

IUPAC объявляет названия элементов 113, 115, 117 и 118

28 ноября 2016 г. Международный союз чистой и прикладной химии (IUPAC) утвердил названия и символы четырех новых химических элементов.

Общественные обсуждения продолжались 5 месяцев, и теперь названия, предложенные авторами, одобрены в управлении IUPAC. Официально присуждены следующие названия и символы: nihonium (Nh) для

элемента 113, moscovium (Mc) для элемента 115, tennessine (Ts) для элемента 117 и oganesson (Og) для элемента 118.

В соответствии с предыдущими сообщениями о том, что заявки на открытие этих элементов были удовлетворены, авторам открытия было предложено дать свои варианты названий. Согласно традиции, но-

Лаборатория ядерных реакций им. Г. Н. Флерова, 15 сентября.
Работы по монтажу магнита циклотрона ДЦ-280 в здании фабрики сверхтяжелых элементов



The Flerov Laboratory of Nuclear Reactions, 15 September. The assembling of the DC-280 cyclotron magnet in the building of the SHE factory

IUPAC Announces the Names of the Elements 113, 115, 117, and 118

On 28 November 2016, the International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC) approved the names and symbols for new four elements.

Following a 5-month period of public review, the names earlier proposed by the discoverers have been approved by the IUPAC Bureau. The following names and symbols are officially assigned: nihonium and symbol Nh

for the element 113, moscovium and symbol Mc for the element 115, tennessine and symbol Ts for the element 117, and oganesson and symbol Og for the element 118.

In concordance with and following the earlier reports that the claims for discovery of these elements have been fulfilled, the discoverers have been invited to propose names. Keeping with tradition, the newly discovered

вые открытые элементы были названы в честь места или географического района или ученого. Окончание названия также отражает и сохраняет историческую и химическую последовательность: «-ium» для элементов 113 и 115, а также всех новых элементов групп 1–16, «-ine» для элемента 117 и элементов, принадлежащих к группе 17, и «-on» для элемента 118, принадлежащего к группе 18. Более подробную информацию смотрите на www.iupac.org/iupac-announces-the-names-of-the-elements-113-115-117-and-118.

«Названия новых элементов отражают реалии нашего времени, — сказала президент IUPAC профессор Наталья Тарасова, — универсальность науки, увековечив названия мест на трех континентах, где элементы были открыты, — в Японии, России и Соединенных Штатах, — и ключевую роль человеческих ресурсов в развитии науки, увековечив имя выдающегося ученого — профессора Юрия Оганесяна».

Изучение новых элементов продолжается, ученые ведут поиск элементов за пределами седьмого ряда Периодической таблицы. IUPAC и Международный союз чистой и прикладной физики (IUPAP) недавно создали новую объединенную рабочую группу, задачей которой будет исследовать критерии проверки заявок на открытие новых элементов.

elements have been named after a place or geographical region, or a scientist. The ending of the names also reflects and maintains historical and chemical consistency: “-ium” for elements 113 and 115 and as for all new elements of groups 1 to 16, “-ine” for element 117 and belonging to group 17, and “-on” for element 118 belonging to group 18. The recommendations will be published in the IUPAC journal *Pure and Applied Chemistry* (<http://dx.doi.org/10.1515/pac-2016-0501>). For further information, please see: www.iupac.org/iupac-announces-the-names-of-the-elements-113-115-117-and-118.

“The names of the new elements reflect the realities of our present time” said IUPAC President Professor Natalia Tarasova, “universality of science, honoring places from three continents, where the elements have been discovered — Japan, Russia, the United States — and the pivotal role of human capital in the development of science, honoring an outstanding scientist — Professor Yuri Oganessian”.

The exploration of new elements continues, and scientists are searching for elements beyond the seventh row of the periodic table. IUPAC and the International Union of Pure and Applied Physics (IUPAP) have recently estab-

Лаборатория теоретической физики им. Н. Н. Боголюбова

Для изучения отклика нагретого ядра на внешнее возмущение предложен метод, основанный на объединении теплового квазичастичного приближения случайной фазы и функционала плотности энергии для сил Скимма (Скимм–ТКПСФ). На примере ядер ^{56}Fe и ^{82}Ge с помощью метода Скимм–ТКПСФ исследовалось влияние температуры на силовую функцию зарядово-нейтральных гамов-теллеровских переходов. Последние дают основной вклад в нейтрино-ядерные процессы в сверхновых при $E_\nu \lesssim 20$ МэВ. Рассчитаны сечения неупругого рассеяния нейтрино на ядрах для характерных температур сверхновых. Метод также применялся для расчета скоростей испускания пары нейтрино–антинейтрино нагретыми ядрами. Полученные сечения и скорости сравнивались с результатами ТКПСФ расчетов с использованием феноменологического гамильтониана квазичастично-фононной модели ядра. Для неупругого рассеяния нейтрино на ^{56}Fe также проведено сравнение с результатами, полученными ранее при помощи оболочечных расчетов.

Dzhioev A.A., Vdovin A.I., Martinez-Pinedo G., Wambach J., Stoyanov Ch. // Phys. Rev. C. 2016. V. 94. P. 015805.

lished a new joint working group whose task will be to examine the criteria used to verify claims for the discovery of new elements.

Bogoliubov Laboratory of Theoretical Physics

The Thermal Quasiparticle Random-Phase Approximation is combined with the Skyrme energy density functional method (Skyrme–TQRPA) to study the response of a hot nucleus to external perturbation. For sample nuclei, ^{56}Fe and ^{82}Ge , the Skyrme–TQRPA approach is applied to analyze thermal effects on the strength function of charge-neutral Gamow–Teller transitions which dominate neutrino–nucleus reactions at $E_\nu \lesssim 20$ MeV. For the relevant supernova temperatures we calculate the cross sections for inelastic neutrino scattering. We also apply the method to examine the rate of neutrino–antineutrino pair emission by hot nuclei. The cross sections and rates are compared with those obtained earlier from the TQRPA calculations based on the phenomenological Quasiparticle-Phonon Model Hamiltonian. For inelastic neutrino scattering on ^{56}Fe we also compare the Skyrme–TQRPA results to those ob-

Решаемые модели в статистической механике двумерных систем, такие как модель Изинга, и одномерных спиновых цепочек для магнетиков, подобных XXX-цепочке Гейзенберга, или двумерные интегрируемые квантовые теории поля прямым образом связаны с решениями уравнения Янга–Бакстера (УЯБ), гарантирующего коммутативность соответствующих трансфер-матриц. Поэтому решения квантового УЯБ и связанного с ним соотношения звезда–треугольник образуют основу для построения моделей различных явлений с точно вычисляемыми физическими характеристиками.

Общие решения УЯБ (R-операторы) соответствуют непрерывным значениям спинов и описываются интегральными операторами с ядрами различных типов. Наиболее сложный известный R-оператор связан с эллиптическими гипергеометрическими интегралами. В представленных статьях [1, 2] найден систематический способ получения конечномерных решений УЯБ на основе интегрально-операторных решений. Для специальных значений спинов оператор, сплетающий эквивалентные представления алгебр симметрий физических систем, приобретает конечномерные инвариантные пространства, которые можно описать явным образом. Компактные формулы для соответ-

ствующих конечномерных R-матриц были выведены для систем с алгебрами симметрий, задаваемыми модулярным дублем Фаддеева [1] и эллиптическим модулярным дублем [2]. Это дает новые решения УЯБ, определяемые двумерными решетками дискретных значений спинов. В частности, было открыто большое семейство новых эллиптических решений УЯБ [2]. Оно приводит к новым дискретным интегрируемым системам статистической механики, никакие физические свойства которых еще не исследованы, за исключением случаев 8-вершинной модели Бакстера и ее склянинского обобщения на высшие спины. Те же самые результаты получены с помощью другого метода вычисления R-матриц, называемого методом слияния.

1. Chicherin D., Derkachov S.E., Spiridonov V.P. From Principal Series to Finite-Dimensional Solutions of the Yang–Baxter Equation // SIGMA 12. 2016. V.028. 34 p.

2. Chicherin D., Derkachov S.E., Spiridonov V.P. New Elliptic Solutions of the Yang–Baxter Equation // Commun. Math. Phys. 2016. V.345. P.507–543.

tained earlier from a hybrid approach that combines shell-model and RPA calculations.

Dzhioev A.A., Vdovin A.I., Martinez-Pinedo G., Wambach J., Stoyanov Ch. // Phys. Rev. C. 2016. V.94. P.015805.

Solvable models in statistical mechanics of two-dimensional systems, like the Ising model, and one-dimensional magnetic spin chains similar to the Heisenberg XXX chain, or the two-dimensional integrable quantum field theories (e.g., the sine-Gordon model) are directly related to solutions of the Yang–Baxter equation (YBE) which guarantees commutativity of the corresponding transfer matrices. Therefore, solutions of the quantum YBE and the star–triangle relation to it form the basis for constructing models of various physical phenomena for which one can compute exactly physical quantities of interest.

General solutions of the YBE (R operators) correspond to continuous values of the spin parameters and they are described by integral operators with different types of the kernel. The most complicated known R operator is related to elliptic hypergeometric integrals. In the reported papers the authors have found a systematic way to derive

finite-dimensional solutions of the YBE from the integral operator ones. For special values of the spin variables the intertwining operator of the equivalent representations of the symmetry algebras behind physical systems start to have finite-dimensional invariant spaces which can be described explicitly. A compact formula for the corresponding finite-dimensional R matrices has been derived in several interesting cases.

For systems with the symmetry algebras given by Faddeev’s modular double and elliptic modular double new finite-dimensional solutions of YBE were derived in this way. They are determined by two-dimensional lattices of discrete values of the spin variables. In particular, a large family of new elliptic solutions of YBE was discovered. It leads to new discrete integrable systems of statistical mechanics for which none of the physical properties has been determined yet, except a subfamily related to Baxter’s 8-vertex model and its higher spin generalization due to Sklyanin. The same results were re-derived using another method of computing R matrices called the fusion procedure.

Лаборатория ядерных проблем им. В. П. Дзелепова

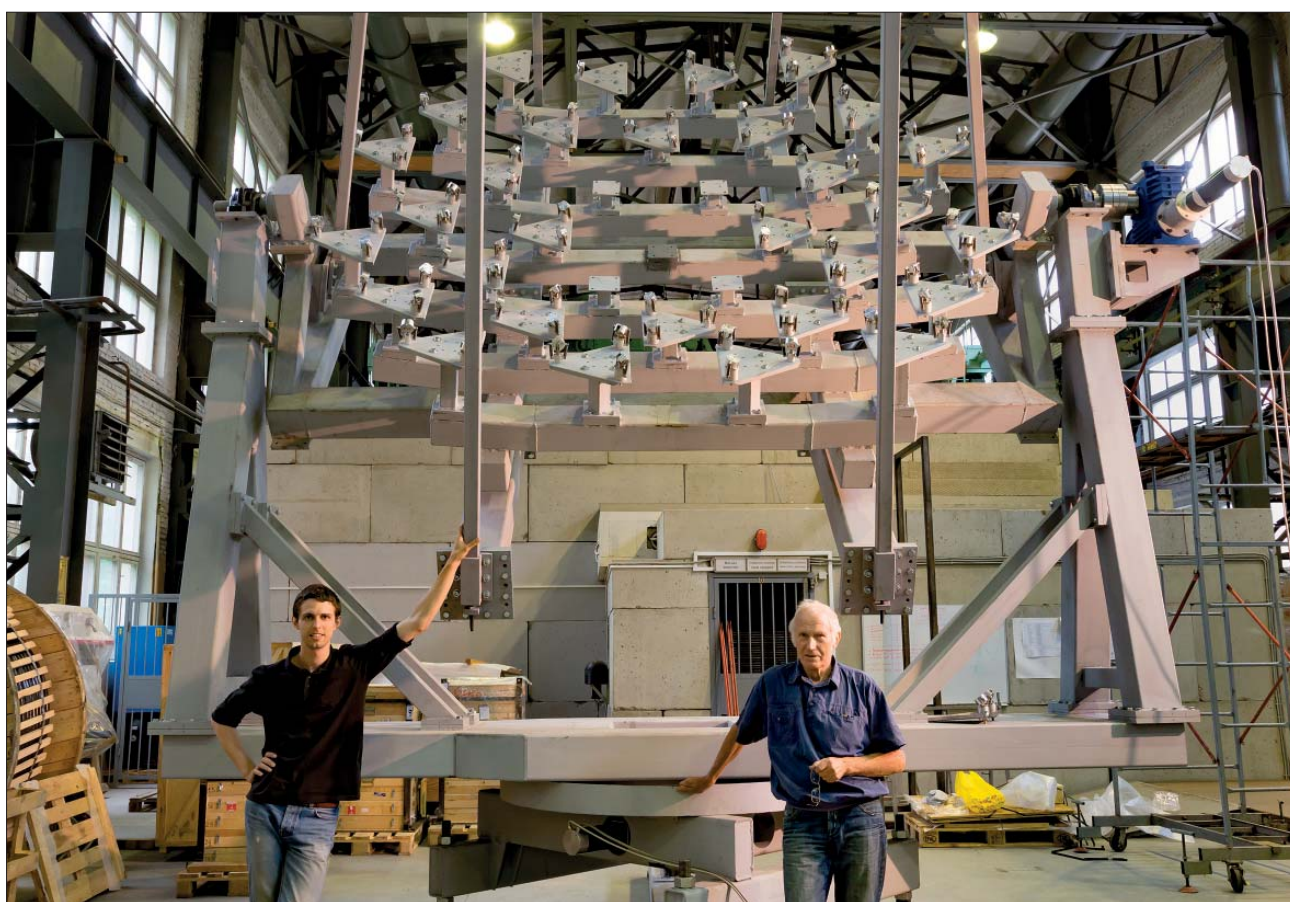
Нарушение CP-инвариантности, или, при условии ненарушенной CPT-симметрии, T-инвариантности, является необходимым условием возникновения барионной асимметрии, наблюдаемой во Вселенной. Поскольку CP-нарушения, обнаруженного в физике каонов и B -мезонов, недостаточно для объясне-

ния этой асимметрии в рамках СМ, необходим поиск других источников CP-нарушения. Интегральное сечение взаимодействия поперечно-поляризованных протонов (P_y^p) с тензорно-поляризованными дейтронами (P_{xz}) является нуль-тест-сигналом нарушения T-инвариантности при условии сохранения пространственной четности. Поскольку интенсивность такого взаимодействия в СМ исчезающе мала, то наблюдение сигнала при современном состоянии эксперимента

Лаборатория ядерных проблем им. В. П. Дзелепова, июль.

Руководитель работ по эксперименту «Тайга» в ОИЯИ Л. Г. Ткачев (справа)

и студент-дипломник университета «Дубна» Я. Сагань, принимавший участие в запуске и тестах телескопа



The Dzheleпов Laboratory of Nuclear Problems, July. JINR Leader of the TAIGA experiment L. G. Tkachev (right) and the diploma student of the University “Dubna” Ya. Sagan who took part in the start-up and tests of the telescope

1. Chicherin D., Derkachov S.E., Spiridonov V.P. From Principal Series to Finite-Dimensional Solutions of the Yang–Baxter Equation // SIGMA 12. 2016. V.028. 34 p.

2. Chicherin D., Derkachov S.E., Spiridonov V.P. New Elliptic Solutions of the Yang–Baxter Equation // Commun. Math. Phys. 2016. V.345. P.507–543.

Dzheleпов Laboratory of Nuclear Problems

CP-invariance violation (or T-invariance violation under CPT symmetry) is required to account for the baryon asymmetry of the Universe. Since the CP violation observed in the physics of kaons and B mesons is by far not sufficient within the Standard Model to explain this asymmetry, other sources of CP violation have to be found.

означало бы проявление «новой физики». Измерение этой наблюдаемой планируется в эксперименте TRIC на ускорителе COSY (Германия) при энергии 135 МэВ.

На основе обобщенной оптической теоремы был проведен расчет энергозависимости нуль-тест-наблюдаемой при энергиях 100–1000 МэВ в рамках теории Глаубера при учете феноменологических T-нечетных P-четных нуклонных взаимодействий. Учтено кулоновское взаимодействие, S- и D-волны дейтрона. Показано, что кулоновское взаимодействие не приводит к расходимости нуль-тест-сигнала, а учет D-волны сдвигает максимум сигнала из области ~100 МэВ в область более высоких энергий 700–800 МэВ [1–4]. Получены соотношения T-инвариантности между дифференциальными спиновыми наблюдаемыми упругого *pd*-рассеяния, и исследована степень нарушения этих соотношений при включении T-нечетных P-четных сил [5].

1. *Uzikov Yu. N., Haidenbauer J.* Polarized Proton–Deuteron Scattering as a Test of Time-Reversal Invariance // *Phys. Rev. C.* 2016. V.94. P.035501.

2. *Uzikov Yu. N., Temerbayev A. A.* Test of Time-Reversal Symmetry in the Proton–Deuteron Scattering // *Int. J. Mod. Phys.: Conf. Ser.* 2016. V.40. P.1660080-1–1660080-4.

3. *Uzikov Yu. N.* Double-Polarized *pd* Scattering and Test of Time-Reversal Invariance // *J. Phys. Conf. Ser.* 2016. V.678, No. 1. P.012020.

4. *Uzikov Yu. N.* Proton–Deuteron Scattering and Test of Time-Reversal Invariance // *Eur. Phys. J. Web Conf.* 2016. V.113. P.04027-1–04027-4.

5. *Темербаяев А. А., Узиков Ю. Н.* Проверка T-инвариантности в *pd*-рассеянии с двойной поляризацией // *Изв. РАН. Сер. физ.* 2016. Т. 80, № 3. С. 271–275.

В НЭОЯСиРХ разработан автокорреляционный метод определения компонентного состава и времени высвечивания сцинтилляторов. Этот метод позволяет изучать также пространственное распределение ядерного излучения и осуществлять контроль за количеством введенной примеси в сцинтилляторах. Диапазон измеряемых значений времени высвечивания простирается от нескольких наносекунд до микросекунд. Установлено увеличение времени высвечивания в пластмассовых сцинтилляторах со сместителем спектра и примесью гадолиния.

Морозов В. А., Морозова Н. В. Автокорреляционный метод определения времени высвечивания сцинтилляторов. Препринт ОИЯИ Р13-2016-51. Дубна, 2016; ПТЭ (направлено).

Integrated cross section of scattering of protons with transversal polarization P_y^p on deuterons with tensor polarization P_{xz} provides a null-test signal for time-reversal invariance violating but parity conserving effects. Since the intensity of such a kind of interactions within the Standard Model is extremely small, observation of this effect would directly indicate to physics beyond the Standard Model. A measurement of this observable is planned at COSY (Germany) at 135 MeV in the TRIC experiment.

