the PIP-II project. The new accelerator will become the heart of the Fermilab accelerator complex and provide the pro-

ton beam to power a broad programme of accelerator-based particle physics research for many decades to come. In particular, PIP-II will enable the world's most powerful high-energy neutrino beam to power the international Fermilab-hosted Deep Underground Neutrino Experiment (DUNE).

After an outstanding performance, the Large Hadron Collider (LHC), the accelerator complex and the experiments are now stopping for two years for major improvements and upgrading

Operators of the CERN Control Centre turned off the Large Hadron Collider (LHC), ending the very successful second run of the world's most powerful particle accelerator. CERN's accelerator complex will be stopped for about two years to enable major upgrade and renovation works.

During this second run (2015–2018), the LHC performed beyond expectations, achieving approximately 16 million billion proton–proton collisions at an energy of 13 TeV and large datasets for lead–lead collisions at an energy of 5.02 TeV. These collisions produced an enormous amount of data, with more than 300 petabytes (300 million gigabytes) now permanently archived in CERN's data centre tape libraries. This is the equiva-

ной основе в центре библиотек данных ЦЕРН. Это равно 1000 лет круглосуточной потоковой трансляции видео! Анализ полученных в экспериментах на LHC данных обеспечит большой объем результатов, которые расширят наши знания по фундаментальной физике и о Вселенной.

«Второй сеанс работы LHC был впечатляющим, и мы смогли продвинуться за пределы наших задач и ожиданий, получив в пять раз больше данных, чем за первый сеанс, при беспрецедентной энергии 13 ТэВ, — сказал директор ЦЕРН по ускорителям и технологиям Ф.Бордри. — Теперь, во время этой большой остановки, мы подготовим установку к еще большему числу столкновений на проектной энергии 14 ТэВ».

DESY расширяет свою деятельность в исследованиях Вселенной высоких энергий

С начала нового года DESY (Гамбург, Германия) — исследовательский центр, который является членом Ассоциации Гельмгольца, организует новый исследовательский отдел по физике астрочастиц. Директором отдела будет К.Стегманн, который также является начальником отделения DESY в Цойтене. В будущем DESY будет иметь четыре исследовательских отдела: ускорительный, фотонных исследований, физики частиц и физики астрочастиц. «В последние годы физика астрочастиц очень

быстро развивается как на международном уровне, так и в DESY. Создав новый отдел, мы будем развивать эти исследования еще интенсивнее, — говорит Х.Дош, председатель совета директоров DESY. — В ближайшие годы отделение DESY в Цойтене будет расширено и станет международным центром физики астрочастиц. Это послужит толчком к развитию физики астрочастиц во всей Германии».

ЦЕРН опубликовал материалы по проекту строительства еще одного ускорителя стоимостью 20 миллиардов фунтов стерлингов — преемника Большого адронного коллайдера. Ему дано рабочее название Будущий кольцевой коллайдер (FCC)

ЦЕРН предлагает построить ускоритель, который будет почти в 4 раза длиннее и в 10 раз мощнее, чем LHC. Цель создания такого ускорителя — поиск новых субатомных частиц к 2050 г.

Он будет преемником LHC и — если проект получит «зеленый свет» — позволит физикам приоткрыть завесу над самыми большими тайнами в физике, к примеру, из чего состоит огромная часть Вселенной, и даже открыть совершенно новую физику.

Планируется построить стокилометровый кольцевой тоннель, который будет проложен под землей вокруг Женевы и близлежащей сельской местности.

lent of 1000 years of 24/7 video streaming! By analysing these data, the LHC experiments have already produced a large number of results, extending our knowledge of fundamental physics and of the Universe.

“The second run of the LHC has been impressive, as we could deliver well beyond our objectives and expectations, producing five times more data than during the first run, at an unprecedented energy of 13 TeV,” says Frédéric Bordry, CERN Director for Accelerators and Technology. “With this second long shutdown starting now, we will prepare the machine for even more collisions at a design energy of 14 TeV.”

DESY is expanding its activities for the exploration of the high-energy Universe

As the new year begins, the research centre, which is a member of the Helmholtz Association, is setting up a new research division for astroparticle physics. The director in charge of astroparticle physics will be Christian Stegmann, who is also the head of DESY's Zeuthen site. This means that in future DESY will have four research divisions: Accelerators, Photon Science, Particle Physics and Astroparticle Physics.

“Astroparticle physics has developed extremely rapidly in recent years, both at an international level and

at DESY. With the establishment of the new research division, we are driving this development further forward,” explains Helmut Dosch, the chairman of DESY's Board of Directors. “Over the coming years, DESY's site in Zeuthen is going to be expanded to become an international centre for astroparticle physics. These steps will be a boost for astroparticle physics throughout Germany.”

