

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

Построена общая релятивистская квантовая динамика закрученных (вихревых) дираковских частиц.

Получены гамильтониан и уравнения движения в представлении Фолди–Ваутхайзена для закрученных релятивистских электронов в произвольных электрических и магнитных полях. Предложен критический эксперимент для проверки полученных результатов. Предсказан новый важный эффект радиационной орбитальной поляризации закрученного электронного пучка в магнитном поле, приводящий к ненулевой средней проекции внутреннего углового орбитального момента на направление поля.

Silenko A. J., Pengming Zhang, Liping Zou // Phys. Rev. Lett. 2018. V. 121. P. 043202.

Продолжено детальное исследование квантовых процессов в сильных электромагнитных полях, возникающих в сверхмощных лазерных импульсах. Эта тема сейчас необычайно актуальна. В данной работе проанализировано образование электрон-позитронных пар в нелинейном процессе Брейта–Уилера при взаимодействии пробного фотона с сильным электромагнитным полем, создаваемым двумя последователь-

ными короткими и ультракороткими лазерными импульсами на основе нелинейной КЭД. Форма импульсов и расстояние между ними определяют дифференциальное сечение процесса как функцию азимутального угла импульса рожденного электрона (позитрона). Впервые обнаружен эффект сильной азимутальной анизотропии в распределении электрон-позитронных пар. Он особенно велик для ультракоротких импульсов и быстро убывает с увеличением ширины отдельных импульсов. Этот результат важен для планируемых экспериментов с использованием лазерных установок с импульсами большой интенсивности, которые по определению должны быть (ультра) короткими.

Titov A. I., Takabe H., Kampfer B. Nonlinear Breit–Wheeler Process in Short Laser Double Pulses // Phys. Rev. D. 2018. V. 98. P. 036022.

Исследован новый класс эллиптических гипергеометрических функций, названных разреженными (они связаны с суперконформными индексами на линзовом пространстве). Доказаны две точные формулы интегрирования для многократных разреженных эллиптических бета-интегралов, связанных с симплектической группой $Sp(2n)$. В специальном $n=1$ случае показано, что в пределе $p=0$ возникает новый класс q -гипергеометрических тождеств. Найдены симме-

**Bogoliubov Laboratory
of Theoretical Physics**

General relativistic quantum dynamics of twisted (vortex) Dirac particles is constructed. The Hamiltonian and equations of motion in the Foldy–Wouthuysen representation are derived for a twisted relativistic electron in arbitrary electric and magnetic fields. A critical experiment for a verification of the results is proposed. The new important effect of a radiative orbital polarization of a twisted electron beam in a magnetic field resulting in a nonzero average projection of the intrinsic orbital angular momentum on the field direction is predicted.

Silenko A. J., Pengming Zhang, Liping Zou // Phys. Rev. Lett. 2018. V. 121. P. 043202.

We continue comprehensive detailed investigation of quantum processes in a strong electromagnetic field realized in intense laser pulses, which is an extremely hot topic nowadays. In the present work we analyzed the nonlinear strong-field Breit–Wheeler electron–positron pair production by a probe photon traversing two consecutive short and ultra short (subcycle) laser pulses within a QED

framework. The temporal shape of the pulses and the distance between them are essential for the differential cross section as a function of the azimuthal angle distribution of the outgoing electron (positron). The found effect of a pronounced azimuthal anisotropy is important for subcycle pulses and decreases rapidly with increasing width of the individual pulses. This result is important for forthcoming experiments on high-intensive laser facilities.

Titov A. I., Takabe H., Kampfer B. Nonlinear Breit–Wheeler Process in Short Laser Double Pulses // Phys. Rev. D. 2018. V. 98. P. 036022.

A new class of elliptic hypergeometric functions, called rarefied functions, is investigated (these functions are related to superconformal indices on a lens space). Two exact evaluation formulae for multiple rarefied elliptic beta integrals associated with the symplectic group $Sp(2n)$ are proved. In a special $n=1$ case, the $p=0$ limit is shown to lead to a new class of q -hypergeometric identities. Symmetries of a rarefied elliptic analogue of the Euler–Gauss hypergeometric function are found, and the respective generalization of the hypergeometric equation

три разреженного эллиптического аналога гипергеометрической функции Эйлера–Гаусса, и построено соответствующее обобщение гипергеометрического уравнения. Обсуждаются возможные приложения к задачам на собственные значения.

Spiridonov V.P. Rarefied Elliptic Hypergeometric Functions // Adv. Math. 2018. V.331. P.830–873.

Предложена новая $d=1$ лагранжева модель $D=4$ безмассовой релятивистской частицы бесконечного спина, и развита ее твисторная формулировка. В описании используются два твистора Пенроуза, подчиненных четырем связям первого рода. В результате первичного квантования найдена волновая функция твисторной модели, которая определяется неограниченной функцией на двумерной комплексной аффинной плоскости. Найдено твисторное преобразование, которое определяет пространственно-временное поле непрерывной спиновой частицы через соответствующее твисторное поле, играющее роль препотенциала. Показано, что это пространственно-временное поле является точным решением пространственно-временных связей, определяющих неприводимое безмассовое представление группы Пуанкаре бесконечного спина.

is constructed. Possible applications to the eigenvalue problems are discussed.

Spiridonov V.P. Rarefied Elliptic Hypergeometric Functions // Adv. Math. 2018. V.331. P.830–873.

A new world-line Lagrangian model of the $D=4$ massless relativistic particle with infinite spin is proposed. Its twistorial formulation is developed. The description uses two Penrose twistors subjected to four first-class constraints. After the first quantization of the world-line twistorial model, the wave function is defined by an unconstrained function on the two-dimensional complex affine plane. The twistor transform is found that determines the space-time field of the infinite spin particle through the corresponding twistor one, which plays the role of prepotential. It is shown that this space-time field is an exact solution of the space-time constraints defining the irreducible massless representation of the Poincare group with infinite spin.