We calculate the corresponding null-test observable at beam energies 100–1000 MeV within the spin-dependent Glauber theory considering T-violating P-conserving nucleon–nucleon interactions and using the generalized optical theorem. The Coulomb interactions, the S-wave component of the deuteron wave function as well as the D-wave are taken into account. We show that Coulomb interaction does not lead to divergence of the null-test signal, and taking into account the D-wave shifts the maximum of the signal from the region of ~100 MeV to higher energies of 700–800 MeV [1–4]. Relations between differential observables of the elastic *pd* scattering are obtained [5] and degree of their violation by T-odd P-even *NN* forces is studied.

1. *Uzikov Yu. N., Haidenbauer J.* Polarized Proton–Deuteron Scattering as a Test of Time-Reversal Invariance // *Phys. Rev. C.* 2016. V.94. P.035501.

2. *Uzikov Yu. N., Temerbayev A. A.* Test of Time-Reversal Symmetry in the Proton–Deuteron Scattering // *Int. J. Mod. Phys.: Conf. Ser.* 2016. V.40. P.1660080-1–1660080-4.

3. *Uzikov Yu. N.* Double-Polarized *pd* Scattering and Test of Time-Reversal Invariance // *J. Phys. Conf. Ser.* 2016. V.678, No. 1. P.012020.

4. *Uzikov Yu. N.* Proton–Deuteron Scattering and Test of Time-Reversal Invariance // *Eur. Phys. J. Web Conf.* 2016. V.113. P.04027-1–04027-4.

5. *Темербаяев А. А., Узиков Ю. Н.* Test of T-Invariance in *pd* Scattering with Double Polarization // *Izv. Akad. Nauk, Ser. Fiz.* 2016. V. 80, No. 3. P. 271–275.

An autocorrelation method is developed for determining the composition and decay time of scintillators. It also allows studying the spatial distribution of nuclear radiation and controlling the amount of the admixture introduced in the scintillators. The decay time is measured in the range from a few nanoseconds to microseconds. It is found that

Лаборатория нейтронной физики им. И. М. Франка

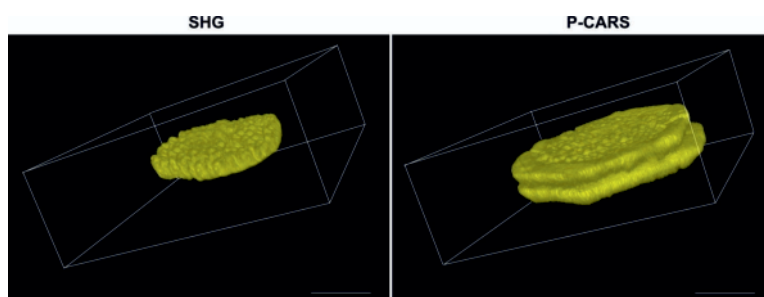
Серийная кристаллография на рентгеновских источниках синхротронного излучения последнего поколения позволяет осуществлять сбор данных при работе с кристаллами микронного и даже субмикронного размера, что привело к большому прогрессу в структурной биологии. Тем не менее вопрос получения контрастного изображения мелких кристаллов все еще остается неким вызовом, особенно в случае кристаллов мембранного белка. В статье описывается новый, чрезвычайно чувствительный метод визуализации белковых кристаллов на основе поляризационно-чувствительного когерентного антистоксова рассеяния света (П-КАРС).

Исследования проводились с кристаллами бактериородопсина, полученными с помощью кристаллизации в мезолипидном матриксе. Кристаллы наимень-

ших, субмикронных размеров использовались для определения пределов чувствительности измерений и пространственного разрешения. Впервые полученные результаты показали, что КАРС и особенно П-КАРС методика может быть принципиально использована для информативной скоростной визуализации белковых кристаллов с высоким разрешением и контрастностью.

Арзумян Г. М., Дорошкевич Н. В., Маматкулов К. З. и др. Высокочувствительная визуализация белковых кристаллов методом когерентного антистоксова рассеяния света // JACS. 2016. V. 138(41). P. 13457–13460.

16 октября в Москве в Институте общей физики (ИОФ) РАН состоялся семинар, на котором выступил начальник сектора рамановской спектроскопии ЛНФ Г. М. Арзумян. Целью доклада было ознакомление участников семинара с мультимодальной оптической платформой ОИЯИ для исследований в области спон-



3D изображения спаренных кристаллов бактериородопсина, полученные методами генерации второй гармоники и П-КАРС. Область сканирования $48 \times 48 \times 24$ мкм

3D SHG and P-CARS images of a twinned bR crystal. Box size: $48 \times 48 \times 24$ μm . Images were acquired with 6 ps laser source

the decay time increases in plastic scintillators with a wave shifter and a Gd admixture.

Morozov V. A., Morozova N. V. Autocorrelation Method for Determination of Scintillator Decay Time. JINR Preprint P13-2016-51. Dubna, 2016; Instrum. Exp. Tech. (submitted).

Frank Laboratory of Neutron Physics

Serial crystallography X-ray synchrotron sources of the latest generation made data collection possible with micrometer- and even submicrometer-sized crystals which have resulted in amazing progress in structural biology. However, contrast imaging of small crystals, though highly demanded, remains a challenge, especially in case of membrane protein crystals. Here, we describe a new extremely sensitive method of protein crystals imaging which is based on polarized sensitive coherent anti-Stokes Raman scattering (P-CARS).

We performed studies with in meso grown bacteriorhodopsin (bR) crystals. Very small crystals of submicrometer sizes were used to estimate the limits of CARS sensitivity and spatial resolution. The results obtained for the first time show that CARS, especially P-CARS, can be

generally applied for fast, high resolution, high contrast and very informative imaging of protein crystals.

Arzumanyan G. M., Doroshkevich N. V., Mamatkulov K. Z. et al. Highly Sensitive Coherent Anti-Stokes Raman Scattering Imaging of Protein Crystals // JACS. 2016. V. 138(41). P. 13457–13460.

On 16 October, head of FLNP Sector of Raman Spectroscopy G. M. Arzumanyan gave a seminar at the A. M. Prokhorov General Physics Institute of the Russian Academy of Sciences (GPI RAS) in Moscow. The aim of his report was to familiarize the participants with a multimodal optical platform at JINR, allowing one to conduct investigations in the field of spontaneous and stimulated Raman scattering, as well as with the first joint unique results on coherent surface-enhanced Raman scattering. A monolayer of molecules of 3,3'-dithiobis (6-nitrobenzoic acid, DTNB) adsorbed onto the surface of a dielectric metamaterial with gold nanoparticles immobilized on a nanostructured faceted surface of cerium dioxide film was used as a model sample. The Raman shift at 1344 cm^{-1} which is characteristic of the sample was used for surface-enhanced coherent mapping of the signal intensity with

танного и вынужденного комбинационного рассеяния света, а также с первыми совместными уникальными результатами по когерентному поверхностно-усиленному рамановскому рассеянию света. В качестве модельного образца использовался монослой молекул 3,3'-дитиобис (6-нитробензойная кислота, DTNB), ад-

сорбированный на поверхность диэлектрического метаматериала с наночастицами золота, иммобилизованными на наноструктурированной фасетчатой поверхности пленки диоксида церия. Характерный для данного образца рамановский сдвиг на частоте 1344 см^{-1} использовался для поверхностно-усиленного коге-

Лаборатория нейтронной физики им. И. М. Франка, 27 августа – 4 сентября.
Участники студенческого тренинга «Исследование перспективных материалов методами нейтронного рассеяния»



The Frank Laboratory of Neutron Physics, 27 August – 4 September. Participants of the student training course “Advanced Materials Investigation by Means of Neutron Scattering Methods”

high contrast and high spatial resolution. The unique technique of registration of such signals has been developed at JINR (Dubna) in close cooperation with GPI RAS, ITAE RAS, MSU and IBCP RAS.

In the discussion it was noted that the optical platform based on the CARS microscope at JINR can be considered as one of the best instruments in Russia for high-contrast and high-sensitive research in the field of Raman spectroscopy and microscopy.

The student training course “Advanced Materials Investigation by Means of Neutron Scattering Methods” organized by the Joint Institute for Nuclear Research together with the West University of Timisoara and University Ovidius from Constanta (Romania) took place at JINR from 27 August to 4 September.

The program of the course, which included 9 lectures delivered by FLNP specialists and 4 practical works, covered such topics as neutron diffraction on pulsed sources, neutron scattering in Earth sciences, structural aspects of

functional properties forming in materials by means of neutron studies, introduction to texture analysis, determination of nanoparticle structure parameters using small-angle scattering, studies of perspective biophysical membranes by neutron optics, introduction to inelastic neutron scattering, small-angle neutron scattering investigations of ferrofluids and magnetic elastomers, basics of diffraction data refinement, experimental work with the MAUD program. The participants also visited the IBR-2 reactor and a number of neutron scattering instruments.

The participants were 12 students and 6 professors from the West University of Timisoara and University Ovidius from Constanta, several students from Moscow Physics and Engineering Institute, Moscow State University, and Dubna University.

The participants were very enthusiastic about everything they had learnt and seen, and suggested that such meetings should be held regularly in Dubna and Romania.

рентного картирования интенсивности сигнала с высокой контрастностью и высоким пространственным разрешением. Уникальная методика регистрации таких сигналов разработана в ОИЯИ (Дубна) в тесном сотрудничестве с ИОФ РАН, ИТПЭ РАН, МГУ и ИБХФ РАН.

При обсуждении было отмечено, что оптическая платформа на основе КАРС микроскопа ОИЯИ может рассматриваться как одна из лучших в России для высококонтрастных и чувствительных исследований в области рамановской спектроскопии и микроскопии.

С 27 августа по 4 сентября в ОИЯИ проходил студенческий тренинг «Исследование перспективных материалов методами нейтронного рассеяния», организованный ОИЯИ совместно с Западным университетом Тимишоары и Университетом Овидия в Констанце (Румыния).

Программа тренинга, включавшая 9 лекций специалистов ЛНФ и 4 практические работы, охватывала такие темы, как нейтронная дифракция на импульсных источниках, использование рассеяния нейтронов в науках о Земле, исследование структурных аспектов функциональных свойств, формирующихся в материалах, с помощью нейтронных исследований, введение в текстурный анализ, определение структурных параме-

тров наночастиц с помощью малоуглового рассеяния, изучение перспективных биофизических мембран методами нейтронной оптики, введение в неупругое нейтронное рассеяние, малоугловое рассеяние нейтронов на феррожидкостях и магнитных эластомерах, основы обработки дифракционных данных, экспериментальные работы по дифракции с программой MAUD. Также была организована экскурсия на реактор ИБР-2 и ряд установок по нейтронному рассеянию.

В тренинге принимали участие 12 студентов и 6 профессоров из Западного университета Тимишоары и Университета Овидия в Констанце, а также студенты МИФИ, МГУ и университета «Дубна».

Участники были полны эмоций и впечатлений от всего, что им довелось увидеть и услышать, и предложили регулярно проводить такие тренинги в Дубне и в Румынии.

Лаборатория информационных технологий

В рамках участия ОИЯИ в эксперименте CMS в ЛИТ в сотрудничестве с ЛФВЭ был разработан новый алгоритм реконструкции трек-сегментов в катодно-стриповых камерах. Были получены результаты сравнения работы стандартного и нового алгоритмов

Laboratory of Information Technologies

A new segment building algorithm for the cathode-strip chambers has been developed by LIT researchers V. Palichik and N. Voytishin in cooperation with VBLHEP physicists in the framework of the participation of JINR in the CMS experiment. The results were obtained of comparison of the standard and new algorithm for various types of simulated data [1]. Track segments are reconstructed with higher precision and efficiency using the new algorithm, especially for the high luminosity LHC and high transverse momentum of particles passing through the muon endcap system. In July 2016, the algorithm was implemented in the official CMS reconstruction software package.

Voytishin N. et al. // Eur. Phys. J. Web Conf. 2016. V.108. P.02023.

The Asynchronous Differential Evolution (ADE) method is applied to research on the drug delivery Phospholipid Transport Nano System (PTNS) in the framework of the Separated Form Factor model. Basic parameters of PTNS unilamellar vesicles are fitted to experimental data of the small-angle synchrotron X-ray

scattering. The structure of PTNS nanoparticles has been analyzed depending on the maltose concentration in water. Numerical results confirm the efficiency of parallel MPI-implementation and the preference of the ADE-based global minimization in comparison to other popular optimizing procedures.

The results have been presented at the 120th session of the JINR Scientific Council (23 September 2016) and published in [1,2].

1. *Zhabitskaya E. et al. // Eur. Phys. J. Web Conf. 2016. V.108. P.02047.*

2. *Zemlyanaya E. et al. // J. Phys. C. S. 2016. V.724. P.012056.*

Specialists of LIT and VBLHEP have proposed software of the Glauber calculations for the NICA experiments. It should be noted that all contemporary experiments with relativistic nuclear beams (RHIC, LHC, NICA, CBM) will continue to use various methods of determining the geometrical properties of interactions, especially collision impact parameter. No impact parameter can be measured directly. That is why the experimental observable quantities are connected, in one or another manner, with

для различных типов моделированных данных. С использованием нового алгоритма трек-сегменты реконструируются с большей точностью и эффективностью, особенно в условиях высокой светимости на Большом адронном коллайдере и при больших поперечных импульсах частиц, проходящих через торцевую часть мюонной системы. Алгоритм был включен в официальный пакет реконструкции эксперимента CMS в июле 2016 г.

Voytishin N. et al. // Eur. Phys. J. Web Conf. 2016. V. 108. P. 02023.

Проведены исследования фосфолипидной транспортной наносистемы (ФТНС) переноса лекарств в рамках модели разделенных формфакторов (РФФ) с использованием метода асинхронной дифференциальной эволюции (АДЭ). Базовые параметры однослойных везикул ФТНС фитируются к экспериментальным данным малоуглового синхротронного рентгеновского рассеяния. Структура наночастиц ФТНС проанализирована в зависимости от концентрации мальтозы в воде. Численные результаты демонстрируют эффективность параллельной реализации на основе технологии MPI, а также преимущество АДЭ-подхода перед другими известными оптимизационными процедурами.

Результаты исследований представлены в докладе «Анализ данных малоуглового синхротронного рентгеновского рассеяния на везикулярных системах с использованием метода асинхронной дифференциальной эволюции» на 120-й сессии Ученого совета ОИЯИ и опубликованы в работах [1, 2].

1. *Zhabitskaya E. et al. // Eur. Phys. J. Web Conf. 2016. V. 108. P. 02047.*

2. *Zemlyanaya E. et al. // J. Phys. C. S. 2016. V. 724. P. 012056.*

Сотрудники ЛИТ и ЛФВЭ создали программу глауберовских расчетов для экспериментов на NICA. Следует отметить, что во всех современных экспериментах с пучками релятивистских ядер (RHIC, LHC, NICA, CBM) используются и будут использоваться различные методы определения геометрических характеристик взаимодействий, в частности прицельного параметра соударений. Прицельный параметр не может быть измерен прямо. Поэтому экспериментально наблюдаемые величины связываются тем или иным способом с геометрическими характеристиками, рассчитанными в глауберовском приближении. Однако существующие методы глауберовских расчетов не отвечают современным требованиям.

the geometrical properties calculated within the Glauber approach. However, the existing methods of the Glauber calculations do not meet modern requirements.

The proposed approach allows one to calculate the geometrical properties of interactions of gold nuclei with gold nuclei at RHIC and NICA energies (5–10 GeV in the centre of mass of NN collisions) and the result differs not more than 5–7%, possible changes of the physical characteristics of the collisions at NICA can be related to changes of the interaction physics.

Galoyan A. S., Uzhinsky V. V. // Bull. Russ. Acad. Sci. Phys. 2016. V. 80. P. 333.

Laboratory of Radiation Biology

The Russian Foundation for Basic Research has supported the program of specialized fundamental investigations “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”. This decision is a result of long-standing initiatives put forward by the Institute of Biomedical Problems of the Russian Academy

of Sciences (RAS) and JINR’s Laboratory of Radiation Biology (LRB).

As is known, one of the factors that present high danger during manned deep space flights and require fundamental research is space radiation, which consists of solar cosmic rays, radiation from the depths of the Galaxy, neutrons, and γ rays. Undoubtedly, the analysis of the radiobiological effects of space radiation should take into account the fact that galactic cosmic radiation includes heavy charged particles which have high biological effectiveness. Compared with sparsely ionizing radiations (X and γ rays), heavy ions have essentially different character of energy transfer to matter. Great energy deposition in the tracks of heavy charged particles crossing different tissues of the organism predetermines their completely different type of radiation action. This fact can underlie the development of radiation syndromes that are basically different from those observed in the case of sparsely ionizing space radiations. It has to be taken into account when evaluating the radiation risk for cosmonauts beyond Earth’s magnetosphere. First of all, one has to be aware of the possible development of the cosmonauts’ central

Согласно расчетам, проведенным по новой программе, геометрические характеристики взаимодействий ядер золота с ядрами золота при энергиях RHIC и NICA (5–10 ГэВ в системе центра масс *NN*-соударений) отличаются не более чем на 5–7%. Поэтому возможные изменения физических характеристик соударений на NICA могут быть связаны с изменениями физики взаимодействий.

Галоян А. С., Ужинский В. В. // Изв. РАН. Сер. физ. 2016. Т. 80. С. 368.

Лаборатория радиационной биологии

Российский фонд фундаментальных исследований поддержал программу ориентированных фундаментальных исследований по актуальным междисциплинарным темам «Исследование механизмов функциональных реакций центральной нервной системы и когнитивной деятельности на воздействие радиационных и других экстремальных факторов в модельных экспериментах на животных». Данное решение явилось результатом многолетних инициатив со стороны Института медико-биологических проблем (ИМБП) РАН и Лаборатории радиационной биологии ОИЯИ.

Как известно, одним из факторов, требующих фундаментальных исследований и представляющих высокую опасность при осуществлении пилотируемых полетов в дальний космос, является космическая радиация: солнечные космические лучи, излучение, исходящее из глубин галактики, нейтронное и гамма-излучение. При анализе радиобиологических эффектов космической радиации, безусловно, следует учитывать наличие в составе галактического космического излучения (ГКИ) тяжелых заряженных частиц, обладающих высокой биологической эффективностью. Характер передачи энергии тяжелыми ионами веществу кардинально отличается от обычных (рентгеновские и гамма-лучи) излучений. Большая энергия, заключенная в треках тяжелых заряженных частиц, проходящих через различные ткани организма, обуславливает совершенно иной тип их радиационного воздействия. Это обстоятельство может определять развитие радиационных синдромов, принципиально отличных от наблюдаемых при действии редкоизирующей космической излучений, что необходимо учитывать при оценке радиационного риска для космонавтов в условиях полета вне магнитосферы Земли. Прежде всего, необходимо иметь в виду возможное формирование нарушений со стороны центральной

nervous system disorders, which can adversely affect the crew's operational activity immediately during the flight.