CERN has published its ideas for a £20 bn successor to the Large Hadron Collider, given the working name of Future Circular Collider (FCC)

The Geneva-based particle physics research centre is proposing an accelerator that is almost four times longer and ten times more powerful. The aim is to have the FCC hunting for new sub-atomic particles by 2050.

The Future Circular Collider is conceived as a successor to the LHC, and — if given the green light — it would allow physicists to seek answers to some of the greatest mysteries in physics. This includes finding out what the vast majority of the Universe is actually made of or discovering entirely new physics.

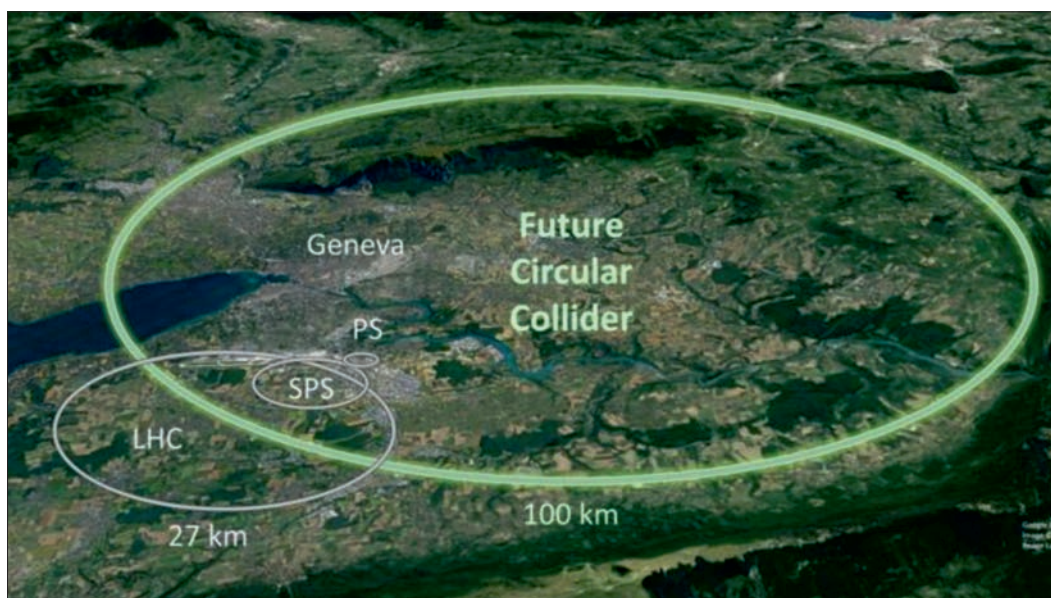
The proposal envisages a new 100 km circumference tunnel that would be bored through the Earth, encircling the city of Geneva and the surrounding country-

ЛНС будет поставлять частицы в новый коллайдер. Это позволит сталкивать частицы с энергиями примерно в 7 раз выше, чем может обеспечить только ЛНС. А это даст возможность создавать в коллайдере частицы, которые невозможно получить на ЛНС, — и погрузить физику частиц глубоко в микроскопический мир.

Энергия столкновений в таком коллайдере будет очень четко контролироваться. Столкновения также будут очень «чистыми» по сравнению с ЛНС, на котором сталкиваются протоны (частицы, которые вместе с нейтронами составляют атомное ядро). Протоны не фундаментальные частицы, как электроны, а случайно собранные группы меньших частиц,

включая кварки и глюоны. Когда протоны сталкиваются, их внутреннее содержимое разлетается во все стороны, а это значительно затрудняет определение новых частиц среди полученных продуктов.

Критики проекта утверждают, что деньги могли бы быть использованы в других областях исследований, таких как борьба с изменениями климата. Но генеральный директор ЦЕРН профессор Ф.Джанотти оценила предложение по созданию нового коллайдера как «выдающееся». «В проекте содержится огромный потенциал нового коллайдера, чтобы улучшить наше понимание фундаментальной физики и создать много технологий, которые окажут большое влияние на жизнь общества», — сказала она.



side. The LHC would feed particles into the new collider. This would ultimately allow it to collide particles with energies around seven times higher than the LHC can manage. This would let this collider create particles that are beyond the reach of the LHC — pushing particle physics deep into an unexplored microscopic realm.

The collision energy of such a collider could be very precisely controlled. Also, collisions would be very “clean” compared to the LHC, which collides protons (particles that make up the atomic nucleus along with neutrons). Protons are not fundamental particles like electrons, but haphazard bags of smaller particles in-

cluding quarks and gluons. When protons collide, their innards get sprayed all over the place, making it much harder to spot new particles among the debris.

Critics say that the money could be better spent on other research areas such as combating climate change. But CERN’s Director-General, Professor Fabiola Gianotti described the proposal as “a remarkable accomplishment”. “It shows the tremendous potential of the FCC to improve our knowledge of fundamental physics and to advance many technologies with a broad impact on society,” she said.