Buchbinder I. L., Fedoruk S., Isaev A. P., Rusnak A. Model of Massless Relativistic Particle with Continuous Spin and Its Twistorial Description // JHEP. 2018. V.1807. P.031.

Buchbinder I.L., Fedoruk S., Isaev A. P., Rusnak A. Model of Massless Relativistic Particle with Continuous Spin and Its Twistorial Description // JHEP. 2018. V.1807. P.031.

Лаборатория ядерных проблем им. В. П. Дзепелова

Целью проектов GEMMA/vGeN (ОИЯИ–ИТЭФ–МИФИ) является исследование фундаментальных свойств нейтрино вблизи ядерного реактора на Калининской АЭС. Основное преимущество экспериментов — возможность проводить измерения с потоком антинейтрино больше $5 \cdot 10^{13} \text{ см}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$.

На новой стадии эксперимента (GEMMA-3) повысится уровень чувствительности, будет улучшена защита и появятся детекторы большей массы и с более низким энергетическим порогом (FWHM лучше чем 100 эВ). Новые детекторы с разрешением лучше 100 эВ и массой больше 1 кг производятся фирмой CANBERRA. Такие детекторы позволяют набирать данные с энергетическим порогом ниже 200 эВ. Низкий порог существенно улучшает чувствительность к детектированию нейтрино, т. е. к количеству регистрируемых событий.

Первый изготовленный детектор массой 1 кг был протестирован в глубокой подземной лаборатории

Dzhelepov Laboratory of Nuclear Problems

The GEMMA/vGeN projects conducted mainly by JINR in cooperation with ITEP (Moscow) and MEPHI (Moscow) are aimed to investigate fundamental properties of neutrino in the close vicinity of the reactor core of Kalinin Nuclear Power Plant (KNPP) with low background innovative semiconductor detectors. The main advantage that we have is an enormous antineutrino flux above $5 \cdot 10^{13} \text{ cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$.

Together with improvement of the background level with the new shield started in 2018, we are planning to increase the sensitivity of the experiment using detectors with higher masses and a lower threshold. Such an upgrade is called the GEMMA-3 project. The new generation of HPGe point contact detectors with energy resolution (FWHM) below 100 eV will be implemented during this new stage of the experiment. New detectors produced by CANBERRA have resolution below 100 eV (FWHM) with masses of a few kg. It is possible to work with an energy threshold below 200 eV with them. This energy

LSM (Модан, Франция) в мае–июле 2018 г. В ходе тестовых измерений была использована инфраструктура эксперимента EDELWEISS. Проведенные измерения подтвердили замечательные параметры новых детекторов. Результаты измерений показали следующие важные свойства, необходимые для регистрации когерентного рассеяния: разрешение детектора (FWHM) лучше 100 эВ в измерениях с генератором и для фоновой космогенной линии 1,3 кэВ; возможность набирать данные с энергетическим порогом ниже 200 эВ, при этом эффективность регистрации близка к 100% для энергий выше 250 эВ; уровень собственного фона на уровне лучших мировых аналогов (в районе энергий ниже 1 кэВ лучше, чем в эксперименте CoGeNT). Особенностью новых детекторов является их низкая чувствительность к микрофонным шумам, что имеет существенное значение при проведении измерений под реактором, где внешние шумы и вибрации являются важным фактором.

Все 4 заказанных детектора поступят в Дубну до конца 2018 г., что даст суммарную массу 5,5 кг. Измерения на КАЭС будут начаты в конце 2018 г. и позволят регистрировать до 100 событий в сутки от когерентного рассеяния реакторных антинейтрино на ядрах. Чувствительность к магнитному моменту ней-

трино на уровне $9 \cdot 10^{-12} \mu_B$ будет достигнута после нескольких лет набора данных.

В эксперименте EDELWEISS осуществляется прямой поиск частиц темной материи по их рассеянию на ядрах германия в криогенных германиевых детекторах–болометрах. Из-за экстремально низкого ожидаемого количества событий основные ограничения на чувствительность эксперимента связаны с фоновой радиоактивностью. Поэтому эксперимент осуществляется в подземной лаборатории LSM (Франция), где горная порода над лабораторией является естественной защитой, соответствующей 4850 метрам водного эквивалента, что уменьшает поток мюонов до 5 м^{-2} в сутки.

В текущей EDELWEISS-III фазе эксперимента используются инновационные 800-граммовые FID (Fully Inter-Digitized) детекторы. Технология изготовления таких детекторов была разработана коллаборацией EDELWEISS. Детекторы EDELWEISS-III имеют лучшие в мире характеристики по подавлению фоновых событий [1]. Однако в настоящее время в области масс выше $6 \text{ ГэВ}/c^2$ они не могут конкурировать с огромными Ar/Xe-детекторами. Поэтому осуществляется интенсивная подготовка EDELWEISS-LT фазы эксперимента, в которой основное внимание будет направ-

threshold increases greatly the number of events from neutrino scattering and increases its sensitivity.

The first 1 kg detector was under test at the LSM deep underground laboratory (Modane, France) during May–July 2018. The EDELWEISS experiment infrastructure was used for the test (thanks to JINR participation in the EDELWEISS dark matter search). The LSM measurements confirmed excellent parameters of the new detector.

The energy resolution of the new detector is about 30% better with respect to the previous generation of vGEN detectors. FWHM below 100 eV was achieved both with pulse generator measurements and for 1.3 keV cosmogenic background line. Thus, data taking is possible from the energy threshold below 200 eV, with detection efficiency close to 100% from 250 eV. The measurements also demonstrated that the background of the new cryostat is on the level of the best experiments. For example, for the region below 1 keV the counting rate is below that reported by the CoGeNT experiment. Another important feature of new detectors is low sensitivity to the microphone noise: this is extremely important for implementation of the detectors under the reactor core at Kalinin NPP

where external noise conditions and vibrations cannot be neglected.