The program participants include the RAS Institute of Biomedical Problems, JINR LRB, Biology Faculty of Moscow State University, RAS Institute of Gene Biology, and RAS Institute of Primatology. The total funding of the program will be about 40 million rubles.

During the project fulfillment, which will involve the use of beams at JINR's accelerators, molecular and physiological disorders will be studied in structures of the central nervous system of rodents, primates, and other model objects. These disorders include the molecular damage of genetic and epigenetic structures, violations of mitochondrion functions in neuronal elements, and disorders of the synaptic conduction, neuroplasticity, and interaction of specific neurons. Special attention will be paid to cognitive disorders in irradiated animals.

It is remarkable that in 2016 NASA proposed a similar research program — after a visit by LRB Director E.A. Krasavin to Houston (USA), for participation in the 17th Meeting of the US/Russian Joint Working Group on Space Biomedical and Biological Sciences Research, where a new concept of radiation risk for manned deep

space flights was presented (A. I. Grigoryev, E. A. Krasavin, M. A. Ostrovsky, 2013).

University Centre

Educational Process. In September 2016, 440 students from the JINR-based departments of MSU, MIPT, MPhI, Dubna University and Member States universities started their study courses.

Summer educational and practical trainings were organized for 238 students from universities of Armenia, Belarus, Georgia, Mongolia and the Russian Federation. Russian universities included MSU, MIPT, MPhI, MISIS, Voronezh State University, Saint Petersburg Electrotechnical University LETI, Tver State Technical University, Tomsk Polytechnic University, and Platov South-Russian State Polytechnic University. However, the majority of the practice participants were students of Dubna University. Within the internship the students were spread among the JINR Laboratories; most of the students had their practice at VBLHEP — 81 participants, 44 students at LIT, and 35 students at LRB.

нервной системы космонавтов, которые могут вызвать нарушения операторской деятельности экипажа непосредственно во время полета.

Участниками программы стали ИМБП РАН, ЛРБ ОИЯИ, биологический факультет МГУ, Институт биологии гена РАН, Институт приматологии РАН. Общий объем финансирования программы составит около 40 млн руб.

В ходе реализации проекта с использованием пучков ускорителей ОИЯИ планируется изучить молекулярно-физиологические нарушения в структурах нервной системы грызунов, приматов и других модельных объектов. Они касаются молекулярных повреждений генетических и эпигенетических структур, нарушений функций митохондрий в нейрональных элементах, нарушений синаптической проводимости, нейропластичности и взаимодействия конкретных нейронов. Особое внимание будет уделено исследованиям когнитивных нарушений у облученных животных.

Примечательно, что аналогичная программа исследований одновременно предложена NASA

в 2016 г. после визита директора ЛРБ Е. А. Красавина в Хьюстон (США) в 2015 г. на 17-е совещание объединенной американо-русской рабочей группы по научным исследованиям в области космической биомедицины и биологии, где была представлена новая концепция радиационного риска при пилотируемых полетах в дальний космос (А. И. Григорьев, Е. А. Красавин, М. А. Островский, 2013).

Учебно-научный центр

Учебный процесс. 440 студентов базовых кафедр МГУ, МФТИ, МИФИ, университета «Дубна» и университетов стран-участниц приступили к занятиям в сентябре 2016 г.

Летние учебные и производственные практики были организованы для 238 студентов вузов Армении, Белоруссии, Грузии, Монголии и РФ. Среди российских вузов — МГУ, МФТИ, МИФИ, МИСиС, Воронежский государственный университет, Санкт-Петербургский государственный электротехнический



Дубна, 4–25 июля. Участники второго этапа международной студенческой практики ОИЯИ

Dubna, 4–25 July. Participants of the 2nd stage of the JINR international student practice

университет, Тверской государственный технический университет, Томский политехнический университет, Южно-Российский государственный университет. Основную часть практикантов составили студенты базовых кафедр университета «Дубна». Для прохождения практики студенты были прикреплены к лаборато-

риям ОИЯИ; наибольшее количество было в ЛФВЭ — 81 человек, в ЛИТ — 44, в ЛРБ — 35.

Международная практика 2016 г. Второй этап практики начался 4 июля. На три недели приезжали 34 студента из Польши, 23 из Чехии, 20 из Румынии, 9 из Словакии, 2 из Азербайджана. Этот этап всегда от-



Дубна, 5–23 сентября. Третий этап международной студенческой практики ОИЯИ

Dubna, 5–23 September. The 3rd stage of the JINR international student practice

личается большим числом участников, однако в этом году количество желающих принять участие в практике можно назвать рекордным — 88 студентов прошли отборочные конкурсы в своих странах. Сотрудниками лабораторий ОИЯИ было подготовлено 42 проекта. 20 практикантов выполняли проекты в ЛЯП, по 19 — в ЛНФ и ЛФВЭ, 14 — в ЛЯР, 6 — в ЛИТ, по 5 — в ЛРБ и ЛТФ.

Участниками заключительного, третьего этапа 5–23 сентября стали 27 студентов из ЮАР, 10 из Белоруссии, три сербских и два кубинских студента. Для этого этапа практики подготовлено 39 проектов. 19 студентов выбрали проекты ЛЯР, 15 — ЛНФ, 5 — ЛРБ, по одному участнику работали над проектами в ЛФВЭ, ЛТФ и ЛЯП. Отчеты-презентации о выполнении проектов были представлены участниками в последний день практики и затем размещены на сайте УНЦ.

В программы традиционно были включены лекции о направлениях исследований лабораторий ОИЯИ, экскурсии на базовые установки, а также культурные мероприятия. Для студентов второго этапа был организован пикник на острове Липня. Практиканты третьего этапа побывали в Москве и Твери, а также стали участниками нового мероприятия — для них в визит-

центре ОИЯИ было организовано «Международное утро». Оно включало лекцию об истории России, рассказ о Дубне, а также доклады самих участников об истории и традициях их стран, знакомство с национальными костюмами и кухней.

Новый центр дополнительного образования школьников при УНЦ ОИЯИ. При УНЦ ОИЯИ начинает работать новый центр дополнительного образования школьников ПРИМЕР (прикладная информатика и математика, естествознание и робототехника). Задачи центра — расширение и дополнение программ межшкольного факультатива ОИЯИ. Для учащихся с 1-го по 11-й класс будут организованы кружки, проекты и консультации по математике, информатике, робототехнике и естествознанию, помощь по подготовке к итоговой аттестации.

Видеоконференции. Видеотрансляция очередного заседания объединенного семинара «Физика на ЛНС» (руководитель проф. И. А. Голутвин), организованного в рамках сотрудничества институтов России и стран-участниц ОИЯИ в эксперименте «Компактный мюонный соленоид», состоялась 5 октября. Система управления видеоконференциями в точке двустороннего видеодоступа, размещенной в УНЦ, позволила

International Practice 2016. The 2nd stage of the practice started on 4 July. Thirty-four students from Poland, 23 students from the Czech Republic, 20 students from Romania, 9 students from Slovakia and 2 students from Azerbaijan came to JINR for three weeks. This stage has always been notable for a large number of participants. However, this year that number was record-breaking — 88 students have been qualified by their countries. Specifically for the 2nd stage of the practice, 42 projects were developed. Twenty participants were working on their projects at DLNP, 19 at FLNP, 19 at VBLHEP, 14 at FLNR, 6 at LIT, 5 at LRB, and 5 at BLTP.

Among the participants of the final, 3rd, stage of the practice held on 5–23 September there were 27 students from the Republic of South African, 10 students from Belarus, 3 students from Serbia, and 2 students from Cuba. Thirty-nine projects were developed for this stage of the practice. Nineteen students chose their projects at FLNR, 15 students at FLNF, 5 students at LRB, and VBLHEP, BLTP and DLNP had one student each. On the final day the participants presented reports on their projects which were also uploaded onto the UC website.

The programs of the practices traditionally included lectures on research fields of JINR Laboratories, excursions to the main facilities, as well as some cultural events. There was a picnic on the Lipnya Island for the 2nd stage participants. Participants of the 3rd stage visited Moscow and Tver, and were involved in a new type of event — “International Morning”, organized in the JINR Visit Centre, which included a lecture on Russian history, a story of Dubna, and the students described the history, traditions and culture of their countries, some national costumes and cuisine.

New Additional-Education Centre for Pupils at the JINR UC. The UC is launching a new centre of additional education PRIMER (which is in Russian an abbreviation for applied informatics and mathematics, natural science, and robotechnics). The purpose of the centre is to extend and strengthen the program of interscholastic JINR elective. There will be organized clubs, projects and consultations on mathematics, informatics, robotechnics, natural science, and assistance in preparation for the final state attestation for school students of all ages.

желающим принять участие в заседании, задать вопросы и выступить в дискуссии.

Повышение квалификации.

На языковых курсах в УНЦ занимается 151 сотрудник ОИЯИ: в группах английского языка — 105 человек, французского — 22, немецкого — 15, в группе русского языка — 9 иностранных специалистов.

R. Lednický, Yu. Panebratsev, M. Tokarev

STAR: результаты и перспективы

В 1993 г. в ОИЯИ было принято решение об участии в эксперименте STAR (Solenoidal Tracker at RHIC) на коллайдере релятивистских ядер и поляризованных протонов RHIC (Relativistic Heavy Ion Collider) в BNL (США). Это решение связано с расширением физической программы исследований, проводимой на дубненском синхрофазотроне, по изучению релятивистских адрон-ядерных, ядро-ядерных взаимодействий и процессов с поляризованными дейтронами. Коллайдер RHIC позволял перейти в новую, ранее неизведанную область энергий и исследовать ядерную материю в экстремальных условиях, например, при температурах, в миллионы раз превышающих температуры на поверхности Солнца, или магнитных полях порядка 10^{17} Гс. Цель исследований — установить экспериментально закономерности перехода кварков и глюонов в протоны и нейтроны, особенности возникновения ядерных сил, фазовую диаграмму ядерной материи. Такая информация необходима для понимания теории сильных взаимодействий — квантовой хромодинамики (КХД) — в непертурбативной области.

Исследования с поляризованными протонами нацелены на прямое измерение спин-зависимой глюонной функции распределения и определение вклада глюонов в спин протона. Квантовое число спин связано с существованием фундаментальных симметрий, поэтому изучение по-

Videoconference. On 5 October there was a live stream of a scheduled interdisciplinary seminar meeting “Physics at the LHC” (supervisor — Prof. I. A. Golutvin), organized within the framework of the partnership in the Compact Muon Solenoid experiment between institutes of Russia and JINR Member States. Due to the system of videoconferencing control at the point of dual-sided video access, located at the UC, it was possible to take part in the meeting, ask questions and participate in the discussion.

Further Training. Language courses at the UC are attended by 151 JINR employees. There are 105 employees in the English language groups, 22 in the French language groups, 15 in the German language groups and 9 foreign specialists in the Russian language group.

R. Lednický, Yu. Panebratsev, M. Tokarev

STAR: Results and Future

In 1993, JINR made a decision on participation in the STAR experiment (Solenoidal Tracker At RHIC) at the Relativistic Heavy Ion Collider (RHIC) at the Brookhaven National Laboratory. This decision was connected with extension of the physical research program performed at the Dubna Synchrotron to study relativistic hadron–nucleus, nucleus–nucleus interactions and processes with polarized deuterons. The RHIC collider has opened a new possibility to switch to unexplored energy region and study the nuclear matter in extreme conditions — at the temperatures million times higher than temperatures on the Sun surface or in the magnetic fields of about 10^{17} G. The goal of experimental investigations is to search for and study regularities of transition of quarks and gluons into protons and neutrons. Such information is necessary for understanding of the theory of the strong interaction — Quantum Chromodynamics (QCD) — in nonperturbative region.

The experiments with polarized protons were aimed at the direct measurement of the spin-dependent gluon distribution function, determination of the gluon contribution to the proton spin and the solution of the “spin crisis” problem. Spin is a quantum number characterizing the fundamental property

ляризации кварков, глюонов и кварк-антикваркового моря протона — одна из главных задач современной физики частиц. В ОИЯИ были заложены и продолжают развиваться традиции в области экспериментальных и теоретических исследований по спиновой физике. Поэтому основной вклад ОИЯИ в проект STAR — участие в создании детекторов для исследования поляризационных явлений — центрального и торцевого электромагнитных калориметров.

Первый сеанс набора статистики на установке STAR для Au+Au столкновений состоялся в 2000 г. После пяти лет работы были сформулированы основные результаты первого этапа исследований на RHIC при максимальной энергии столкновений ядер золота $\sqrt{s} = 200$ ГэВ. Это эффект гашения струй, подавление выходов частиц в области больших поперечных импульсов, существование коллективных потоков ядерной материи, кварковый скейлинг для эллиптического потока и др. На основе полученных результатов был сформулирован важный вывод об образовании в ядроядерных столкновениях сильно взаимодействующей материи, похожей по своим свойствам на жидкость с очень маленькой вязкостью, состоящую из кварков и глюонов. Этот вывод кардинально изменил ранее существующее представление о кварк-глюонной плаз-

ме как об идеальном газе, образованном свободными кварками и глюонами. В дальнейшем эти результаты, впервые полученные на RHIC, были подтверждены при гораздо более высоких энергиях на коллайдере LHC.

Новое состояние вещества, образующееся в столкновениях тяжелых ионов на RHIC, продолжают изучать в экспериментах с тяжелыми кварками. Считается, что адроны, состоящие из тяжелых c -, b -кварков, являются хорошими зондами эволюции плотной горячей среды. Для изучения свойств ядерной материи D^0 -, J/ψ - и Y -мезонами, в состав которых входят c - и b -кварки, для установки STAR были созданы новые детекторные подсистемы: прецизионный вершинный детектор (Heavy Flavor Tracker) и система детекторов для регистрации мюонов (Muon Telescope Detector). Эти системы использовались в сеансах 2014–2016 гг. для набора статистики. Проведенный анализ данных показал, что как для тяжелых, так и для легких кварков существует эффект подавления. В настоящее время набрана статистика и идет обработка данных с целью изучения эффектов подавления и коллективных потоков в событиях с рождением открытых ароматов — charm (c) и beauty (b) (D_s , Λ_c , B , ...) и кваркониев (J/ψ , Y). Трехмерный корреляционный анализ, при-

of every particle. It is connected with physics symmetries. Therefore, the study of polarization of quarks, gluons and sea quarks in the proton is one of the main problems of modern particle physics. JINR maintains and develops the tradition of the experimental and theoretical researches in relativistic nuclear physics and spin physics. Therefore, the main contribution of JINR to the STAR project was the participation in the creation of the detectors — the Central Barrel and End-Cap electromagnetic calorimeters, for the study of the polarization phenomena.

The first run of data taking for Au + Au collisions at $\sqrt{s} = 200$ GeV at STAR was performed in 2000. After five years of work at maximum RHIC energy, main results were formulated: jet quenching, suppression of hadron yields at high transverse momentum, observation of collective flow of nuclear matter, constituent quark number scaling for elliptic flow, etc. Based on the obtained results, the important conclusion on creation of the strongly interacting matter in the central nucleus–nucleus collisions has been formulated: the produced matter is similar to perfect liquid and not ideal gas of quarks and gluons. In future the many results observed at RHIC were confirmed at higher energy at the LHC.

A new state of matter created in the heavy-ion collisions is studied in the experiments with heavy quarks. It is considered that hadrons consisting of c , b quarks are good probes of the dynamical evolution of highly dense and hot medium. To study the properties of nuclear matter by D^0 , J/ψ and Y mesons, which contain c and b quarks, the new STAR detector subsystems — the precision vertex detector (Heavy Flavor Tracker) and the detector system registration of muons (Muon Telescope Detector) — have been installed. These subsystems were used in 2014–2016 runs for data taking. The performed data analysis has shown that the suppression effect is observed for both heavy and light quarks. At present a large statistics has been taken. The data processing is going on and the effects of suppression and collective flows in the events with open flavor (D_s , Λ_c , B , ...) and quarkonia (J/ψ , Y) production are studied. The method of three-dimension correlation analysis [1] applied for the study of low-transverse-momentum like-sign kaon pairs will also be used for a search for significant non-Gaussian features in the heavy flavor source function.

The double longitudinal asymmetry A_{LL} of the meson and jet production in collisions of polarized protons at the

мененный в [1] для изучения пар заряженных каонов, будет также использован для поиска значительных негауссовых особенностей в функциях источников тяжелых ароматов.

В экспериментах на пучках продольно-поляризованных протонов с энергией столкновения $\sqrt{s} = 200$ ГэВ были измерены двухспиновые асимметрии A_{LL} рождения пионов и струй. Они использовались для извлечения спинзависимой глюонной функции распределения и дали убедительное доказательство о положительном знаке интегрального вклада глюонов ΔG в спин протона. В экспериментах с поперечно-поляризованными протонами установлен рост односпиновой асимметрии A_N рождения пионов с увеличением поперечного импульса. Первые измерения односпиновой продольной асимметрии A_L рождения W^\pm -бозонов при энергии $\sqrt{s} = 510$ ГэВ позволили извлечь спинзависимые функции распределения морских u - и d -кварков $\Delta\bar{u}$, $\Delta\bar{d}$ [2].

В 2017 г. запланирован очередной сеанс с поперечно-поляризованными протонами при максималь-

ной энергии $\sqrt{s} = 510$ ГэВ с набором статистики, соответствующей интегральной светимости $L \approx 360$ пб⁻¹. Цель измерений — проверить одно из предсказаний КХД — изменение знака функции Сиверса — и изучить поперечные односпиновые асимметрии в рождении W^\pm , Z -бозонов, прямых фотонов и дрелл-яновских пар.

При активном участии физиков ОИЯИ совместно с коллегами из Чехии, Словакии и России методами корреляционной фемтоскопии были получены новые и чрезвычайно интересные физические результаты: $\Lambda\Lambda$ -корреляции в столкновениях ядер золота при энергии $\sqrt{s_{NN}} = 200$ ГэВ (рис. 1) [3]. STAR рассматривается как уникальная фабрика для исследования гиперон-гиперонных взаимодействий. Они используются для описания различных барион-барионных взаимодействий и изучения уравнения состояния материи, образующейся в нейтронных звездах. Особенности $\Lambda\Lambda$ -взаимодействий связаны с существованием H -дибариона — одной из экзотических частиц, которую интенсивно ищут в ядерных столкновениях.

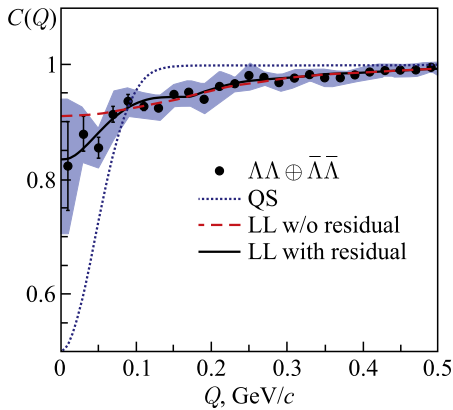


Рис. 1. Корреляционная функция образования $\Lambda\Lambda$ и $\bar{\Lambda}\bar{\Lambda}$ в Au+Au столкновениях при энергии $\sqrt{s_{NN}} = 200$ ГэВ и центральности 0–80%. Сплошная и штриховая линии — расчеты с и без остаточного корреляционного вклада в аналитической модели Ледницкого–Любошица; пунктирная линия — расчет в рамках статистики Ферми с источником. Заштрихованная область показывает величину систематических ошибок [3]

Fig. 1. The combined $\Lambda\Lambda$ and $\bar{\Lambda}\bar{\Lambda}$ correlation function for 0–80% centrality Au+Au collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 200$ GeV. The solid and dashed curves correspond to fits using the Lednický–Lyuboshitz analytical model with and without a residual correlation term. The dotted line corresponds to Fermi statistics with a source size of 3.13 fm. The shaded band corresponds to the systematic errors [3]

energy $\sqrt{s} = 200$ GeV has been measured. The asymmetry was used to extract the spin-dependent gluon distribution. Compelling evidence of positive sign of the integral gluon contribution ΔG in the proton spin was obtained. The growth of the single spin asymmetry A_N of pion production in experiments with transversely polarized protons was found. The first measurements of the single longitudinal asymmetry A_L of W^\pm -boson production in proton–proton collisions at energy $\sqrt{s} = 510$ GeV allow us to extract spin-dependent distribution of sea u and d quarks ($\Delta\bar{u}$, $\Delta\bar{d}$) [2].

The next run for data taken with transversely polarized protons at maximum energy $\sqrt{s} = 510$ GeV corresponding to integral luminosity $L \sim 360$ пб⁻¹ was planned for 2017. The aim is to verify one of the QCD predictions — the change of the Sivers function sign and to measure the transverse single spin asymmetry of W^\pm , Z^\pm bosons, direct photons and Drell–Yan pairs production.

New and extremely interesting physical results were obtained with the active participation of JINR physicists in collaboration with colleagues from the Czech Republic, Slovakia and Russia, using the methods of correlation femtосcopy: first high statistics measurement of $\Lambda\Lambda$ correlation function in Au+Au collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 200$ GeV (Fig. 1) [3]. This research pioneered the venue of using RHIC as a hyperon factory to investigate hyperon–hyperon interactions. The STAR measurement can provide precious data for the understanding of hyperon–hyperon interaction which is an important input to various baryon–baryon interaction potential models as well as for the study of equation of state for neutron stars. The $\Lambda\Lambda$ interaction is also closely related to the existence of the H dibaryon, one of the most searched for exotic hadrons in nuclear collisions.

One of the primary goals of Nuclear Physics is to understand the nature of the force between nucleons, which

Одна из основных задач ядерной физики — выяснить природу сил между нуклонами. Это является необходимым шагом в изучении структуры ядер и их взаимодействий. Хотя антиядра, вплоть до антигелия-4, экспериментально открыты, очень немного известно о взаимодействиях между антинуклонами. Статистика, набранная STAR для взаимодействий ядер золота при энергии 200 ГэВ, позволила изучить парные корреляции между антипротонами, которые в огромном количестве рождаются в таких столкновениях [4]. Установлено, что между антипротонами действуют силы притяжения, и определены два ключевых параметра, характеризующих сильное взаимодействие, — длина рассеяния (f_0) и эффективный радиус (d_0). Продемонстрирована уникальная возможность корреляционной методики для измерения пара-

метров сильного взаимодействия, получение которых практически невозможно другими методами. Данная информация о взаимодействиях двух антипротонов является важнейшей составляющей для более глубокого понимания структуры антиядер и их свойств.

Поиск новых симметрий и скейлинговых закономерностей во взаимодействиях адронов и ядер высоких энергий всегда был целью интенсивных исследований. Такие закономерности используются как экспериментальные свидетельства о новых физических явлениях и способствуют открытию новых принципов или симметрий. Скейлинговое поведение инклюзивных спектров рождения частиц, связанное с идеями самоподобия и фрактальности адронных взаимодействий на уровне конstituентов, проявляется в z -скейлинге [5]. На рис. 2 показана скейлинговая

Рис. 2. Зависимость скейлинговой функции $\psi(z)$ (а) от параметра самоподобия z для соответствующих импульсных спектров (б) отрицательно заряженных частиц, образующихся в центральных Au+Au столкновениях при энергиях $\sqrt{s_{NN}} = 7,7$ –200 ГэВ в области $|\eta| < 0,5$ [6]

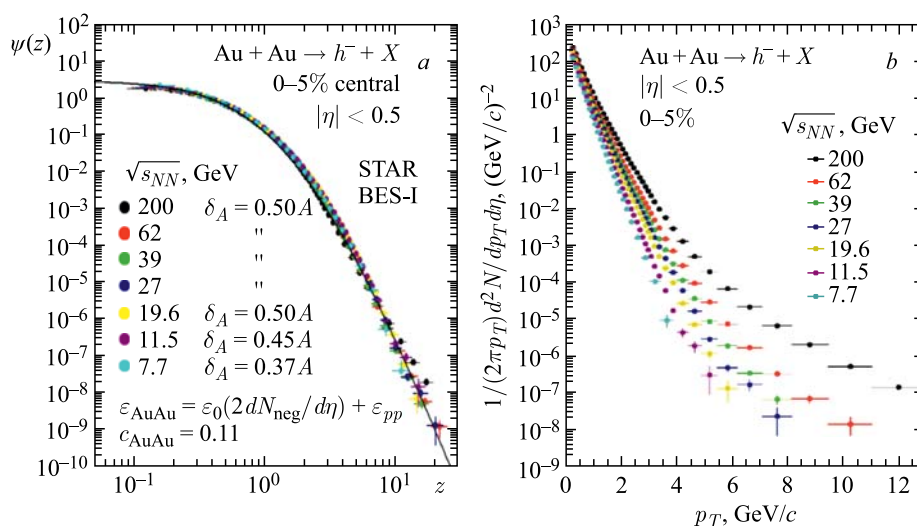


Fig. 2. The dependence of the scaling function $\psi(z)$ (a) on the self-similarity parameter z for the corresponding momentum spectra (b) of negatively charged particles produced in the central Au + Au collisions at energy $\sqrt{s_{NN}} = 7.7$ –200 GeV in the range $|\eta| < 0.5$ [6]

is a necessary step for understanding the structure of nuclei and how nuclei interact with each other. Although antinuclei up to antihelium-4 have been discovered and their masses measured, little is known directly about the nuclear forces between antinucleons. Here we study antiproton pair correlations among data collected by the STAR experiment with gold ions at 200 GeV per nucleon. Antiprotons are abundantly produced at such collisions, thus making feasible to study details of the antiproton–antiproton interactions [4]. Studies of two antiproton correlation functions with data taken by the STAR experiment at RHIC show the attracting nuclear force between two antiprotons. The measurement of the two key parameters that characterize the corresponding strong interaction, namely, the

scattering length (f_0) and effective range (d_0), has been made. As a direct knowledge from the interaction between two antiprotons, the simplest system of antinucleons (nuclei), our result provides a fundamental ingredient for understanding the structure of more sophisticated antinuclei and their properties.

The search for new symmetries and scaling laws in interactions of hadrons and nuclei of high energy has always been a subject of intense research. These patterns are used as experimental evidence of new physical phenomena and lead to discovery of new principles or symmetries. Scaling features of inclusive spectra of produced particles connected with principles of self-similarity and fractality of hadron interactions at the constituent level

функция $\psi(z)$, соответствующая импульсным спектрам рождения отрицательно заряженных адронов в центральных Au+Au столкновениях на RHIC при энергиях $\sqrt{s_{NN}} = 7,7\text{--}200$ ГэВ в области псевдобыстрот $|\eta| < 0,5$ [6]. Полученная зависимость демонстрирует универсальность формы скейлинговой кривой и постоянство фрактальных размерностей ядер и механизма фрагментации при энергиях $\sqrt{s_{NN}} > 19,6$ ГэВ. Предполагается, что скачкообразное поведение параметров модели («удельной теплоемкости» и фрактальных размерностей) является указанием на существование критических явлений в ядерной материи.

Огромная статистика, набранная в эксперименте STAR по ядро-ядерным столкновениям, позволяет изучать образование антиматерии — рождение ядер антигелия-4 [7] и странной антиматерии — рождение ядер антигипертрития ${}^3\bar{\Lambda}\bar{H}$ [8]. Например, для обнаружения 18 ядер антигелия-4 было проанализировано свыше миллиарда центральных столкновений ядер золота при энергиях 200 и 62,4 ГэВ.

Большая светимость RHIC и высокая скорость системы сбора данных на установке STAR позволили набрать более 24 петабайт информации об Au+Au столкновениях. Ожидается, что к 2020 г. этот объем информации увеличится более чем в два раза. Он уже

не может быть обработан только в компьютерном центре BNL. Поэтому использование распределенных вычислительных центров различных институтов коллаборации STAR является одним из возможных решений этой проблемы. Лаборатория информационных технологий вывела ОИЯИ в число ведущих мировых центров по обработке данных с помощью системы GRID. Ресурсы Дубны уже используются для обработки данных коллаборации STAR. Первые результаты этой работы были представлены на 7-й Международной конференции «Распределенные вычисления и Grid-технологии в науке и образовании» (Дубна, июль 2016 г.).

На коллайдере RHIC в 2010, 2011 и 2014 гг. проведены измерения в широком диапазоне энергии столкновения ядер золота $\sqrt{s_{NN}} = 62,4, 39, 27, 19,6, 14,5, 11,5$ и $7,7$ ГэВ. В этой области энергий исследуется фазовая диаграмма ядерной материи в переменных температурно-барионного химического потенциала $\{T, \mu_B\}$. Ожидается, что при сканировании по энергии в этом диапазоне проявятся особенности фазового перехода первого рода и будет найдена критическая точка. Наличие больших флуктуаций измеряемых физических величин (средний поперечный импульс, отношение выходов частиц и т. д.) является характер-

are revealed in the z -scaling [5]. Figure 2 shows the scaling function $\psi(z)$ (a), corresponding to the momentum spectra (b) of negatively charged hadrons produced in central Au+Au collisions at RHIC energy $\sqrt{s_{NN}} = 7.7\text{--}200$ GeV in the pseudorapidity range $|\eta| < 0.5$ [6]. The dependence demonstrates the universality of the shape of the scaling curve, the constancy of the fractal dimensions of the nuclei and the fragmentation process in the range $\sqrt{s_{NN}} > 19.6$ GeV. It is assumed that the discontinuity of the model parameters (“heat capacity” and fractal dimensions) indicates the existence of critical phenomena in nuclear matter.

Huge statistics taken by the STAR experiment in the nucleus–nucleus collisions allows us to study the formation of the antimatter — the production of the nuclei of antihelium-4 [7], and of the strange antimatter — the production of the antinuclear hypertritium ${}^3\bar{\Lambda}\bar{H}$ [8]. In total, 18 counts were detected in the STAR experiment at the Relativistic Heavy Ion Collider in 10^9 recorded gold–gold collisions at centre-of-mass energies of 200 and 62 GeV.

The large luminosity of RHIC and high speed data acquisition system at the STAR allowed us to collect more than 24 petabytes of information about Au+Au

collisions. It is expected that by 2020 the amount of information will increase more than twice. The taken data can no longer be processed only by the RHIC computer facility. Therefore, the use of the distributed data centres of different institutions of the STAR collaboration is one of the possible solutions to this problem. The Laboratory of Information Technologies of JINR became one of the world’s leading centres for the processing by the GRID system. Dubna resources are already used to process the STAR data. The first results of this work were presented at the 7th International Conference “Distributed Computing and Grid Technologies in Science and Education” (GRID 2016, Dubna, July 2016).

The Beam Energy Scan (BES) program in search of the QCD critical point demonstrates the flexibility of the RHIC. The BES phase I was conducted in 2010, 2011 and 2014. The data was taken for Au + Au collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 62.4, 39, 27, 19.6, 14.5, 11.5$ and 7.7 GeV. In the range the phase diagram of the produced nuclear matter is explored as a function of the baryon chemical potential μ_B and temperature T . It is expected to observe the first-order phase transition and location of the critical

ной особенностью поведения многочастичных систем вблизи критической точки. Для получения убедительных экспериментальных доказательств этого явления требуется большая статистика.

Поэтому в 2018 г. будут выполнены работы по созданию системы электронного охлаждения, необходимой для увеличения светимости коллайдера в области малых энергий $\sqrt{s_{NN}} < 20$ ГэВ, и созданы для установки STAR две новые детекторные подсистемы, улучшающие точность реконструкции треков во времяпроекционной камере (iTPC) и определение плоскости реакции (EPD). Мы надеемся набрать необходимую статистику и изучить более детально фазовую диаграмму ядерной материи. Эти измерения запланированы на 2019–2020 гг. К тому времени, возможно, уже начнутся первые эксперименты на коллайдере NICA, на котором при высокой светимости будет изучаться область энергий меньших, чем те, которые доступны на коллайдере RHIC. Пока не известно, где будет сделано открытие критической точки КХД, но совершенно ясно, что эти исследования находятся на переднем крае науки.

point in the range. The capability to explore this regime is a unique feature of the RHIC.

Therefore, the electron cooling of the RHIC will be carried out in 2018, which is necessary to increase the collider luminosity at low energies $\sqrt{s_{NN}} < 20$ GeV. The new detector subsystems improving the accuracy of the reconstruction of the tracks in the time projection chamber (iTPC) and determination of the reaction plane (EPD) will extend the capability of the STAR. We hope to collect the necessary statistics and explore in more detail the phase diagram. These measurements are planned for the years 2019–2020. The first experiments at the NICA collider would probably be launched by that time. The lower energy range will be explored at higher luminosity than the one available at the RHIC collider. The answer to the question “Where is the location of the critical point?” has not yet been found, but it is clear that these investigations are at the forefront of science.

Список литературы / References

1. Adamczyk L. et al. (STAR Collab.). Freeze-Out Dynamics via Charged Kaon Femtoscopy in $\sqrt{s_{NN}} < 200$ GeV Central Au+Au Collisions // Phys. Rev. C. 2013. V. 88. P.034906;
Adamczyk L. et al. (STAR Collab.). Measurement of Longitudinal Spin Asymmetries for Weak Boson Production in Polarized Proton–Proton Collisions at RHIC // Phys. Rev. Lett. 2014. V. 113. P.072301.
2. Adamczyk L. et al. (STAR Collab.). $\Lambda\Lambda$ Correlation Function in Au+Au Collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 200$ GeV // Phys. Rev. Lett. 2015. V. 114. P.022301.
3. The STAR Collaboration. Measurement of Interaction between Antiprotons // Nature. 2015. V. 527. P. 345.
4. Zborovsky I., Tokarev M. Generalized z -Scaling in Proton–Proton Collisions at High Energies // Phys. Rev. D. 2007. V. 75. P.094008.
5. Zborovsky I., Tokarev M. New Properties of z -Scaling: Flavor Independence and Saturation at Low z // Intern. J. Mod. Phys. A. 2009. V. 24. P. 1417.
6. Tokarev M.V. for the STAR Collab. Self-Similarity of Negative Particle Production from the Beam Energy Scan Program at STAR // Intern. J. Mod. Phys.: Conf. Ser. 2015. V. 39. P. 1560103.
7. The STAR Collaboration. Observation of the Antimatter Helium-4 Nucleus // Nature. 2011. V. 473. P. 353.
8. The STAR Collaboration. Observation of an Antimatter Hypernucleus // Science. 2010. V. 328. P. 58.

Ю. А. Усов

Юбилейный год реализации метода получения сверхнизких температур путем растворения ^3He в ^4He

Юбилейный для ОИЯИ 2016 г. стал юбилейным и для принципиально нового метода получения сверхнизких температур, который впервые был наиболее успешным образом реализован в Лаборатории ядерных проблем Б.С.Негановым, Н.С.Борисовым и М.Ю.Либургом. 50 лет назад, в 1966 г. были опубликованы первые положительные результаты авторов [1]. Следует сказать, что аналогичные работы по реализации этого метода, предложенного теоретиками Х.Лондоном, Г.Кларком, Э.Мендозой в 1962 г. [2], проводились в разных местах, но именно в ОИЯИ был сразу получен абсолютно лучший результат ($T = 0,02$ К). Позднее здесь же той же группой авторов был получен уже совсем фантастический по тем временам и вошедший во все справочники результат ($T = 5,5$ мК). Надо сказать также, что сразу после появления

теоретической публикации [2] ее привез в ОИЯИ чехословацкий физик С.Шафрата [3]. Так как эти события происходили в физическом институте — ОИЯИ, естественно, возникли предложения по использованию этого метода в эксперименте.

Метод действительно обладал удивительными качествами. Кроме низкой температуры это такие важные для экспериментальной физики параметры, как непрерывность и достаточно высокая хладопроизводительность. Именно у Б.С.Неганова возникло предложение использовать этот метод для создания поляризованных твердотельных мишеней с новыми параметрами. В ОИЯИ к тому времени уже были созданы две экспериментальные установки [4], где поляризация ядер получалась при температуре около 1 К. Так как время релаксации (падение) поляризации

Yu. A. Usov

Jubilee Year of Implementation of a Method for Obtaining Ultralow Temperatures by Dissolving ^3He in ^4He

The current year 2016, jubilee for JINR, is also an anniversary of a fundamentally new method for obtaining ultralow temperatures, which was first implemented in the most successful way at the Laboratory of Nuclear Problems by researchers B. S. Neganov, N. S. Borisov and M. Yu. Liburg. Fifty years ago, in 1966, the first successful results of the authors were published [1]. It should be said that similar work was carried out in different places to implement this method proposed by theorists H. London, G. R. Clarke and E. Mendoza in 1962 [2], but it was at JINR that the best result was obtained ($T = 0.02$ K).

Later, the same authors got quite a fantastic result for the time, which was included in all reference books

($T = 5.5$ mK). It should also be noted that this “fresh” theoretical publication [2] was brought to JINR by Czechoslovak physicist S. Šafrata [3]. Since these events took place in the institute of physics — JINR, there were, of course, proposals for the use of this method in the experiment.

The method really had wonderful qualities. In addition to the low temperatures, these are such important parameters for experimental physics as continuity and a sufficiently high cooling capacity. It emerged from B. S. Neganov’s proposal to use this method to create polarized solid state targets with the new parameters. At JINR, two pilot setups had already been established [4], where the polarization of nuclei was obtained at about 1 K. Since the relaxation time

ядер при таких температурах совершенно незначительное, процесс поляризации вынужденно происходил постоянно, а такие мишени именовались как «динамические». Самые элементарные прикидки по времени релаксации поляризации ядер для более низких температур, которые становились возможными при использовании нового метода охлаждения, давали уже совершенно другие — значительно более высокие значения.