In GEMMA-3, we are planning to use four detectors with a total mass of about 5.5 kg. The detectors will be ready at the end of 2018. We are planning to move them to KNPP and replace the vGEN spectrometer. GEMMA-3 will allow us to detect about 100 events from neutrino–nucleus coherent scattering per day. The sensitivity to magnetic moment of the neutrino would be about $9 \cdot 10^{-12} \mu_B$ after several years of data taking.

The EDELWEISS experiment searches for direct evidence of Dark Matter (DM) particles through their scattering off Ge nuclei within cryogenic Ge detector–bolometers. Due to the expected extremely low event rates, the main limitations arise from the background radioactivity. Thus, the experiment is set at the LSM underground laboratory (France) using the mountain as a natural shielding of 4850 meters of water equivalent, which reduces the muon flux down to about $5 \text{ м}^{-2}/\text{day}$.

In the current EDELWEISS-III phase of the experiment, novel 800-gram FID (Fully Inter-Digitized) detectors with a significantly increased fiducial volume were

лено на исследование области легких WIMPs, аксионоподобных частиц в области энергий, недоступных для Ar/Xe-детекторов.

В результате анализа ионизационных потерь в чувствительном объеме детекторов EDELWEISS-III в 2018 г. были получены ограничения на некоторые гипотетические процессы вне Стандартной модели, а именно на потоки аксионов и аксионоподобных частиц от Солнца, на поглощение бозонной темной материи с массой в диапазоне нескольких кэВ из галактического гало и др. Новые ограничения существенно улучшают предыдущие результаты EDELWEISS-II. Для процессов с энергией ионизации выше 6 кэВ чувствительность и ограничения, представленные впервые на международной конференции IDM в июле 2018 г. [2],

находятся на уровне недавно опубликованных результатов, полученных в эксперименте MAJORANA. Для процессов с энергией ионизации ниже 6 кэВ получены наилучшие ограничения, и даже начато исследование пространства параметров для бозонной темной материи с массами ниже 1 кэВ. Дальнейшее улучшение результатов возможно для области 100 эВ – 1 кэВ с новыми (лучшими) параметрами в ионизационном канале измерений.

1. *Armengaud E. et al.* Searches for Electron Interactions Induced by New Physics in the EDELWEISS-III Germanium Bolometers. <https://arxiv.org/abs/1808.02340>.

2. *Arnaud Q. et al.* Optimizing EDELWEISS Detectors for Low-Mass WIMP Searches. <https://arxiv.org/abs/1707.04308>; направлено в Phys. Rev. D.



Лаборатория нейтронной физики им. И. М. Франка. М.-Л. Краус и О. А. Куликов осматривают оборудование для получения новых керамических и специальных сплавов при высоких температуре и давлении

The Frank Laboratory of Neutron Physics. M.-L. Craus and O. Culicov inspect the equipment for production of new ceramic and special alloys at high temperature and high pressure

commissioned and used [1]. EDELWEISS-III detectors have an excellent background rejection performance — the best in the world — but not competitive with large Ar/Xe detectors above 6 GeV/c². Thus, the experimental programme is moving to EDELWEISS-LT phase, with aims of investigation of “light WIMPs”, axion-like particles in the energy region inaccessible by Ar/Xe. Already at the current R&D stage of this experiment in 2018 we were able to obtain a number of interesting results.

From the measurement of electron recoils in the fiducial volume of EDELWEISS-III detectors, we have derived constraints on several hypothetical processes beyond the Standard Model, namely, the emission of axions or Axion-Like Particles (ALPs) from the Sun, the absorption of bosonic keV-scale dark matter particles from our galactic halo, etc. These bounds represent a significant improvement with respect to the previous EDELWEISS-II results.

For processes with an associated electron recoil energy larger than 6 keV, the sensitivity and bounds, presented for the first time in July 2018 during the IDM international conference [2], are similar to those recently published by the MAJORANA demonstrator experiment. For processes with deposited energies ≤ 6 keV, we provided the best limits from a spectroscopic germanium-based experiment and started to explore new parameter space for bosonic DM scenarios with a mass below 1 keV. Further improvements of the results are expected in the 100 eV – 1 keV region with improved ionization.

1. *Armengaud E. et al.* Searches for Electron Interactions Induced by New Physics in the EDELWEISS-III Germanium Bolometers. <https://arxiv.org/abs/1808.02340>.

2. *Arnaud Q. et al.* Optimizing EDELWEISS Detectors for Low-Mass WIMP Searches. <https://arxiv.org/abs/1707.04308>; Phys. Rev. D (submitted).

Целью эксперимента GERDA является поиск безнейтринного двойного бета-распада ^{76}Ge . Для этого используются детекторы из особо чистого германия, обогащенного изотопом ^{76}Ge (всего около 40 кг ^{76}Ge), смонтированные в 7 гирлянд и погруженные в криостат с жидким аргоном (64 м³). Аргон не только охлаждает детекторы до рабочей температуры, но и служит защитой от фонового излучения. Начиная со второй стадии проекта, добавлена возможность регистрации сцинтилляций аргона, что позволяет использовать его в качестве активного вето. Благодаря этому, а также отбору полезных событий по форме импульса в эксперименте GERDA удалось добиться запланированного уникального индекса фона 10^{-3} отсчетов на 1 кэВ на 1 кг в год. Таким образом, вплоть до достижения расчетной статистики 100 кг · лет (приблизительно в 2019 г.), в интересующей области будет зарегистрировано менее одного события, что делает GERDA первым в мире бесфоновым экспериментом по поиску двойного безнейтринного бета-распада. Этому впечатляющему результату посвящена публикация в «Nature» [1].

В 2018 г. были представлены результаты анализа данных, накопленных к апрелю. Набранная во второй стадии статистика составила 60 кг · лет, а вместе с пер-

вой стадией проекта — более 80 кг · лет. Индекс фона уменьшился почти в два раза по сравнению с предыдущим опубликованным результатом и, при нормировке на энергетическое разрешение, остается наилучшим среди всех экспериментов по двойному бета-распаду. Чувствительность эксперимента впервые в истории превысила 10^{26} лет, что, без сомнения, является серьезным достижением в деле поиска $0\nu\beta\beta$ -распада. Новые результаты были представлены на конференции «Neutrino 2018» и планируются к публикации в журнале Science.

GERDA будет набирать данные вплоть до достижения запланированной статистики 100 кг · лет в конце 2019 г. К тому времени чувствительность эксперимента может составить $2,0 \cdot 10^{26}$ лет, однако этого недостаточно для получения информации об иерархии масс нейтрино. Для решения этой проблемы готовится эксперимент нового поколения LEGEND, в котором предусмотрены две стадии. Расчетная чувствительность в первой из них, с 200 кг обогащенных германиевых детекторов (LEGEND-200), составляет 10^{27} лет. Во второй стадии планируется использовать до 1 т обогащенного германия и достичь чувствительности 10^{28} лет, этого будет достаточно для ответа на вопрос об иерархии нейтринных масс. Кроме того, принципи-

The GERDA collaboration searches for $0\nu\beta\beta$ decay of ^{76}Ge . The experimental facility is located at the Gran Sasso National Laboratory in Italy. GERDA uses high-purity germanium detectors enriched in ^{76}Ge (about 40 kg of ^{76}Ge in total), which are arranged in 7 strings inside a cryostat filled with 64 m³ of liquid argon. The liquid argon (LAr) acts as both cooling and shielding medium. Starting with Phase II, the LAr is added to readout of scintillation light, creating an effective active LAr veto system. Thanks to it and to the excellent pulse shape discrimination capability of Ge detectors, GERDA has achieved the desired unique background level of 10^{-3} counts · keV⁻¹ · kg⁻¹ · yr⁻¹. Thus, an average background less than 1 count is expected in the ROI up to the design exposure of 100 kg · yr (in around 2019). This implies that GERDA is the first background-free $0\nu\beta\beta$ experiment. This impressive result has recently been published in *Nature* [1].

GERDA continued data taking, and in 2018 a new set of data collected so far was released. 60 kg · yr of data have been accumulated in Phase II by April 2018. Together with Phase I we have more than 80 kg · yr. The background index is improved by almost two times compared to the previous release and for sure remains the best amongst all

double beta decay experiments when normalized to energy resolution. The unprecedented median sensitivity of more than 10^{26} yr was reached for the first time ever. This is a very important milestone for $0\nu\beta\beta$ search. This breathtaking achievement was presented at “Neutrino 2018” and planned to be published in *Science*.

GERDA will take data until the design exposure of 100 kg · yr is reached (at the end of 2019). At that time the sensitivity should be well above $2.0 \cdot 10^{26}$ yr. However, this sensitivity will not allow one to get information about neutrino mass hierarchy. In order to address this issue, a new-generation experiment LEGEND is being prepared. At least two phases of the project are foreseen. The first phase (LEGEND-200) will operate with ~200 kg of enriched isotope and the expected sensitivity will be 10^{27} yr. The second phase (LEGEND-100) will use 1000 kg and reach 10^{28} yr, respectively. This project will allow answering the question about neutrino mass hierarchy. It is also very essential that ultra-low background germanium-based experiments have better $0\nu\beta\beta$ discovery potential compared with all competitors due to the excellent energy resolution of Ge detectors. LEGEND-200 will be carried out in the modified GERDA infrastructure at LNGS. The

ально важным является тот факт, что крупномасштабный германиевый эксперимент обладает наибольшим потенциалом для открытия двойного безнейтринного бета-распада среди всех конкурирующих проектов благодаря прекрасному энергетическому разрешению, присущему германиевым детекторам. Первая стадия эксперимента LEGEND будет проводиться в модифицированном криостате GERDA в Гран-Сассо (Италия). Начало набора данных в LEGEND-200 запланировано на 2021 г.

1. *Agostini M. et al.* Background Free Search for Neutrinoless Double Beta Decay with GERDA Phase II // *Nature*. 2017. V. 544, No. 7648. P. 5–132.

Лаборатория информационных технологий

Разработан новый метод построения полностью симметричных многомерных гауссовых квадратур на симплексе. Основная идея метода заключается в замене координат узлов на их симметричные комбинации, полученные по теореме Виета, что упрощает систему нелинейных алгебраических уравнений. Конструкция искомым систем уравнений выполняется аналитически с использованием оригинального авторского алгоритма, реализованного в системе Maple. Полученные

системы до шестого порядка решаются с использованием встроенной процедуры PolynomialSystem, реализующей технику базисов Грёбнера, а системы более высокого порядка решаются с использованием разработанного символьно-численного алгоритма на основе численных методов решения системы нелинейных алгебраических уравнений, реализованных в среде Maple-Fortran. Полученные квадратурные формулы используются для решения самосопряженных эллиптических краевых задач в d -мерной полиэдральной конечной области методом конечных элементов высокого порядка точности.

Gusev A. A. et al. // *Lect. Notes Comput. Sci.* 2018. V. 11077. P. 197–213.

Исследована устойчивость решений третьего семейства гибридных компактных звезд с кварковым ядром, соответствующих возникновению высоко-массивных близнецов, по отношению к размягчению фазового перехода с помощью конструкции, имитирующей эффекты «макаронных» структур в смешанной фазе. Рассматривается параметризованный класс гибридных моделей уравнения состояния, использующий релятивистскую модель среднего поля как для адронной, так и для кварковой фазы вещества. Данная параметризация позволяет получать решения

goal is to start data taking in the first phase of LEGEND in 2021.

1. *Agostini M. et al.* Background Free Search for Neutrinoless Double Beta Decay with GERDA Phase II // *Nature*. 2017. V. 544, No. 7648. P. 5–132.