В 1974 г. в секторе Б.С.Неганова были начаты работы по созданию поляризованной мишени с использованием нового метода получения сверхнизких температур. Созданная установка [5] немедленно была использована на синхроциклотроне ЛЯП для исследований поляризационных процессов в *pp*-взаимодействиях в диапазоне 550–630 МэВ [6]. Конечно, установка «поляризованная мишень» включает в себя не только криогенную систему: необходима ЯМР-аппаратура, системы СВЧ и измерения температуры, а также должны быть созданы условия для химического приготовления поляризуемого материала. Тем не менее криогеника является ключевым, влияющим на основные параметры установки фактором, и получение принципиально новых параметров означало и создание поляризованных мишеней нового типа:

под воздействием сверхнизких температур ядерная релаксация поляризации мишени практически приостанавливалась, поэтому такой тип мишени получил название «замороженные».

В экспериментальных установках такого типа стало возможным не только получать предельную поляризацию ядер для большинства используемых веществ за счет низкой температуры поляризуемого вещества при воздействии СВЧ-облучения, но и помещать мишень в слабое и менее однородное магнитное поле на длительное время во время экспозиции мишени на пучке. Это обстоятельство имеет уже принципиальное значение, так как позволяет проводить совершенно другие эксперименты с поляризованными мишенями и пучками при условии охлаждения вещества мишени ниже 0,05 К. Метод получения сверхнизких температур посредством растворения жидкого гелия-3 в гелии-4 стал фундаментом для развития таких направлений, как создание крупных поляризованных мишеней замороженного типа для проведения экспериментов с частицами высоких энергий, проведение исследований с нестабильными изотопами ядер (проект «Спин» в ОИЯИ), разработка нового типа тепловых детекторов элементарных частиц и т. д.

(the drop) of nuclear polarization at these temperatures is quite small, the polarization process is forced to occur constantly, and these targets are named “dynamic”. The most basic estimations on the relaxation time of the nuclear polarization for lower temperatures, which were made possible by using the new cooling method, gave completely different, much higher values.

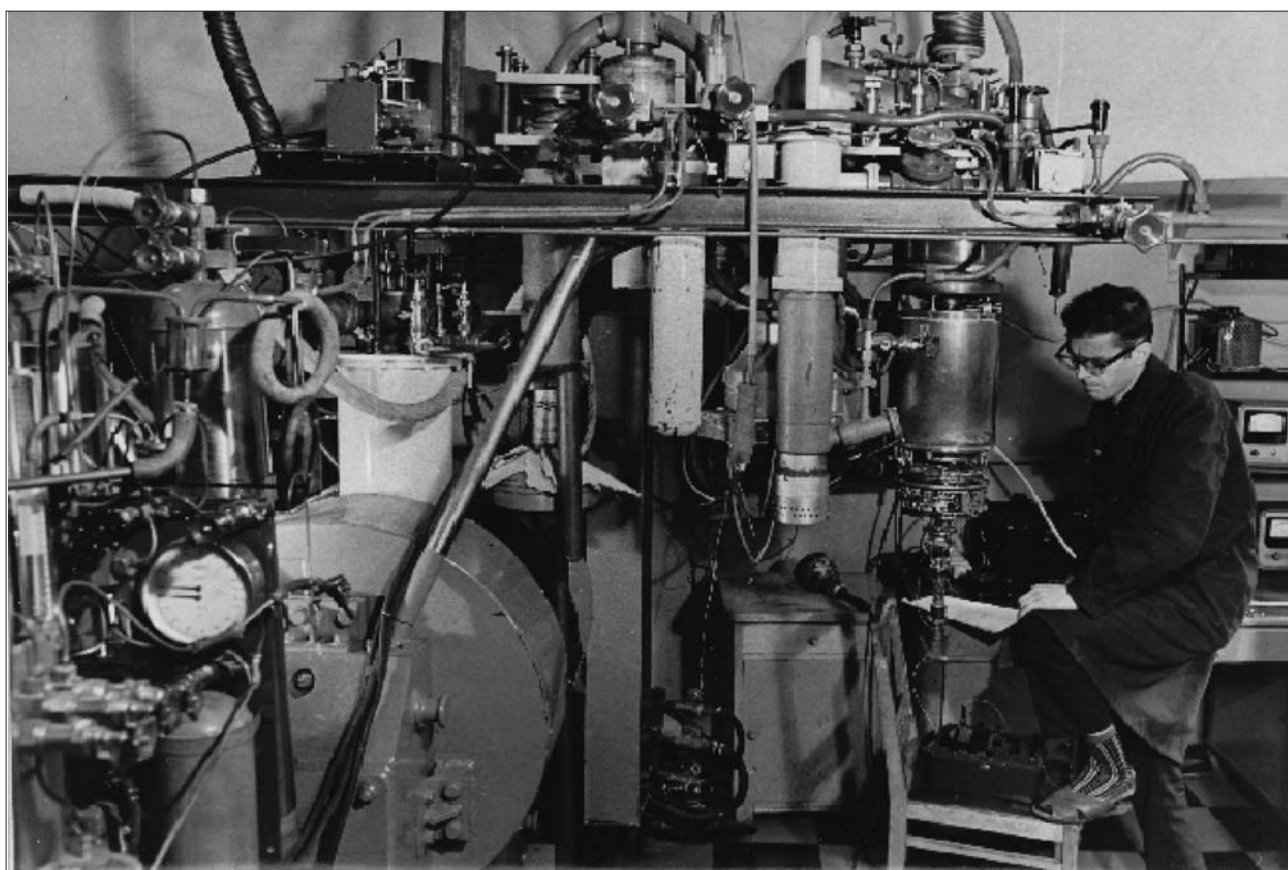
In 1974 the work to produce a polarized target with the new method for ultralow temperatures was started in Neganov’s sector. The developed setup [5] was used immediately at the phasotron of LNP to study the polarization effects in *pp* interactions in the range of 550–630 MeV [6]. Of course, the “polarized target” installation includes not only cryogenics: there must be NMR apparatus, the microwave and temperature measurement systems, and the conditions for chemical preparation of the polarizable material. Nevertheless, cryogenics is the key factor influencing the basic parameters of the installation, so generating radically new parameters meant the creation of a new type of polarized targets — “frozen”; i.e., under the influence of ultralow temperature the nuclear destruction (relaxation) of target polarization was virtually suspended and this type of target is called “frozen”.

Such kind of experimental setups made it possible not only to obtain the uttermost polarization of nuclei for most of the substances when exposed to microwave radiation, but also to put the target in the weak and less homogeneous magnetic field for a long time during exposure of the target with a beam. This fact is of fundamental importance, since there are opportunities to carry out completely different experiments with polarized targets and beams, and this quality is only possible when the target material is cooled below 0.05 K. The method for obtaining ultralow temperatures by dissolving liquid helium-3 in helium-4 became the foundation for the development of such areas as the creation of large frozen polarized targets for experiments with high-energy particles; research with unstable isotopes (SPIN project); the development of new types of thermal detectors of elementary particles, etc.

To date, more than 10 frozen polarized targets have been developed in the world (CERN, the United States, Germany, Japan, and Russia). Four of them were produced at JINR [7–11] and are being used successfully at the present time with various accelerators (Gatchina, Protvino, Prague, Mainz). The installation made for Mainz has been recognized among the experts as the best in the world [12].

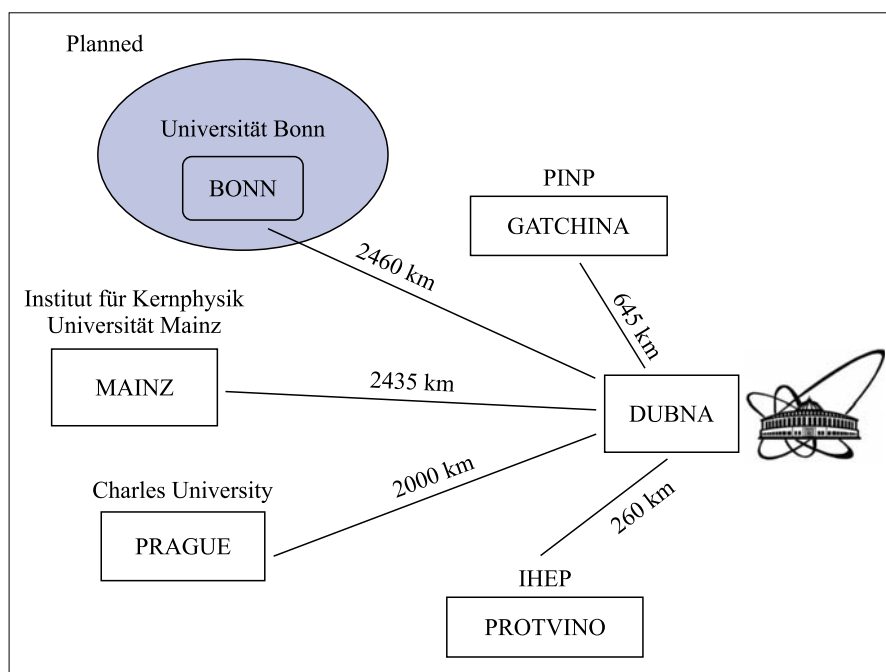
К настоящему времени в мире создано более 10 таких установок — поляризованных мишеней замороженного типа (ЦЕРН, США, Германия, Япония и Россия). Четыре из них были созданы в ОИЯИ [7–11] и теперь успешно используются на различных ускорителях (Гатчина, Протвино, Прага, Майнц). Установка, созданная для Майнца, была признана в среде специалистов как лучшая в мире [12]. Следует сказать, что основной физической тематикой, которой занимается в Майнце коллаборация А2 при помощи этой мишени, является проверка правила сумм Герасимова–Дрелла–Херна [13]. И совершенно естественно, что, когда в Боннском университете возникла необходимость в создании криостата новой поляризованной мишени, немецкие коллеги обратились в ОИЯИ. В настоящее время по контракту (ОИЯИ – Боннский университет) совместно с немецкими специалистами создается «замороженная» поляризованная мишень для проведения экспериментов на ускорителе ELSA.

Таким образом, традиции использования сверхнизких температур в поляризационных исследованиях имеют в ОИЯИ глубокую основу. К этому необходимо добавить и достижение предельно низких рабочих температур в разработанных в ОИЯИ поляризованных мишенях [14]. С другой стороны, эти установки за многие годы доказали свою чрезвычайную надежность — даже самая первая поляризованная мишень до сих пор успешно используется в ПИЯФ. В настоящее время уже ряд коммерческих фирм («Oxford Instruments», JANIS, «BlueFors») предлагают лабораторные установки для получения сверхнизких температур с использованием метода растворения $^3\text{He}/^4\text{He}$, с вполне хорошими параметрами. Можно с уверенностью констатировать, что этот метод стационарного получения сверхнизких температур, успешно развиваемый в ЛЯП ОИЯИ, юбилей первой успешной реализации которого приходится на 2016 г., заслуженно получил очень широкое применение в экспериментальной физике.



Дубна, 1966 г. Н. С. Борисов у комбинированной установки, включающей динамическую поляризованную мишень при 1 К и рефрижератор растворения, на котором была достигнута температура 5 мК

Dubna, 1966. N. S. Borisov near a compound setup, including a 1 K dynamic polarized target and a dilution refrigerator where a temperature of 5 mK was obtained



Карта, представляющая активность ОИЯИ
в создании замороженных поляризованных мишеней

The map of JINR's frozen polarized target activities

It is necessary to say that the basic physics task which is implemented in Mainz by the A2 collaboration with the use of the frozen spin polarized target is the test of the Gerasimov–Drell–Hearn sum rule [13]. And obviously, when there was a necessity in the Bonn University to create a new polarized target the colleagues apply to JINR. Presently, the frozen spin polarized target is being created in cooperation with German specialists (JINR – Bonn University contract) for experiments at the accelerator ELSA. I think that in this case the two sides complement each other well.

Thus, the tradition of using ultralow temperatures in polarization studies at JINR has a deep foundation. It is necessary to add the achievement of the extremely low operating temperatures for the polarized targets developed at JINR [14]. On the other hand, these facilities show extreme reliability for many years — even the first polarized target is still used successfully at PNPI.

Presently, a number of commercial companies (Oxford Instruments, JANIS, BlueFors) offer the laboratory facilities for production of ultralow temperatures using $^3\text{He}/^4\text{He}$ dissolution method with quite good parameters. Thus, at present, we can say that this method of stationary obtaining of ultralow temperatures, successfully developed at JINR DLNP, whose anniversary of the first successful implementation is in 2016, has deservedly received very wide application in experimental physics.

Список литературы / References

1. Neganov B. S., Borisov N. S., Liburg M. Yu. // JETP. 1966. V. 50. P. 1445.
2. London H., Clarke G. R., Mendoza E. // Phys. Rev. 1962. V. 128. P. 1992.
3. Šafrata S. // Čs. Čas. Phys. A. 1968. V. 19. P. 489.
4. Luschnikov V. I., Neganov B. S., Parfenov L. B., Taran Yu. V. et al. // Sov. Phys. JETP. 1966. V. 22. P. 285.
5. Borisov N. S. et al. JINR Preprints 13-10253, 10-10257. Dubna, 1976; Prib. Tekh. Eksp. 1978. V. 2. P. 32.
6. Borisov N. S. et al. // Zh. Eksp. Teor. Fiz. 1977. V. 73. P. 1679–1683.
7. Usov Yu. A. // Nucl. Instr. Meth. A. 2004. V. 526. P. 153.
8. Borisov N. S. et al. JINR Commun. 1-80-98. Dubna, 1980.
9. Borisov N. S. et al. // J. Phys. E: Sci. Instr. 1988. V. 21. P. 1179.
10. Borisov N. S. et al. // Nucl. Instr. Meth. A. 1994. V. 345. P. 421.
11. Bazhanov N. A. et al. // Nucl. Instr. Meth. A. 1996. V. 372. P. 349.
12. Thomas A., Borisov N. S., Fedorov A. N., Lazarev A. B., Mironov S. V., Neganov A. B., Pavlov V. N., Usov Yu. A. et al. The New Frozen-Spin Target at MAMI // Phys. Part. Nucl. 2013. V. 44, No. 6. P. 77.
13. Gerasimov S. B. // Yad. Fiz. 1966. V. 2. P. 598; Ahrends J. et al. (GDH and A2 Collab.) // Phys. Rev. B. 2006. V. 74. P. 134418.
14. Usov Yu. A. Frozen Spin Targets Developed at Dubna. History and Traditions // PoS (PSTP2015-21).

Н. Балашов, А. Баранов, Р. Гайнанов, Н. Кутовский, Р. Семенов

Развитие облачной инфраструктуры ОИЯИ

В течение 2016 г. облачная инфраструктура ОИЯИ [1] развивалась по следующим основным направлениям:

- 1) увеличение количества ресурсов, доступных ее пользователям;
- 2) увеличение количества решаемых на ней задач;
- 3) реализация сбора и визуализации статистики использования облачных ресурсов на базе программного обеспечения (ПО) Influx DB и Grafana.

Общее количество ресурсов, доступных пользователям облака ОИЯИ, было увеличено как за счет добавления дополнительных серверов в качестве рабочих узлов, так и за счет интеграции части облачных вычислительных ресурсов организаций-партнеров.

Для объединения облачных ресурсов организаций-партнеров из стран-участниц ОИЯИ с целью решения совместных задач, а также для распределения пиковых нагрузок по интегрированным ресурсам командой сотрудников ЛИТ был разработан специальный драйвер [2]. Он позволяет объединять ресурсы

партнерских организаций, развернутые как в облаке на базе OpenNebula (и в этом случае возможно мониторировать в реальном времени загрузку внешнего облака), так и на других облачных платформах, которые поддерживают «open cloud computing interface» (ОСЦИ-интерфейс), но в этом случае доступные для использования внешними пользователями ресурсы задаются статическими значениями. Драйвер построен на ruby-реализации ОСЦИ-интерфейса — rОСЦИ и использовании «extensible mark up language remote procedure call» (XML-RPC) функций самой платформы OpenNebula. Причиной одновременного применения двух указанных интерфейсов является то, что ОСЦИ позволяет увеличить повторное использование кода для различных популярных облачных платформ, которые поддерживают данный интерфейс (например, Open Stack), тогда как функции XML-RPC платформы OpenNebula являются специфическими конкретно для данной платформы и не могут быть использованы для интеграции с другими. В то же время ОСЦИ не предо-

N. Balashov, A. Baranov, R. Gainanov, N. Kutovskiy, R. Semenov

JINR Cloud Infrastructure Evolution

During this year the JINR cloud infrastructure [1] has been developing in several directions:

- 1) increasing the amount of resources its users have access to;
- 2) increasing the number of tasks it is used for;
- 3) re-implementing an aggregation and visualization statistics on cloud resources utilization using InfluxDB and Grafana software.

The amount of resources available for JINR cloud users grew up in 2016 due to 1) maintaining additional servers as cloud nodes and 2) integration of part of the computing resources of partner organizations' clouds.

In order to join the cloud resources of partner organizations from JINR Member States to solve common tasks as well as to distribute a peak load across them, a cloud bursting driver [2] has been designed by the JINR cloud team. It allows one to integrate the JINR cloud with

the partner clouds, either OpenNebula-based one (and in this case it is possible to enable real time external cloud resources monitoring) or any other cloud platform which supports Open Cloud Computing Interface (OCCI), but in this case, statically defined values of external cloud resources are only possible. The driver is based on the ruby implementation of OCCI (rOCCI) and OpenNebula eXtensible Markup Language Remote Procedure Call (XML-RPC) interface. The reason why both interfaces are used at the same time is that OCCI allows one to reuse the code better, since it is provided by other popular cloud platforms like OpenStack, while OpenNebula XML-RPC is OpenNebula-specific and cannot be used for integration with other platforms. At the same time, OCCI does not provide monitoring operations, while OpenNebula XML-RPC does. It was decided to use rOCCI for management operations and XML-RPC for monitoring.

ставляет функции мониторинга, в отличие от XML-RPC платформы OpenNebula.

С облаком ОИЯИ интегрированы облака следующих партнерских организаций из стран-участниц Института: Института физики Национальной академии наук Азербайджана (Баку); Института теоретической физики им. Н.Н.Боголюбова Национальной академии наук Украины (Киев); Российского экономического университета им. Г.В.Плеханова (Москва).

Кроме того, облако ОИЯИ интегрировано в федеративное облако европейской грид-инфраструктуры (ЕГИ), тем самым делая возможным взаимное использование облачных ресурсов нашего Института и ЕГИ.