Laboratory of Information Technologies

A new method for constructing fully symmetric multidimensional Gaussian-type quadratures on a simplex is presented. The main idea of the method is replacing the coordinates of nodes with their symmetric combinations obtained using the Vieta theorem, which simplifies the system of nonlinear algebraic equations. The construction of the desired systems of equations is performed analytically using an original algorithm implemented in Maple. The derived systems up to the sixth order are solved using the built-in procedure PolynomialSystem, which implements the technique of Gröbner bases, and the systems of higher order are solved employing the developed symbolic-numerical algorithm based on numerical methods, implemented in Maple-Fortran environment. The obtained quadrature formulas are used for solving the self-adjointed

elliptic boundary-value problems in a d -dimensional polyhedral finite domain by the high-accuracy finite element method.

Gusev A. A. et al. // *Lect. Notes Comput. Sci.* 2018. V. 11077. P. 197–213.

We have investigated the robustness of third family solutions for hybrid compact stars with a quark matter core that correspond to the occurrence of high-mass twin stars against a softening of the phase transition by means of a construction that mimics the effects of pasta structures in the mixed phase. We consider a class of hybrid equations of state that exploits a relativistic mean-field model for the hadronic as well as for the quark matter phase. We present parametrizations that correspond to branches of high-mass twin star pairs with maximum masses between 2.05 and 1.48 masses of the Sun and having radius differences between 3.2 and 1.5 km, respectively. When compared to a Maxwell construction of the first-order phase transition with a fixed value of critical pressure, the effect of the mixed phase construction consists in the occurrence of an additional pressure, around the critical point, belonging to the coexistence of hadronic and quark matter phases.

с близнецами с максимальными массами между 2,05 и 1,48 масс Солнца, имеющими разность радиусов 3,2 и 1,5 км соответственно. По сравнению с конструкцией Максвелла для фазового перехода с фиксированным значением критического давления, эффект конструкции фазового перехода со смешанной фазой заключается в возникновении дополнительного давления в окрестности критической точки, принадлежащей сосуществованию адронной и кварковой фаз материи. Найдено значение относительного добавочного давления около 6%, при котором исчезает решение, соответствующее третьему семейству компактных звезд. Показано, что по крайней мере более тяжелая звезда из зарегистрированного слияния пары нейтронных звезд GW170817 могла быть членом третьего семейства гибридных звезд.

Ayriyan A. et al. // Phys. Rev. C. 2018. V.97. P.045802.

Лаборатория радиационной биологии

В Лаборатории радиационной биологии внедрен новый эффективный метод анализа хромосом человека и животных multicolor fluorescent in situ hybridization (mFISH), позволяющий идентифицировать все типы хромосом клеток и осуществлять анализ их

структурных нарушений (хромосомных aberrаций). Хромосомные aberrации, как известно, представляют собой финальный результат повреждения и репарации ДНК — молекулы-носителя генетической информации, являющейся наиболее чувствительной мишенью действия ионизирующей радиации на живые клетки. Многоцветный FISH анализ, внедренный в ЛРБ, позволяет идентифицировать каждую пару хромосом

Рис. 1. Хромосомные aberrации (показаны стрелками) в облученном лимфоците крови человека, анализируемые с помощью стандартной окраски

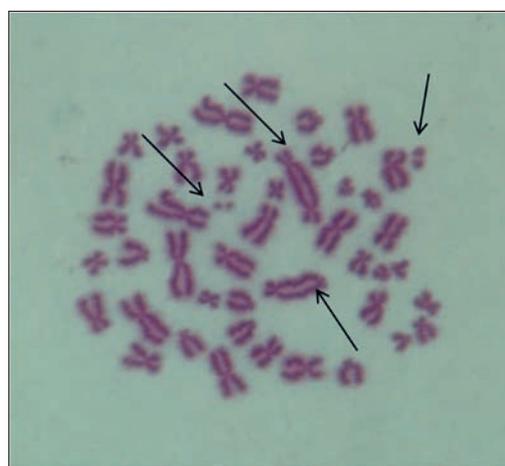


Fig. 1. Chromosomal aberrations (indicated by arrows) in an irradiated human blood lymphocyte analyzed with standard staining

A relative additional pressure of about 6% was found at which the solution corresponding to the third family of compact stars disappears. It has been shown that at least heavier of the neutron stars of the binary merger GW170817 could have been a member of the third family of hybrid stars.

Ayriyan A. et al. // Phys. Rev. C. 2018. V.97. P.045802.

Laboratory of Radiation Biology

A new efficient method for the analysis of the human and animal chromosomes, multicolor fluorescent in situ hybridization (mFISH), has been introduced at the Laboratory of Radiation Biology (LRB), allowing the identification of all cell chromosome types and the analysis of their structure damage (chromosomal aberrations). As is known, the chromosomal aberrations are the final result of DNA damage and repair. The DNA molecule is the genetic informa-

Рис. 2. Нормальный кариотип человека, полученный с помощью mFISH метода



Fig. 2. Normal human karyotype obtained by the mFISH method

клеток человека, грызунов и др. путем использования набора хромосомоспецифических проб, меченных уникальными сочетаниями из пяти флуорохромов. Комбинации флуорохромов интерпретируются программой анализа (пробы и программное обеспечение компании MetaSystems, Германия). Анализ mFISH используется для точной оценки формирования сложных хромосомных перестроек, субмикроскопических делеций, инсерций и амплификаций ДНК. Важным преимуществом метода является возможность исследовать комплексные aberrации хромосом (три и более разрывов в двух и более хромосомах), которые являются маркером плотноионизирующих излучений и отражают кластерный характер образования поврежденной ДНК вдоль трека частиц (рис. 1, 2).