На момент написания статьи общее количество ядер центрального процессорного устройства в облаке ОИЯИ, доступное его пользователям, равно 330

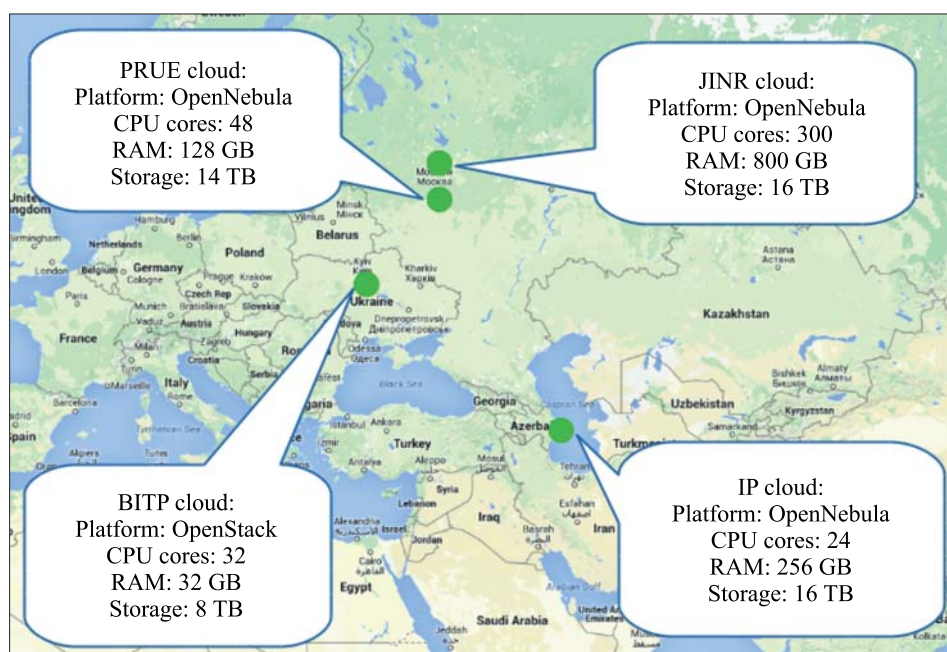
(в 2015 г. оно составляло 200) и общий объем ОЗУ равен 840 ГБ (в 2015 г. было 400).

Спектр решаемых задач на облачных ресурсах ОИЯИ также увеличился в 2016 г. Для этого на данной инфраструктуре были установлены следующие компоненты:

- полигон PanDA (для развития ПО PanDA и его использования для решения задач экспериментов ATLAS и COMPASS);
- полигон на базе промежуточного программного обеспечения (ППО) DIRAC (используется для разработки средств мониторинга распределенной вычислительной инфраструктуры эксперимента BES-III, а также как один из ее вычислительных ресурсов);
- набор контейнеров для пользователей — участников эксперимента NOvA;

Географическое расположение облачных инфраструктур организаций из стран-участниц ОИЯИ, предоставляющих часть своих ресурсов для интеграции с облаком ОИЯИ: IP — Институт физики НАН Азербайджана; BITP — Институт теоретической физики им. Н.Н.Боголюбова НАН Украины; PRUE — Российский экономический университет им. Г.В.Плеханова

Geographical locations of the partner cloud infrastructures from JINR Member States which provide part of their computational resources being integrated into the JINR cloud



The clouds of the following partner organizations from JINR Member States are integrated with the JINR cloud: the Institute of Physics (IP) of Azerbaijan National Academy of Sciences (Baku); the Bogolyubov Institute for Theoretical Physics (BITP) of the National Academy of Sciences of Ukraine (Kiev); the Plekhanov Russian University of Economics (PRUE) (Moscow).

Apart from that, the JINR cloud is integrated into EGI Federative Cloud thus enabling a possibility to use a part of JINR computing resources by EGI FedCloud Virtual Organizations.

At the moment of writing the article, the total number of the CPU cores available for users in the JINR cloud is 330 (200 in 2015) and the total amount of RAM is 840 GB (400 GB in 2015).

A spectrum of the tasks solved with the JINR cloud is also increasing and the following additional components are running now on its resources:

- PanDA testbed was deployed for PanDA software validation and extensions development for ATLAS and COMPASS experiments;
- DIRAC-based testbed (it is used for monitoring tools development for BESIII experiment distributed computing infrastructure as well as its computing facility);
- a set of VMs of NOvA experiment users for analysis and software development;
- NICA testbed for grid middleware evaluation for NICA computing model development;
- EOS testbed for research on heterogeneous cyberinfrastructures, computing federation prototype creation

- полигон для изучения и оценки ППО для построения вычислительной инфраструктуры экспериментов на ускорителе NICA;

- полигон на базе системы хранения данных EOS для выполнения обязательств в рамках участия в проекте по исследованию гетерогенных киберинфраструктур, разработки и создания прототипа компьютерной федерации на основе высокоскоростных вычислений, облачных вычислений и суперкомпьютеров для хранения, обработки и анализа больших данных;

- сервер Spark для машинного обучения и анализа больших данных.

Как было упомянуто выше, в качестве третьего направления развития облачной инфраструктуры ОИЯИ в 2016 г. выступает реализация сбора и визуализации статистики использования облачных ресурсов. Ранее данный функционал был реализован сотрудниками ЛИТ как дополнительный пункт меню графического веб-интерфейса платформы OpenNebula, который называется «Sunstone». Недостатком такой реализации была необходимость проверки совместимости данного модуля сбора статистики и ее визуализации с новыми версиями платформы OpenNebula и ее веб-интерфейса, так как последний мог измениться, и в этом случае возникала необходимость адаптации кода

модуля под новый веб-интерфейс. Чтобы избежать подобных дополнительных усилий перед обновлением ПО облачной платформы, а также с целью сохранения собираемых метрик о потребляемых ресурсах в базе данных для их последующей визуализации и анализа на предмет их изменений в течение задаваемого промежутка времени было решено реализовать сбор и визуализацию статистических данных об использовании ресурсов облака ОИЯИ с помощью таких инструментов, как Influx DB и Grafana.

Информация о доступе к ресурсам облака ОИЯИ и работе в нем доступна на веб-портале с адресом <http://miccom.jinr.ru>, где необходимо выбрать «Облачный сервис».

Список литературы

1. Баранов А.В., Балашов Н.А., Кутовский Н.А., Семенов Р.Н. // Письма в ЭЧАЯ. 2016. Т. 13, № 5. С. 672–675.
2. Баранов А.В. и др. // Компьютерные исследования и моделирование. 2016. Т. 8, № 3. С. 583–590.

and development based on high-performance computing, cloud computing and supercomputing for Big Data storage, processing and analysis;

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

As mentioned above, the third direction of the JINR cloud development was a re-implementation of aggregation and visualization statistics on the resources utilization. Initially it was performed by the JINR cloud team as an additional item in a menu of OpenNebula graphical web interface, which is called Sunstone. However, a drawback of such implementation was a necessity to check a compatibility of that aggregation and visualization add-on against each new release of OpenNebula because its web interface might be changed. There was a need to adopt the code of visualization module for the new Sunstone in case of its incompatibility. So, in order to avoid such an extra step before software update on the JINR cloud as well as to store a collecting metrics in a database for further analysis against their changes over time and to obtain the dynamics for the selected period, it was decided to implement aggregation and visualization statistics on the JINR

cloud resources utilization using such tools as InfluxDB and Grafana software.

Information on how to access the JINR cloud and to use its resources is available on the web portal at <http://miccom.jinr.ru> where the user must select “Cloud service”.

References

1. Baranov A. V. et al. JINR Cloud Infrastructure Evolution // Phys. Part. Nucl. Lett. 2016. V. 13, No. 5. P. 672–675.
2. Baranov A. V. et al. Approaches to Cloud Infrastructures Integration // Computer Research and Modeling. 2016. V. 8, No. 3. P. 583–590 (in Russian).

22–23 сентября состоялась 120-я сессия Ученого совета ОИЯИ под председательством директора Института В.А.Матвеева и профессора Института ядерной физики им. Г.Неводничанского и Центра онкологии М.Валигурского (Краков, Польша).

В.А.Матвеев сделал подробный доклад, в котором затронуты такие вопросы, как решения сессии Комитета полномочных представителей ОИЯИ (апрель 2016 г.), выполнение рекомендаций 119-й сессии Ученого совета (февраль 2016 г.), статус приоритетных проектов ОИЯИ, последние результаты научной деятельности, международное сотрудничество, а также некоторые организационные вопросы.

Главный ученый секретарь ОИЯИ Н.А.Русакович представил информацию о подготовке окончательного проекта Семилетнего плана развития ОИЯИ на 2017–2023 гг. Ученый совет также заслушал доклады директора ЛФВЭ В.Д.Кекелидзе «О ходе работ по проекту NICA» и директора ЛЯР С.Н.Дмитриева «Статус и перспективы фабрики сверхтяжелых элементов».

С докладами о рекомендациях программно-консультативных комитетов выступили: А.П.Чеплаков (ПКК по физике частиц), Ф.Пикмаль (ПКК по ядерной физике), О.В.Белов (ПКК по физике конденсированных сред).

Ученый совет заслушал научные доклады «Последние результаты, полученные в эксперименте ALICE, и планы модернизации детектора», пред-

ставленный профессором П.Джубеллино, и «Ядерная планетология: космические эксперименты и результаты исследований», представленный профессором И.Г.Митрофановым, а также лучшие научные доклады молодых ученых, рекомендованные ПКК.

В.А.Матвеев представил предложение дирекции о присвоении звания «Почетный доктор ОИЯИ». Состоялось вручение премии им. Б.М.Понтекорво, а также дипломов лауреатам премий ОИЯИ за 2015 г.

Общие положения резолюции. Ученый совет поздравил дирекцию ОИЯИ с подписанием Соглашения с Правительством Российской Федерации о целевой поддержке Российской Федерацией строительства и эксплуатации комплекса NICA как международного мегапроекта, реализуемого на территории России.

Ученый совет поздравил Институт с международным признанием открытия новых сверхтяжелых элементов, которые предложено назвать «московий» и «оганесон».

Ученый совет поздравил академика РАН В.А.Матвеева с избранием на должность директора Объединенного института ядерных исследований на новый пятилетний срок и пожелал ему больших успехов в руководстве международным научным центром и разработке эффективной стратегии его устойчивого развития в долгосрочной перспективе.

Рекомендации по проекту Семилетнего плана развития ОИЯИ на 2017–2023 гг. Ученый совет принял

The 120th session of the JINR Scientific Council took place on 22–23 September. It was chaired by JINR Director V. Matveev and Professor M. Waligórski of the H. Niewodniczański Institute of Nuclear Physics and Oncology Centre (Kraków, Poland).

V. Matveev presented a comprehensive report covering such issues as the decisions of the latest session of the JINR Committee of Plenipotentiaries (April 2016), implementation of the recommendations of the 119th session of the Scientific Council (February 2016), the status of the JINR priority projects, recent results of JINR research activities, international cooperation, and some organizational issues.

JINR Chief Scientific Secretary N. Russakovich presented information about the preparation of the final Draft of the Seven-Year Plan for the Development of JINR for 2017–2023. The Scientific Council also heard reports: “Progress of the NICA project” presented by VBLHEP Director V. Kekelidze and “Status of the Factory of Superheavy Elements and its future prospects” presented by FLNR Director S. Dmitriev.

The recommendations of the Programme Advisory Committees were reported by A. Cheplakov (PAC for

Particle Physics), F. Piquemal (PAC for Nuclear Physics), and O. Belov (PAC for Condensed Matter Physics).

The Scientific Council heard two invited scientific reports: “Latest results of the ALICE experiment and detector upgrade plans” presented by Professor P. Giubellino and “Nuclear planetology: Space experiments and recent results” presented by Professor I. Mitrofanov. The Scientific Council also heard the best reports by young scientists as recommended by the PACs.

V. Matveev presented the Directorate’s proposal for the award of the title “Honorary Doctor of JINR”. The award of the B. Pontecorvo Prize took place at the session, and diplomas to the winners of JINR prizes for the year 2015 were presented.

General Considerations of the Resolution. The Scientific Council congratulated the JINR Directorate for having signed the Agreement with the Government of the Russian Federation concerning a dedicated support of the Russian Federation for the construction and exploitation of the NICA complex as an international megaproject to be realized in the territory of Russia.

The Scientific Council congratulated the Institute for its international recognition in the discovery of new super-





Дубна, 22–23 сентября.
120-я сессия
Ученого совета ОИЯИ

Dubna, 22–23 September.
The 120th session of the JINR
Scientific Council



к сведению окончательный проект Семилетнего плана развития ОИЯИ на 2017–2023 гг., представленный главным ученым секретарем Института Н. А. Русаковичем. Ученый совет отметил, что план хорошо сбалансирован и четко отражает уникальность Института как многопрофильного научно-исследовательского центра, и одобрил предпринимаемые усилия, направленные на интеграцию новых и модернизированных существующих установок (NICA, фабрика СТЭ, «Байкал-ГВД», ИБР-2) в европейскую и мировую инфраструктуру. Ученый совет рекомендовал Финансовому комитету и Комитету полномочных представителей ОИЯИ утвердить представленный план с учетом его ежегодного обновления в зависимости от реальной ситуации.

Ученый совет подчеркнул, что привлечение и обучение молодых кадров, особенно для эксплуатации фабрики СТЭ и комплекса NICA, является чрезвычайно важным, и рекомендовал дирекции ОИЯИ принять все необходимые меры в этом направлении.

Рекомендации по проекту NICA. Приняв к сведению доклад директора ЛФВЭ В. Д. Кекелидзе «О ходе работ по проекту NICA», Ученый совет с удовлетворением отметил динамичные и всесторонние усилия, предпринимаемые по флагманскому проекту ОИЯИ.

Высоко оценив прогресс в развитии ускорительного комплекса нуклотрон–NICA, в том числе ввод в

эксплуатацию нового форинжектора линейного ускорителя ЛУ-20, работы по монтажу и тестированию линейного ускорителя HILac, испытания нового источника поляризованных частиц, Ученый совет в то же время выразил озабоченность в связи с задержкой в производстве сверхпроводящих магнитов и рекомендовал активизировать работы по ее устранению.

Ученый совет отметил усилия коллаборации BM@N по тестированию и вводу в эксплуатацию новых детекторных подсистем, в частности трековых детекторов, созданных по технологии GEM, а также приветствовал подписание меморандума об участии группы CBM STS в создании четырех широкоапертурных кремниевых станций для детектора BM@N.

Ученый совет приветствовал подписание коллаборацией MPD соглашения с представителями КНР о возможности размещения в этой стране заказа на изготовление модулей электромагнитного калориметра. Ученый совет оценил ход выполнения контрактов по созданию сверхпроводящего магнита установки MPD, а также поздравил руководство коллаборации с обеспечением успешного хода работ по этому важнейшему объекту.

Рекомендации по фабрике СТЭ. По докладу директора ЛЯР С. Н. Дмитриева «Статус и перспективы фабрики сверхтяжелых элементов (СТЭ)» Ученый со-

heavy elements through the proposed naming of the elements moscovium and oganesson.

The Scientific Council congratulated Professor V. Matveev on his re-election as Director of the Joint Institute for Nuclear Research for another term of five years and wished him much success in leading this international centre and developing an efficient strategy for its sustainable development in the long-term future.

Recommendations on the Draft Seven-Year Plan for the Development of JINR (2017–2023). The Scientific Council took note of the final Draft of the Seven-Year Plan for the Development of JINR for 2017–2023 presented by Chief Scientific Secretary N. Russakovich. Noting that the plan is well balanced and clearly reflects the uniqueness of JINR as a multidisciplinary research centre, Scientific Council appreciated the efforts towards integration of JINR's new and updated facilities (NICA, SHE Factory, Baikal-GVD, IBR-2) into the European and worldwide research infrastructures. The Scientific Council recommended that the JINR Finance Committee and Committee of Plenipotentiaries approve the presented seven-year plan, with an understanding that it will be updated on a year-by-year basis with the actual situation taken into account.

The Scientific Council emphasized that attracting and educating young personnel, especially for running the SHE

Factory and the NICA complex, is extremely important and encouraged the JINR Directorate to take all appropriate measures in this direction.

Recommendations on the NICA Project. Taking note of the report "Progress of the NICA project" presented by VBLHEP Director V. Kekelidze, the Scientific Council was pleased with the dynamic and comprehensive efforts being taken on this flagship project of JINR.

The Scientific Council appreciated the progress in developing the Nuclotron–NICA accelerator complex, including the commissioning of the new fore-injector of the LU-20 linear accelerator, the installation and testing of the linear accelerator HILac, and the testing of the new polarized source. At the same time, the Scientific Council expressed concern about the delay in manufacturing the superconducting magnets and recommended intensified work to eliminate it.

The Scientific Council recognized the efforts of the BM@N collaboration towards testing and commissioning new detector subsystems, in particular, GEM-based tracking detectors for the development of a state-of-the-art apparatus, and welcomed the signing of the Memorandum of Understanding on the participation of the CBM STS group in construction of four wide-aperture silicon stations for the BM@N detector.

вет одобрил высокие темпы строительства экспериментального корпуса фабрики и начало монтажных работ по циклотрону ДЦ-280 в соответствии с предложенным дирекцией ЛЯР планом-графиком монтажа и запуска циклотрона. Ученый совет поддержал программу первых экспериментов на фабрике СТЭ, планируемых на 2018–2019 гг.

Ученый совет рекомендовал дирекции ОИЯИ и ЛЯР уделить особое внимание своевременному завершению создания фабрики СТЭ, монтажу и вводу в эксплуатацию ускорителя ДЦ-280 и физических установок (газонаполненного сепаратора и пресепаратора для химических исследований) для проведения первых экспериментов на фабрике.

Рекомендации в связи с работой ПКК. Ученый совет поддержал рекомендации, выработанные на сессиях программно-консультативных комитетов в июне–июле 2016 г., и предложил дирекции ОИЯИ учесть эти рекомендации при подготовке Проблемно-тематического плана научно-исследовательских работ и международного сотрудничества ОИЯИ на 2017 г.

По физике частиц. Ученый совет вместе с ПКК по физике частиц выразил удовлетворение подписанием указанного выше Соглашения между Правительством Российской Федерации и ОИЯИ о целевом вкладе Российской Федерации в мегапроект NICA, а также

Протокола между Министерством образования и науки РФ, Министерством образования и технологий КНР, Китайской академией наук и ОИЯИ о перспективах сотрудничества в рамках мегапроекта NICA (сверхпроводящие системы, электромагнитный калориметр, времяпролетные системы и теоретические исследования). Это важные шаги, которые усилят международный статус проекта NICA и обеспечат дополнительные гарантии его своевременного выполнения в 2020 г.

Ученый совет одобрил успехи в реализации проекта «Нуклотрон–NICA» и предпринятые усилия по модернизации ключевых подсистем, включая энергоснабжение, криогенику и систему водоохлаждения, а также приветствовал успешный запуск криогенного комплекса NICA — самого крупного в России оживителя гелия с производительностью до 1100 литров в час. Ученый совет отметил, что создание производственного участка для изготовления и тестирования сверхпроводящих магнитов ускорительного комплекса NICA близко к завершению.