Метод позволяет оценивать частоту симметричных наследуемых aberrаций — транслокаций, которые сохраняются в поколениях клеток в течение длительного времени после облучения. Такие aberrации во многих случаях являются иницирующим фактором в развитии канцерогенеза. Метод mFISH весьма перспективен для изучения отдаленных последствий облучения организма, что крайне важно при решении задач космической радиобиологии и радиационной онкологии.

tion carrier and is the most sensitive target for the action of ionizing radiation on living cells. The LRB's mFISH method allows identification of each pair of human, rodent and other chromosome cells by using chromosome-specific probes labeled with unique combinations of five fluoro-chromes. The latter are analyzed and interpreted by a computer analysis program (using probes and software by MetaSystems, Germany). The mFISH method is used for the precise analysis of the development of complex chromosome rearrangements and submicroscopic DNA deletions, insertions, and amplifications. An important advantage of the method is that it is possible to study complex chromosomal aberrations (three and more breaks in two and more chromosomes), which are the marker of densely ionizing radiation action and reflect the cluster character of DNA damage formation along the particle tracks (Figs. 1 and 2).

The mFISH method allows the evaluation of heritable symmetric aberrations: translocations that persist for a long time throughout generations of cells after exposure. In many cases, such aberrations are the triggering factor in development of carcinogenesis. The mFISH method is very promising for studying the long-term consequences

Учебно-научный центр

Учебный процесс. Более 420 студентов из Белоруссии, Казахстана, России и Украины приступили к занятиям в осеннем семестре 2018 г., из них 332 студента из России, 47 — из Казахстана.

339 студентов вузов Белоруссии, Казахстана, России, Украины проходили в ОИЯИ летние учебные и производственные практики. Среди российских вузов: МГУ, МФТИ, МИФИ, МГТУ им. Н. Э. Баумана, МЭИ, РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина, НИУ «Высшая школа экономики», РЭУ им. Г. В. Плеханова, университет «Дубна», вузы Белгорода, Воронежа, Екатеринбург, Казани, Ростова-на-Дону, Санкт-Петербурга, Твери, Томска, Тулы. Наибольшее количество студентов, 193 человека, было направлено на практику из университета «Дубна», 35 студентов — из МГУ, 34 — из МФТИ, 20 — из МИФИ, из вузов Томска практику проходили 26 студентов.

Международная практика 2018 г. Второй этап практики начался 9 июля для 50 студентов из Азербайджана, Болгарии, Румынии, Словакии, Чехии, а 15 июля к ним присоединились 25 студентов из Польши. Сотрудники лабораторий Института подготовили для практикантов 52 темы учебно-исследо-

of the organism's radiation exposure, which is extremely important for solving tasks of space radiobiology and radiation oncology.

University Centre

Education. Four hundred and twenty-one students from Belarus, Kazakhstan, Russia, and Ukraine started their fall semester in 2018. The number of students from Russia was 332, whereas Kazakhstan was represented by 47 students.

In 2018, 339 students from Belarus, Kazakhstan, Russia, and Ukraine did their internship and summer training at JINR. Among the Russian universities represented by the students there were Dubna State University, Gubkin Russian State University of Oil and Gas, MPEI, MIPT, Moscow State University, MPEI, Bauman MSTU, NRU Higher School of Economics, Plekhanov Russian University of Economics, the universities of Belgorod, Yekaterinburg, Kazan, Rostov-on-Don, St. Petersburg, Tomsk, Tula, Tver, and Voronezh. The majority of trainees, 193 people, were students of Dubna State University,

вательских проектов, из которых 10 выполнялись в Лаборатории физики высоких энергий.

В третьем этапе практики, проходившем 9–29 сентября, принимали участие 48 студентов из Белоруссии, Египта, Кубы, Монголии, Сербии. Египетские и сербские студенты приезжают в Дубну с 2009 г., кубинские — с 2015 г., студенты из Монголии впервые участвовали в практике.

По традиции программы включали ознакомительные лекции и экскурсии в лаборатории Института, а основное время было посвящено выполнению учебно-исследовательских проектов.

Сотрудничество ОИЯИ с МГТУ им. Н.Э.Баумана. В конце июня в Московском государственном техническом университете им. Н.Э.Баумана состоялась встреча руководства МГТУ с представителями УНЦ, ЛЯР, ЛФВЭ, государственного университета «Дубна» и Министерства науки и высшего образования. Одной из главных тем при обсуждении сотрудничества МГТУ–ОИЯИ являлась подготовка инженерных кадров для ОИЯИ в рамках международной инженерной школы, создаваемой в университете «Дубна».

Сателлитная школа в Петрозаводске. 8–9 сентября в Петрозаводском государственном университете состоялась сателлитная школа для студен-

Лаборатория ядерных реакций им. Г. Н. Флерова, июль. Участники второго этапа практики по направлениям исследований ОИЯИ — студенты из Азербайджана, Болгарии, Румынии, Словакии, Чехии, Польши на экскурсии



The Flerov Laboratory of Nuclear Reactions, July. Participants of Stage 2 of the Practice in JINR Fields of Research — students from Azerbaijan, Bulgaria, Romania, Slovakia, the Czech Republic, and Poland on an excursion

35 students came from MSU, 34 from MIPT, 20 from MEPHI, and 26 students from Tomsk universities.

International Student Practice 2018. 9 July marked the beginning of Stage 2 of the International Student Practice. Fifty students from Azerbaijan, Bulgaria, the Czech Republic, Romania, and Slovakia participated in Stage 2. A week later, on 15 July, they were joined by their colleagues from Poland (25 students). Fifty-two projects

were offered by the laboratories of the Institute, 10 of them by the staff members of VBLHEP.

Stage 3 of the Practice was held on 9–29 September with a total of 48 participants from Belarus, Cuba, Egypt, Mongolia, and Serbia. Egyptian and Serbian students have been coming to Dubna since 2009; Cuban students, since 2015. Mongolian students took part in the event for the first time.



Дубна, сентябрь. Третий этап практики по направлениям исследований ОИЯИ для студентов из Белоруссии, Египта, Кубы, Монголии, Сербии

Dubna, September. Stage 3 of the International Practice in JINR Fields of Research for students from Belarus, Cuba, Egypt, Mongolia, and Serbia

Traditionally, the programmes of the stages included introductory lectures and visits to the laboratories. Most of the participants' time was spent on the research projects.

Cooperation between JINR and the Bauman MSTU. At the end of June, the Directorate of MSTU had a meeting with the representatives of JINR UC, FLNR, VBLHEP, Dubna State University, and the Ministry of Science and Higher Education. The meeting was held in the Bauman Moscow State Technical University. One of the major issues of discussion was training of future JINR engineers at the International School of Engineering established at Dubna State University.

Satellite School in Petrozavodsk. On 8–9 September, Petrozavodsk State University (PetrSU) hosted the Satellite School for senior and postgraduate students and young scientists of the Institute of Physics and Technology and the Institute of Medicine of PetrSU. The Satellite School preceded the IX International Symposium on Exotic Nuclei (EXON-2018) held in Petrozavodsk on 10–15 September. During the school, the leading scientists of JINR delivered lectures on the main areas of research conducted at JINR. The school was organized with the financial support of the JINR University Centre.

International Computer School 2018 in Ratmino. On 4–18 August, the Resort Hotel "Ratmino" hosted the 30th Interregional Computer School (ICS) named after V. Volokitin and E. Shirkova organized with the support of the JINR University Centre. The schools have been held since 1989, and since 2017 they have been fixed in the

general schedule of JINR events. The tasks of the school included: development and implementation of innovative approaches in education; search for and support of young people, children and adolescents, talented and interested in research; attraction of creative teachers to the education system.

ICS is a summer children's intellectual programme implementing an approach to education that differs from the generally accepted one. Mentors of the school did not give ready answers to the participants, unlike in the classical education system, but arranged the training as a research project. The participants worked on the topics of the selected scientific projects for two and a half weeks. Among the fields of interest were Physics, Chemistry, Mathematics, Biology, Robotics, etc. Special courses (advancement and updating of school knowledge), lectures of the leading scientists and specialists, sports, extensive cultural and intellectual events were also included in the programme of the school.

In 2018 the school was attended by 60 participants aged 7–16 from Belarus, Russia, Switzerland, the USA, and Uzbekistan. Russia was represented by school students from the cities of Dmitrov, Dolgoprudny, Lyubertsy, Moscow, St. Petersburg, Obninsk, and Serpukhov, as well as by school students of Pushkino district. The team of the school organizers comprised 19 people, some of them being ex-participants of ICS.

XXV Open Olympiad in Physics and Mathematics. On 22 September, in Dubna School No. 9 the mentors of the Physics and Mathematics Open Classroom of the JINR

тов старших курсов, аспирантов и молодых ученых Физико-технического и Медицинского институтов ПетрГУ. Сателлитная школа предваряла работу 9-го Международного симпозиума по экзотическим ядрам (EXON'2018), который проходил в Петрозаводске 10–15 сентября. Во время школы ведущие ученые ОИЯИ прочитали лекции по основным направлениям исследований Института. Школа была организована при финансовой поддержке УНЦ ОИЯИ.

Международная компьютерная школа в Ратмино. С 4 по 18 августа в Ратмино проходила юбилейная 30-я Межрегиональная компьютерная школа (МКШ) им. В. Волокитина и Е. Ширковой, организованная при поддержке УНЦ ОИЯИ. Школы проводятся с 1989 г., а с 2017 г. включены в список плановых мероприятий ОИЯИ. Среди задач школы: разработка и внедрение инновационных подходов в образовательный процесс, поиск и поддержка молодежи, детей и подростков, склонных к исследовательской деятельности, привлечение творчески мыслящих педагогов в систему образования.

МКШ — это летняя детская интеллектуальная программа, в которой реализуется подход к образованию, отличный от общепринятой школьной системы. Наставники школы не дают участникам готовых отве-

тов, как это принято в классической системе образования, а организуют обучение в форме исследовательской работы.

Слушатели в течение двух с половиной недель разрабатывали тему выбранного научного проекта. Среди направлений проектов — физика, химия, математика, биология, робототехника и др. Также в программу школы были включены спецкурсы (углубление и актуализация школьных знаний), лекции ведущих ученых и специалистов, спортивные мероприятия, обширная культурная и интеллектуальная программа.

В школе участвовали 60 слушателей в возрасте от 7 до 16 лет из Белоруссии, России, США, Узбекистана и Швейцарии. Россию представляли школьники из Дмитрова, Долгопрудного, Люберец, Москвы, Санкт-Петербурга, Обнинска и Серпухова, а также учащиеся школ Пушкинского района Московской обл. Организацией познавательных и развивающих программ занималась команда из 19 человек, некоторые из них в различные годы были слушателями МКШ.

25-я Открытая олимпиада по физике и математике. 22 сентября в дубненской школе №9 межшкольный физико-математический факультатив при УНЦ проводил 25-ю Открытую олимпиаду по физике и математике среди учащихся 6–8-х классов. Для решения



Ратмино, 4–18 августа. Юбилейная 30-я Межрегиональная компьютерная школа им. В. Волокитина и Е. Ширковой, организованная при поддержке УНЦ ОИЯИ

Ratmino, 4–18 August. The 30th jubilee Interregional Computer School named after V. Volokitin and E. Shirkova organized with the support of the JINR UC

заданий участникам отводилось полтора часа; успешно выступившими считались участники, которые выполнили задания по обоим предметам.

Повышение квалификации. На языковых курсах в УНЦ занимается 164 сотрудника ОИЯИ. В группах английского языка — 118 человек, французского и немецкого — по 17, в группах русского языка — 12 иностранных специалистов.