Ученый совет высоко оценил важность экспериментальной программы с использованием пучков нуклотрона, в частности, технических сеансов, предназначенных для отладки и ввода в эксплуатацию основных подсистем установки BM@N.

The Scientific Council also welcomed the signing of the agreement between the MPD collaboration and participants from China for placing an order to manufacture the electromagnetic calorimeter modules. The Scientific Council appreciated the implementation of contracts for manufacturing the MPD superconducting magnet and congratulated the collaboration management on ensuring good progress of work on this very important element.

Recommendations on the SHE Factory. Concerning the report “Status of the Factory of Superheavy Elements (SHE) and its future prospects” presented by FLNR Director S.Dmitriev, the Scientific Council appreciated the high pace of construction of the Factory’s experimental building and the beginning of installation work for the DC-280 cyclotron in accordance with the schedule for the installation and commissioning of the cyclotron proposed by the FLNR Directorate. The Scientific Council supported the proposed programme of first experiments planned at the SHE Factory in 2018–2019.

The Scientific Council recommended that the JINR and FLNR Directorates give special attention to the timely completion of the construction of the SHE Factory, and to the installation and commissioning of the DC-280 accelerator and of instrumentation (gas-filled separator and

pre-separator for chemical studies), which will allow first experiments at the Factory to begin.

Recommendations in Connection with the PACs. The Scientific Council supported the recommendations made by the PACs at their meetings in June–July and proposed that the JINR Directorate take these recommendations into account in preparing the JINR Topical Plan of Research and International Cooperation for 2017.

Particle Physics Issues. The Scientific Council shared the satisfaction of the PAC for Particle Physics with the above-mentioned Agreement between the Russian Government and JINR concerning dedicated support from Russia to the NICA megaproject and with the Protocol among the Russian Ministry of Education and Science, the Chinese Ministry of Science and Technology, the Chinese Academy of Sciences, and JINR on prospects of cooperation within the framework of the NICA megaproject (superconducting systems, ECAL and TOF systems, and theory). These are important steps that will enhance the international status of the NICA project and further guarantee its timely completion in 2020.

The Scientific Council endorsed the progress towards realization of the Nuclotron–NICA project and the efforts taken towards modernization of the key infrastructure subsystems such as power supply, cryogenics, and water cool-

Ученый совет вместе с ПКК вновь подчеркнул необходимость привлечения молодых сотрудников и новых сторонних групп для реализации проекта MPD.

Ученый совет поддержал рекомендации об одобрении новых проектов и продолжении текущих научных работ по физике частиц во временных рамках, предложенных в материалах ПКК.

По ядерной физике. Ученый совет отметил важность работ по развитию установки ИРЕН и экспериментов, выполненных на ней. Ученый совет высоко оценил достижения ученых ЛНФ в исследовании фундаментальной симметрии с поляризованными холодными нейтронами и фундаментальных свойств нейтрона с использованием ультрахолодных нейтронов, а также по измерениям, связанным с ядерными данными. Ученый совет поддержал открытие новой темы «Исследования взаимодействия нейтронов с ядрами и свойств нейтрона» для продолжения научных исследований по ядерной физике с использованием нейтронных установок ЛНФ (ИРЕН, ИБР-2, ЭГ-5), а также отметил, что дирекции ЛНФ следует сконцентрироваться на доведении установки ИРЕН до проектных параметров пучков, с тем чтобы осуществить предлагаемую исследовательскую программу лаборатории в период 2017–2019 гг.

С удовлетворением отметив полученные в ЛЯР научные результаты по синтезу новых элементов и изуче-

нию реакций с пучками стабильных и радиоактивных нуклидов, Ученый совет поддержал открытие новой темы «Синтез и свойства сверхтяжелых элементов, структура ядер на границах нуклонной стабильности» на следующие пять лет с основными направлениями исследований: синтез новых сверхтяжелых элементов; α -, β -, γ -спектроскопия тяжелых и сверхтяжелых нуклидов и изучение их химических свойств; изучение реакций с пучками стабильных и радиоактивных нуклидов, приводящих к образованию в различных каналах реакций легких и тяжелых экзотических ядер; исследование структуры экзотических ядер вблизи и за границей нуклонной стабильности.

Ученый совет отметил высокий уровень результатов, полученных в ЛЯР, по совершенствованию ускорительной техники и экспериментальных установок, включая разработку и создание нового высокопоточного ускорителя ДЦ-280, сооружение здания фабрики СТЭ, а также новых физических установок (DGFRS-II, SHELS, АКУЛИНА-2). Ученый совет поддержал открытие новой темы «Развитие ускорительного комплекса и экспериментальных установок ЛЯР (DRIBS-III)» на следующие пять лет; ее основными задачами являются завершение создания и запуск фабрики СТЭ, модернизация циклотрона У-400М, разработка и создание новых физических экспериментальных установок длительного действия.

ing. It welcomed the successful launch of the NICA cryogenic complex — the largest helium liquefier in Russia with a capacity of 1100 liters per hour. The Scientific Council also noted that the set-up of the facility for producing and testing of superconducting magnets for the NICA accelerator complex is nearing completion.

The Scientific Council appreciated the importance of the experimental programme using beams from the Nuclotron, in particular, the technical runs that serve for testing and commissioning of key sub-systems of the BM@N detector.

The Scientific Council joined the PAC in reiterating again the need to attract young scientists and additional external groups for the realization of the MPD project.

The Scientific Council supported the PAC's recommendations on the approval of new projects and the continuation of ongoing projects in particle physics within the suggested time scales, as outlined in the PAC report.

Nuclear Physics Issues. The Scientific Council noted the importance of the development of the IREN facility and experiments carried out with it. The Scientific Council appreciated the various achievements of FLNP scientists in the investigations of fundamental symmetries using cold polarized neutrons, research on fundamental properties of the neutron using ultracold neutrons, and measurements of related nuclear data. The Scientific Council supported the opening of a new theme "Investigations of Neutron Nuclear

Interactions and Properties of the Neutron" to continue research activities in nuclear physics using FLNP's neutron facilities (IREN, IBR-2, EG-5). The FLNP Directorate should concentrate on achieving the designed beam parameters of the IREN project in order to pursue the proposed research programmes of this Laboratory during 2017–2019.

Noting with satisfaction the results produced by FLNR in the synthesis of new elements and in the study of reactions with beams of stable and radioactive nuclides, the Scientific Council supported the opening of a new theme "Synthesis and Properties of Superheavy Elements, Structure of Nuclei at the Limits of Nucleon Stability" for the next five years with the following major objectives: synthesis of new superheavy elements; α -, β -, and γ -spectroscopy of heavy and superheavy nuclei and study of their chemical properties; study of reactions induced by stable and radioactive ion beams leading to the formation of exotic nuclei; investigation of the structure of exotic nuclei close to and beyond the nucleon stability.

The Scientific Council appreciated the high-quality results achieved by FLNR in improving its accelerator facilities and experimental research instruments, including the development and construction of a new high-current DC-280 accelerator, the construction of the experimental building of the SHE Factory and of new physics set-ups (DGFRS-II, SHELS, ACCULINNA-2). The Scientific Council supported the opening of a new theme "Development of

По физике конденсированных сред. Ученый совет высоко оценил прогресс в создании комплекса криогенных замедлителей ИБР-2, позволяющих существенно повысить поток холодных нейтронов и выполнять актуальные физические исследования на уровне лидирующих нейтронных источников. Ученый совет согласен с мнением членов ПКК по физике конденсированных сред о необходимости изготовить резервный подвижной отражатель для реактора в сроки до 2019 г. с целью обеспечения гарантированной непрерывной работы ИБР-2 до завершения срока эксплуатации. Ученый совет поддержал предпринимаемые ЛНФ шаги по обеспечению безопасной эксплуатации реактора, мониторингу, диагностике и прогнозированию его состояния.

Ученый совет одобрил намерение ЛНФ определить концепцию нейтронного источника ОИЯИ после 2032 г., которая может включать в себя использование существующей установки или создание новой.

Приняв к сведению рекомендации ПКК о состоянии исследований методами неупругого рассеяния нейтронов на ИБР-2, Ученый совет с удовлетворением отметил постоянный интерес к использованию спектрометра NERA и призвал команду ЛНФ приложить более существенные усилия для привлечения пользователей на установку ДИН-2ПИ.

Ученый совет отметил новые научные результаты, достигнутые в области медико-биологических исследований на адронных пучках ОИЯИ, радиационно-физических, радиохимических и нанотехнологических исследований на пучках тяжелых ионов, а также в области астробиологии.

Ученый совет поддержал рекомендации ПКК о продлении текущих тем и проектов по физике конденсированных сред и открытии новых на периоды, предложенные в материалах ПКК.

Общие вопросы. Ученый совет поддержал рекомендации, принятые ПКК по физике частиц и ядерной физике, о продлении темы «Информационно-вычислительная инфраструктура ОИЯИ» до конца 2019 г. и об открытии в рамках темы проекта по созданию в ОИЯИ многофункционального информационно-вычислительного комплекса (МИВК) (включая центр уровня Tier-1, связанный с ЦЕРН). Ученый совет подчеркнул важность дальнейшего развития информационных технологий в рамках проекта МИВК, нацеленного на совершенствование телекоммуникационной и сетевой инфраструктуры ОИЯИ, наращивания вычислительных мощностей систем хранения, обработки и анализа данных, а также развития в дальнейшем гетерогенной и облачной составляющих комплекса для поддержки широкого спектра научных исследований в

the FLNR Accelerator Complex and Experimental Set-ups (DRIBs-III)” for the next five years with the following major objectives: completion of construction and commissioning of the SHE Factory, upgrade of the U400M cyclotron, development and construction of new long-running experimental set-ups.

Condensed Matter Physics Issues. The Scientific Council appreciated the progress achieved in constructing the complex of cryogenic moderators at the IBR-2 facility. This will significantly increase the flux of cold neutrons enabling the implementation of an advanced physics research at the level of the leading neutron sources. The Scientific Council shared the opinion of the PAC for Condensed Matter Physics on the necessity to manufacture a back-up movable reflector for the reactor prior to 2019 to ensure stable operation of the IBR-2 facility until the end of its service life. It also supported the steps being taken by FLNP towards ensuring safe operation of the reactor as well as its monitoring, diagnostics, and state prognosis.

The Scientific Council welcomed FLNP’s intent to define the concept of the JINR neutron source beyond the year 2032 which may imply either the use of the existing facility or construction of a new one.

Taking note of the PAC’s recommendations on the state of inelastic neutron scattering research at IBR-2, the Scientific Council was pleased to note a steadily rising interest in the use of the NERA spectrometer and urged the

FLNP team to make greater efforts to attract users to the DIN-2PI instrument.

The Scientific Council recognized the new scientific results in the fields of medical and biological research with JINR hadron beams, radiation physics, radiochemistry, and nanotechnology investigations using accelerated heavy ion beams as well as in astrobiology.

The Scientific Council supported the PAC’s recommendations on the continuation of ongoing themes and projects in condensed matter physics and the opening of new ones within the suggested time scales, as outlined in the PAC report.

Common Issues. The Scientific Council supported the recommendations taken by the PACs for Particle Physics and Nuclear Physics to extend the theme “Information and Computing Infrastructure of JINR” until the end of 2019 and to open a project under this theme for the development of a Multifunctional Information and Computing Complex (MICC) at JINR (including the Tier1 centre in connection with CERN). The Scientific Council emphasized the importance of further developing Information Technology within the MICC project aimed at improving the telecommunication and network infrastructure of JINR. This will increase the performance of systems for storing, processing and data analysis as well as further develop heterogeneous and cloud components of the complex to support a broad

различных областях, проводимых в ОИЯИ и странах-участницах на мировом уровне.

Вопросы, касающиеся проекта Семилетнего плана развития ОИЯИ на 2017–2023 гг. Ученый совет отметил общую поддержку со стороны программно-консультативных комитетов второй редакции проекта семилетнего плана, представленной по соответствующим направлениям вице-директорами Р.Ледницким и М.Г.Иткисом, и привел некоторые из сделанных заключений:

— ПКК по физике частиц с удовлетворением отметил, что предложенные им критерии для разработки нового семилетнего плана ОИЯИ в области физики частиц были приняты дирекцией ОИЯИ для общего руководства;

— ПКК по ядерной физике поздравил дирекцию ОИЯИ с высоким качеством представленного проекта, отражающего превосходные научные исследования, проводимые в этом международном центре;

— ПКК по физике конденсированных сред одобрил поправки, внесенные в главу «Физика конденсированных сред», по радиобиологическим и астробиологическим исследованиям и добавление двух новых глав «Введение» и «Развитие инженерной инфраструктуры». Относительно семилетнего плана в целом ПКК выразил мнение, что план должен обладать гибкостью, позволяющей включать новые проекты.

Ученый совет поблагодарил программно-консультативные комитеты за всестороннее обсуждение проекта Семилетнего плана развития ОИЯИ, за важные замечания и предложения.

Другие вопросы. Ученый совет одобрил подготовку дирекцией ОИЯИ при участии ПКК обновленного Положения о программно-консультативных комитетах ОИЯИ, а также методов оценки проектов, представляемых на рассмотрение ПКК, и ожидает получить окончательную редакцию положения для утверждения на следующей сессии.

Ссылаясь на свою предыдущую рекомендацию, Ученый совет одобрил подготовительные шаги, принимаемые дирекцией ОИЯИ, по созданию ПКК по ядерным методам в биологии и медицине.

Доклады молодых ученых. Ученый совет заслушал доклады молодых ученых, которые были выбраны программно-консультативными комитетами для представления на данной сессии: «Влияние среды на нейтринные осцилляции в эксперименте NOvA», «Антропогенное влияние на прибрежный фитопланктон, исследуемое с помощью нейтронного активационного анализа», «Анализ данных малоуглового синхротронного рентгеновского рассеяния на везикулярных системах с использованием метода асинхронной дифференциальной эволюции», и поблагодарил

spectrum of world-class research in various areas conducted at JINR and Member States.

Issues Concerning the Draft Seven-Year Plan for the Development of JINR (2017–2023). The Scientific Council noted the general support given by the three PACs to the Second Draft of the Seven-Year Plan, which had been presented for the corresponding areas of research by Vice-Directors R. Lednický and M. Itkis, and quoted some of the statements.

— The PAC for Particle Physics was pleased to note that the procedures proposed by this PAC for the elaboration of the new seven-year plan in the area of particle physics had been adopted by the JINR Directorate as general guidelines.

— The PAC for Nuclear Physics congratulated the Directorate for the high quality of the document reflecting the excellent science performed at this international centre.

— The PAC for Condensed Matter Physics welcomed the amendments in the chapter “Condensed Matter Physics” concerning radiobiological and astrobiological research and the inclusion of two new chapters: “Introduction” and “Development of the Engineering Infrastructure”. For the seven-year plan in general, this PAC expressed an opinion that the Plan should allow for flexibility to include new projects.

The Scientific Council thanked the PACs for the comprehensive discussions of the Draft Seven-Year Plan for

the Development of JINR and for their important remarks and suggestions.

Other Issues. The Scientific Council welcomed the current preparation by the JINR Directorate, with participation of the PACs, of an update of the Regulation for the JINR Programme Advisory Committees and of methods for the evaluation of projects submitted to the PACs, and looks forward to receiving the final version of the Regulation for approval at the next session.

Recalling its previous recommendation, the Scientific Council appreciated the preparatory steps being taken by the JINR Directorate in establishing a PAC for Nuclear Methods in Biology and Medicine.

Reports by Young Scientists. The Scientific Council appreciated the following reports by young scientists which were selected by the PACs for presentation at this session: “Matter effect in neutrino oscillations for the NOvA experiment”, “Anthropogenic effects on the coastal phytoplankton studied by neutron activation analysis”, “Analysis of small-angle synchrotron X-ray scattering experimental data from vesicular systems by means of the parallel asynchronous differential evolution method”, and thanked the speakers: L. Kolupaeva (DLNP), P. Nekhoroshkov (FLNP), and E. Zhabitskaya (LIT).

докладчиков: Л. Д. Колупаеву (ЛЯП), П. С. Нехорошкова (ЛНФ) и Е. И. Жабицкую (ЛИТ).

О составах ПКК. По предложению дирекции ОИЯИ Ученый совет назначил Н. Карджилова (HZB ME, Берлин, Германия) в состав ПКК по физике конденсированных сред. Ученый совет выразил благодарность Э. Бурзо за успешную работу, проделанную в качестве члена этого ПКК.

Научные доклады. Ученый совет заслушал научные доклады «Последние результаты, полученные в эксперименте ALICE, и планы модернизации детектора» и «Ядерная планетология: космические эксперименты и результаты исследований» и поблагодарил профессоров П. Джубеллино и И. Г. Митрофанова за превосходные выступления.

Награды и премии. Ученый совет одобрил предложение дирекции ОИЯИ о присвоении звания «Почетный доктор ОИЯИ» профессору Ф. Дидаку (Австрия) за выдающийся вклад в развитие науки и в подготовку молодых ученых.

Ученый совет утвердил решение жюри о присуждении премии им. В. П. Дзелепова профессору Ю. А. Будагову (ОИЯИ) за разработку и создание уни-

кальной лазерной метрологической системы для измерения угловых колебаний земной поверхности.

Ученый совет поздравил профессора Дж. Беллини (INFN и Миланский университет, Италия) с присуждением премии им. Б. М. Понтекорво за выдающийся вклад в развитие новых методов регистрации нейтрино низких энергий, реализованных в детекторе Borexino, и благодарит его за превосходный научный доклад «Влияние результатов эксперимента Borexino на физику нейтрино и физику Солнца».

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

Выборы директора ЛЯР. Ученый совет согласился с предложением директора ОИЯИ В. А. Матвеева перенести выборы директора Лаборатории ядерных реакций им. Г. Н. Флерова на полтора-два года. Окончательное решение по новой дате выборов будет принято на 122-й сессии Ученого совета в сентябре 2017 г.

Памяти ученых. Ученый совет выразил глубокую скорбь в связи с кончиной профессора Н. Джокариса (Греция) и профессора Н. М. Шумейко (Белоруссия), членов Ученого совета в 2008–2016 и 1992–2016 гг. соответственно, которые внесли выдающийся вклад в развитие ОИЯИ и его международного сотрудничества.

Memberships of the PACs. As proposed by the JINR Directorate, the Scientific Council appointed N. Kardjilov (HZB ME, Berlin, Germany) as a new member of the PAC for Condensed Matter Physics for a term of three years. The Scientific Council thanked the outgoing member E. Burzo for his successful work as a member of this PAC.

Scientific Reports. The Scientific Council highly appreciated the reports “Latest results of the ALICE experiment and detector upgrade plans” and “Nuclear planetology: Space experiments and recent results”, and thanked Professors P. Giubellino and I. Mitrofanov for their excellent presentations.

Awards and Prizes. The Scientific Council endorsed the proposal of the JINR Directorate to award the title “Honorary Doctor of JINR” to Professor F. Dydak (Austria), in recognition of his outstanding contribution to the advancement of science and the education of young scientists.

The Scientific Council approved the Jury’s recommendations on the award of the V. Dzhelepov Prize to Professor Ju. Budagov (JINR) for the development and construction of a unique laser metrology system for measuring the angular oscillation of the Earth’s surface.

The Scientific Council congratulated Professor G. Bellini on the award of the B. Pontecorvo Prize for his

outstanding contributions to the development of low-energy neutrino detection methods, their realization in the Borexino detector, and the important solar and geo-neutrino results obtained in this experiment. The Scientific Council thanks Professor G. Bellini for his excellent presentation “The impact of the Borexino results on neutrino and solar physics”.

The Scientific Council congratulated the winners of JINR annual prizes for best papers in the fields of scientific research, instruments and methods, and applied research.

Election of the FLNR Director. The Scientific Council agreed with the proposal made by JINR Director V. Matveev to postpone the election of the Director of the Flerov Laboratory of Nuclear Reactions, previously announced for February 2017, by one and a half or two years. The final decision for a new election date will be taken at the 122nd session of the Scientific Council in September 2017.

In Memory of Scientists. The Scientific Council expressed deep regret over the sad loss of Professor N. Giokaris (Greece) and Professor N. Shumeiko (Belarus), who served as members of the JINR Scientific Council during 2008–2016 and 1992–2016, respectively, and made outstanding contributions to the development of JINR and its international cooperation.



Г. В. Трубников / G. V. Trubnikov



Д. И. Казаков / D. I. Kazakov



Л. В. Григоренко / L. V. Grigorenko

Выборы в Российскую академию наук

В соответствии с объявлением Российской академии наук от 22 апреля 2016 г. о проведении выборов академиков РАН и членов-корреспондентов РАН научными организациями, образовательными организациями высшего образования, научными советами РАН и членами РАН были выдвинуты 481 кандидат в академики РАН и 1792 кандидата в члены-корреспонденты РАН.

Общим собранием членов Российской академии наук 27–28 октября 2016 г., согласно уставу РАН, академиком РАН по Отделению физических наук (ядерная физика) избран вице-директор Объединенного института ядерных исследований **Григорий Владимирович Трубников**; членами-корреспондентами РАН по Отделению физических наук (ядерная физика) избраны главный научный сотрудник Лаборатории теоретической физики им. Н. Н. Боголюбова ОИЯИ **Дмитрий Игоревич Казаков** и ведущий научный сотрудник Лаборатории ядерных реакций им. Г. Н. Флерова ОИЯИ **Леонид Валентинович Григоренко**.

По материалам сайта РАН

Elections to the Russian Academy of Sciences

In accordance with the announcement of the Russian Academy of Sciences (RAS) of 22 April 2016 about elections of RAS Academicians and RAS Corresponding Members by scientific organizations, higher education organizations, RAS Scientific Councils and RAS Members, 481 candidates to RAS Academicians and 1792 candidates to RAS Corresponding Members were nominated.

The General Meeting of the Russian Academy of Sciences of 27–28 October 2016, in accord with RAS Charter, elected: Vice-Director of the Joint Institute of Nuclear Research **Grigory Vladimirovich Trubnikov** RAS Academician, Department of Physical Sciences (nuclear physics); chief researcher of JINR's Bogoliubov Laboratory of Theoretical Physics **Dmitry Igorevich Kazakov** and leading researcher of JINR's Flerov Laboratory of Nuclear Reactions **Leonid Valentinovich Grigorenko** RAS Corresponding Members, Department of Physical Sciences (nuclear physics).

From www.ras.ru

1 июля состоялось очередное заседание НТС ОИЯИ под председательством Р. В. Джолоса.

Вице-директор Института Г. В. Трубников проинформировал о важнейших событиях в ОИЯИ со времени предыдущего заседания НТС, в частности, о подписании Соглашения между Правительством Российской Федерации и ОИЯИ о создании и эксплуатации комплекса сверхпроводящих колец на встречных пучках тяжелых ионов NICA, а также Соглашения о сотрудничестве между ОИЯИ и Федеральным медико-биологическим агентством (ФМБА), которое подразумевает совместное участие в программах по развитию перспективных технологий и методик в области радиационной медицины, радиобиологии, космической медицины, высокотехнологичной медицины, пучковых, детекторных и смежных технологий на базе международного мегасайенс проекта NICA, а также на базе научно-исследовательской инфраструктуры ОИЯИ и ФМБА России.

Докладчик также сообщил об итогах летних сессий программно-консультативных комитетов (ПКК). Комментируя последний пункт, директор ОИЯИ В. А. Матвеев подчеркнул, что разрабатывается обновленное положение о ПКК, которое будет способствовать объективной оценке проводимых в Институте научных исследований. В дискус-

сии приняли участие И. Н. Мешков, Д. В. Пешехонов, В. Д. Кекелидзе, А. Б. Арбузов, С. Н. Неделько, М. Гнатич, Ю. К. Потребеников, А. Д. Коваленко.

Доклад А. В. Рузаева был посвящен кадровой политике в ОИЯИ, повышению эффективности труда, совершенствованию системы управления, оплаты труда, развитию социальной политики.

Г. Д. Ширков в своем выступлении отметил важное значение Соглашения о сотрудничестве между ОИЯИ и ФМБА. В обсуждении данной темы приняли участие помощник руководителя ФМБА И. В. Пясецкий и исполняющий обязанности начальника медсанчасти-9 А. А. Клименко. Выступающие дали позитивную оценку перспективам развития отношений ФМБА, медсанчасти и Института с целью создания качественных медико-санитарных условий для сотрудников ОИЯИ.

С вопросами, предложениями и комментариями выступили Р. Ценов, В. П. Николаев, Я. Н. Викулин, Д. В. Пешехонов, В. А. Никитин, И. Н. Мешков, С. А. Куликов, Г. В. Трубников, Ю. А. Будагов, И. А. Савин, С. Н. Неделько, В. А. Матвеев.

А. С. Фефелов в своем сообщении представил ряд вопросов материальной и социальной поддержки ветеранов ОИЯИ, в частности, возможности использования системы негосударственного пенсионного обеспечения и благотворительных фондов.

A regular meeting of JINR STC was held **on 1 July** under the chairmanship of R. Jolos. JINR Vice-Director G. Trubnikov informed the participants about most important events held at JINR since the previous STC meeting. In particular, he spoke about the signing of the Agreement between the Government of the Russian Federation and JINR on development and operation of the complex of superconducting rings with colliding heavy ion beams NICA, as well as of the Agreement on cooperation between JINR and the Federal Medical-Biological Agency. The latter document implies joint participation in programmes on development of advanced technology and methods in radiation medicine, radiobiology, space medicine, hi-tech medicine, beam, detector and related technology on the basis of the international mega-science project NICA and scientific research infrastructure of JINR and FMBA of Russia.

The speaker also informed the audience about the results of the summer meetings of PACs. To this issue, JINR Director V. Matveev noted that new revised regulations on PACs are under development. They will provide unbiased assessment of research held at JINR. I. Meshkov, D. Peshekhonov, V. Kekelidze, A. Arbuзов,

S. Nedelko, M. Gnatch, Yu. Potrebenikov, and A. Kovalenko took part in the discussion.

A. Ruzaev made a report on staff policy at JINR, increasing the efficiency of labour, upgrading the management system, payment and social policy development.

G. Shirkov in his report marked the importance of the Agreement between JINR and FMBA. Assistant Director of FMBA I. Pyasetsky and Acting Chief of Medical Unit 9 A. Klimenko took part in the discussion. They positively evaluated the prospects of development of FMBA relations with Medical Unit 9 and JINR, to establish high-quality medical service for JINR staff members.

R. Tsenov, V. Nikolaev, Ya. Vikulin, D. Peshekhonov, V. Nikitin, I. Meshkov, S. Kulikov, G. Trubnikov, J. Budagov, I. Savin, S. Nedelko, and V. Matveev asked questions and made remarks. A. Fefelov presented approaches of material and social support for JINR veterans, in particular, opportunities to use commercial banking systems of pension provision and charity foundations.

On 5 July a delegation from the Second University of Naples, headed by the world-known astronomer

5 июля ОИЯИ посетила делегация Второго учебного университета Неаполя во главе со всемирно известным профессором астрономии М. Капаччиоли. В составе делегации были представители профессорско-преподавательского состава университета.

Гости побывали в Лаборатории ядерных реакций им. Г.Н.Флерова, осмотрели циклотронный комплекс и нанотехнологический центр, а также со-

вершили экскурсию в Лабораторию ядерных проблем им. В.П.Джелепова, где их особый интерес вызвала информация об исследованиях по нейтринной физике и астрофизике. Итальянские коллеги отметили важное значение медико-технического комплекса (МТК), функционирующего на базе фазотрона. Профессор М.Капаччиоли выразил заинтересованность в развитии сотрудничества в области образования.



Дубна, 24 июля. Открытие фотовыставки «Сноп-кадр», составленной из произведений Юрия Туманова, Игоря Бельведерского, Павла Колесова, в Музее археологии и краеведения

Dubna, 24 July. Opening of the photo exhibition “Screenshot”, featuring the photographers Yuri Tumanov, Igor Belvedersky and Pavel Kolesov, in the Museum of Archeology and Regional Study

Professor M.Capaccioni, visited JINR. The delegation included the University academic staff.

The guests visited the cyclotron complex and the nanotechnological centre at the Flerov Laboratory of Nuclear Reactions, and had an excursion to the Dzhelapov Laboratory of Nuclear Problems where

they showed a special interest in neutrino physics research and astrophysics. The Italian visitors marked the importance of the Medical Technical Complex that operates on the basis of the phasotron. Professor M.Capaccioni expressed his interest in development of cooperation in the sphere of education.



Дубна, 30 августа. Экскурсия в лаборатории ОИЯИ для журналистов Альянса руководителей региональных СМИ России (АРС-ПРЕСС) и пресс-конференция

Dubna, 30 August. An excursion to JINR laboratories for journalists of ARS Press and a press conference

С юбилеем, ЛИТ!

16 сентября в Доме культуры «Мир» коллектив Лаборатории информационных технологий (ЛИТ) торжественно отметил 50-летие со дня образования лаборатории.

Решение о создании новой лаборатории, получившей название Лаборатория вычислительной техники и автоматизации (ЛВТА), было принято на 20-й сессии Ученого совета ОИЯИ в 1966 г. Директором ЛВТА был назначен член-корреспондент АН СССР М. Г. Мещеряков. Основными задачами, которые были поставлены перед ЛВТА, являлись создание и развитие измерительно-вычислительного комплекса, математических методов для теоретических и экспериментальных исследований, координация совместных работ лабораторий и стран-участниц ОИЯИ по методам измерения и обработки экспериментальных данных. Базой, на основе которой была сформирована новая лаборатория, был Вычислительный центр при Лаборатории теоретической физики. В 2000 г. ЛВТА была переименована в Лабораторию информационных технологий (ЛИТ).

Открыл торжественное заседание вице-директор ОИЯИ М. Г. Иткис. Он отметил неопределимую роль лаборатории в развитии и внедрении в ОИЯИ вычисли-

тельной техники, программного и математического обеспечения, а также большой вклад, который сотрудники ЛИТ внесли в развитие математических методов, позволивших получить важные физические результаты. Сегодня в ЛИТ активно развивается одна из базовых установок ОИЯИ — многофункциональный информационно-вычислительный комплекс, включающий в себя грид-центры для экспериментов на LHC уровня Tier-1 и Tier-2, облачные инфраструктуры, гетерогенный кластер «HybriLIT» для параллельных вычислений.

Директор ЛИТ В. В. Кореньков выступил с презентацией «ЛИТ ОИЯИ 1966–2016 гг. 50 лет со дня образования», в которой с помощью современных технических средств и в цифрах были отражены основные вехи становления и развития лаборатории от ее создания до наших дней.

Директор ЛФВЭ В. Д. Кекелидзе в приветственном слове отметил, что ЛИТ и ЛФВЭ связывают очень давние тесные узы, и выразил надежду на активное сотрудничество ЛИТ и ЛФВЭ по проекту NICA. В своем поздравлении директор ЛТФ В. В. Воронов подчеркнул, что его лаборатория сыграла не последнюю роль в становлении ЛВТА: сотрудники ЛТФ стали ядром отдела вычислительной математики. Директор ЛНФ В. Н. Швецов поздравил юбиляров и пожелал дальней-

Happy Anniversary, LIT!

On 16 September the Culture Centre “Mir” hosted a ceremonial meeting of the staff of the JINR Laboratory of Information Technologies (LIT) which celebrated the 50th anniversary of its foundation. The decision on establishing a new laboratory, called the Laboratory of Computing Techniques and Automation (LCTA), was adopted at the twentieth session of the JINR Scientific Council in 1966. Corresponding Member of the USSR Academy of Sciences M. G. Meshcheryakov was appointed its first director. The main tasks the LCTA faced were the creation and development of a measuring and computing complex, mathematical methods for theoretical and experimental research, coordination of joint research work of the laboratories and JINR Member States on the methods of measurement and processing of experimental data. The new laboratory was launched on the base of the Computing Centre located at the Laboratory of Theoretical Physics. In 2000, the LCTA was renamed into the Laboratory of Information Technologies.

The ceremonial meeting was opened by JINR Vice-Director M. G. Itkis. He noted the invaluable role of the Laboratory in the development and implementation of the

JINR computing, programming and mathematical software as well as a large contribution that LIT staff made to the development of mathematical methods, allowing one to obtain important physical results. Today LIT is actively developing one of the JINR basic facilities — the multifunctional information-computer complex. It includes grid centres of Tier1 and Tier2 level for the LHC experiment, a cloud infrastructure, and a heterogeneous cluster HybriLIT for parallel computing.

LIT Director V. V. Korenkov made a presentation entitled “JINR LIT 1966–2016. 50 years” which with the help of figures and state-of-the-art techniques reflects the key milestones of the formation and development of the Laboratory from its launching up to the present day.

VBLHEP Director V. D. Kekelidze first congratulated the LIT staff on the occasion of the anniversary. In his address he noted that LIT and VBLHEP had very long-standing and close ties and expressed a hope for active cooperation of LIT and VBLHEP on the NICA project. In his congratulatory note, BLTP Director V. V. Voronov stressed that his laboratory played an important role in the LIT development: BLTP scientists became a core of the Department of Computational Mathematics. FLNPD Director V. N. Shvetsov also congratulated the Laboratory staff and wished every

ших творческих успехов. Прозвучали поздравления от директора ЦКС «Дубна» А. П. Дуки, замдиректора НИЦ «Курчатовский институт» В. Е. Велихова, научного руководителя ИСП РАН академика В. П. Иванникова, президента НИЯУ МИФИ Б. Н. Оныкия, замдиректора ИПМ РАН В. Ф. Тишкина, замдиректора НИВЦ МГУ В. В. Воеводина. Поздравления от директора НИИЯФ МГУ М. И. Панасюка передал А. П. Крюков, а от био-

фака МГУ выступила Г. Ю. Ризниченко. В своем выступлении ректор университета «Дубна» Д. В. Фурсаев сказал: «Мы рассматриваем ЛИТ как подразделение университета. Такому партнерству позавидует любой молодой российский университет. Уже более 35 наших выпускников работают в вашей лаборатории». Приветственные телеграммы были получены из Государственной думы, от сотрудников ИФВЭ

Дубна, 16 сентября. Торжественное заседание, посвященное 50-летию со дня основания Лаборатории информационных технологий ОИЯИ. Вручение праздничного торта



Dubna, 16 September. A ceremonial meeting dedicated to the 50th anniversary of the establishment of JINR's Laboratory of Information Technologies. Presentation of a birthday cake

success in the future. There were greetings from Director of the Space Communication Centre “Dubna” A. P. Duka, Director of the NRC “Kurchatov Institute” V. E. Velikhov, Academician of the Russian Academy of Sciences V. P. Ivannikov, President of the National Research Nuclear University МЕРФІ B. N. Onykia, Deputy Director of the IPM RAS V. F. Tishkin, Deputy Director of the MSU Computer Centre V. V. Voevodin. A. P. Kryukov passed greetings from Director of the MSU Institute of Nuclear Physics M. I. Panasyuk, and G. Yu. Riznichenko gave a message from the Biology Department of Moscow State University. In his speech, rector of the University

“Dubna” D. V. Fursaev said, “We are considering the LIT as a unit of the University. This partnership would be the envy of any young Russian university. More than 35 our graduates are working at your Laboratory”. Greeting telegrams came from the State Duma, colleagues of IHEP (Protvino), the Plekhanov Russian University of Economics, the Plenipotentiary of the Government of Armenia S. Arutyunyan, and a member of the JINR Scientific Council G. Stratan (Romania).

The official part of the meeting ended with awarding the well-deserved LIT employees and veterans with the honorary diplomas and commendation certificates of the

(Протвино), Российского государственного экономического университета им. Г. В. Плеханова, полномочного представителя правительства Армении С. Арутюняна, члена Ученого совета ОИЯИ Г. Стратана (Румыния).

Завершилась торжественная часть вручением дипломов почетных сотрудников Объединенного института, почетных грамот и почетных дипломов ОИЯИ заслуженным сотрудникам и ветеранам ЛИТ. В качестве заключительного аккорда праздника сотрудники ЛТФ преподнесли великолепный торт, поразивший всех как своими размерами, так и оформлением. Он оказался великолепен и по вкусовым качествам.

В выставочном зале и фойе были развешаны выпуски очень популярной в свое время стенгазеты «Импульс». К юбилею лаборатории были изданы две книги: воспоминания сотрудников ЛИТ (составитель Л. А. Калмыкова) и сборник избранных материалов стенгазеты «Импульс» (автор-составитель А. А. Расторгуев). Многим ветеранам ЛИТ будет интересно полистать страницы этих изданий и вспомнить своих товарищей и коллег, вместе с которыми они закладывали фундамент для успешного развития лаборатории, достижения которой по праву обеспечили ей высокое место среди мировых вычислительных центров.

Joint Institute for Nuclear Research. As a final chord of the meeting, the BLTP staff presented a gorgeous cake that struck all the attendees by both its size and design (see photo). The cake turned out to be amazing not only visually, but also in taste.

In the exhibition hall and in the foyer, presented were releases of the very popular in good times wall newspaper “Impulse”. Two books have been published on the occasion of the anniversary of the Laboratory: memoirs of the LIT employees (compiled by L. Kalmykova) and a collection of materials based on the wall newspaper “Impulse” (author-compiler A. Rastorguev). Numerous LIT veterans will be eager to look through the pages of these books and to remember their friends and colleagues, who all together laid the foundation for the successful development of the Laboratory, the achievements of which have rightly provided its high rank among the computing centres worldwide.