A. V. Guskov

Указание на существование нового экзотического чармония $\tilde{X}(3872)$ получено в эксперименте COMPASS

Квантовая хромодинамика — теория, описывающая сильные взаимодействия, не налагает прямого запрета на существование связанных состояний, отличных от образованных тремя кварками (барионы) или парой кварк–антикварк (мезоны). Однако до недавнего времени не существовало убедительных и бесспорных экспериментальных свидетельств в пользу мультикварковых состояний. Ситуация изменилась лишь в последние пятнадцать лет в связи с открытием «экзотических» адронов, содержащих тяжелые кварки, таких как $X(3872)$ (Belle, 2003), $Z_c^\pm(3900)$ (BESIII, 2013), $P_c^+(4380)$ и $P_c^+(4450)$ (LHCb, 2015), свойства и структуру которых затруднительно или даже невозможно интерпретировать в рамках привычной модели адронов. Несмотря на то, что на протяжении последних лет такие чармониеподобные состояния являются предметом пристального внимания экспериментаторов и теоретиков, их природа и свойства до конца не ясны. Были предложены модели, описывающие экзотические чармонии как

University Centre ran the XXV Open Physics and Mathematics Olympiad for school students of 6–8 grades. The time allotted for the tasks was 1.5 hours. Successful participants were those who managed to complete the tasks in both disciplines.

Skill Improvement. In 2018, 164 JINR staff members signed up for the language courses organized by the JINR UC: English — 118 people, French and German — 17 people each, Russian — 12 foreign specialists.

A. V. Guskov

Indication of the Existence of a New Exotic Charmonium $\tilde{X}(3872)$ Obtained in the COMPASS Experiment

Quantum chromodynamics, the theory describing strong interactions, does not prohibit explicitly the existence of bound states that are different from those which consist of three quarks (baryons) and quark–antiquark pairs (mesons). Nevertheless, until recently there was no convincing and indisputable experimental evidence of multiquark states. The situation changed only over the last fifteen years after the discovery of “exotic” hadrons containing heavy quarks such as $X(3872)$ (Belle, 2003), $Z_c^\pm(3900)$ (BESIII, 2013), $P_c^+(4380)$ and $P_c^+(4450)$ (LHCb, 2015) whose properties and structure cannot be treated within the conventional model of hadrons. In spite of the fact that such charmonium-like states are under the intent look of experimentalists and theorists, their nature is still not clear. Different models that treat the exotic charmonia as tetraquarks,

тетракварки, мезонные молекулы, глоболы, гибридные мезоны и т. д.

В настоящее время известно несколько механизмов рождения экзотических чармониев: распады более тяжелых адронов (прежде всего B -мезонов), резонансное рождение в электрон-позитронной аннигиляции, рождение в двухфотонном взаимодействии, а также инклюзивное рождение в адронных соударениях при высоких энергиях. Каждый из этих механизмов используется как для поиска новых экзотических состояний, так и для получения информации о свойствах уже известных.

Физиками из Лаборатории ядерных проблем ОИЯИ в эксперименте COMPASS (ЦЕРН) была инициирована программа поиска нового возможного механизма рождения экзотических чармониев — фоторождения на ядерной мишени. Особый интерес представляют два аспекта фоторождения экзотических чармониев. С одной стороны, в таком процессе может быть непосредственно определена интенсивность взаимодействия экзотического состояния с фотоном. С другой стороны, представляет интерес взаимодействие родившегося объекта с ядерной материей, которое зависит от природы частицы. Так, ядро будет достаточно прозрачно для компактных тетракварков,

в то время как взаимодействие слабосвязанной мезонной молекулы с ядерной материей должно приводить к преждевременному разрушению этой системы и сильной зависимости выхода экзотических частиц от атомного номера ядра-мишени.

COMPASS — эксперимент на вторичном пучке суперпротонного синхротрона в ЦЕРН, в задачи которого входит изучение структуры адронов с использованием мюонных и адронных пучков высокой интенсивности. Установка COMPASS представляет собой универсальный детектор, созданный на основе двух спектрометрических магнитов и предназначенный для решения широкого круга научных задач. За 7 лет сеансов с мюонным пучком в период с 2002 по 2011 г. была накоплена статистика по рождению J/ψ -мезонов в рассеянии виртуальных фотонов на нуклонах, эквивалентная светимости 14 pb^{-1} при средней энергии фотона 100 ГэВ.

Поиск фоторождения чармониеподобного резонанса $Z_c^\pm(3900)$ в реакции $\gamma^*N \rightarrow Z_c^\pm(3900)N' \rightarrow (J/\psi\pi^\pm)N'$, итоги которого опубликованы в «Physics Letters B» [1], не дал положительных результатов. За ним последовал поиск фоторождения экзотического состояния $X(3872)$ в реакции $\gamma^*N \rightarrow X(3872)\pi^\pm N' \rightarrow (J/\psi\pi^+\pi^-)\pi^\pm N'$. Открытое в 2003 г. коллаборацией

meson molecules, globballs, hybrid mesons, etc. have been proposed.

At the moment a few production mechanisms for the exotic charmonia are known: the decay of heavier hadrons (first of all B mesons), the resonant production in the electron–positron annihilation, the production in the two-photon interaction and the inclusive production in hadronic collisions at high energies. Each of them is used for the search for new exotic states and to obtain information about properties of the known ones.

Physicists from JINR’s DLNP initiated the search for a new possible production mechanism for exotic charmonia, the photoproduction off nuclear targets, in the COMPASS experiment (CERN). This production mechanism is interesting from two points of view. First, the strength of exotic charmonium coupling with photon could be determined explicitly in such a process. Secondly, interaction of the produced particle in the nuclear medium should depend on the nature of this object. For instance, nucleus is quite transparent for such compact objects as tetraquarks, while interaction of a meson molecule with nuclear matter should lead to premature decay of this system and strong

dependence of the yield of exotic charmonia on the atomic number of the target nucleus.

COMPASS is an experiment at the secondary beam of the Super Proton Synchrotron at CERN. The purpose of this experiment is the study of hadron structure and hadron spectroscopy with high-intensity muon and hadron beams. The COMPASS setup is a universal detector based on two spectrometric magnets designed for a wide range of physical tasks. The statistics of the J/ψ -meson production in virtual photon scattering off nucleons collected in the period from 2002 to 2011 after 7 years of data taking with muon beam is equivalent to a luminosity of about 14 pb^{-1} for an average photon energy of 100 GeV.

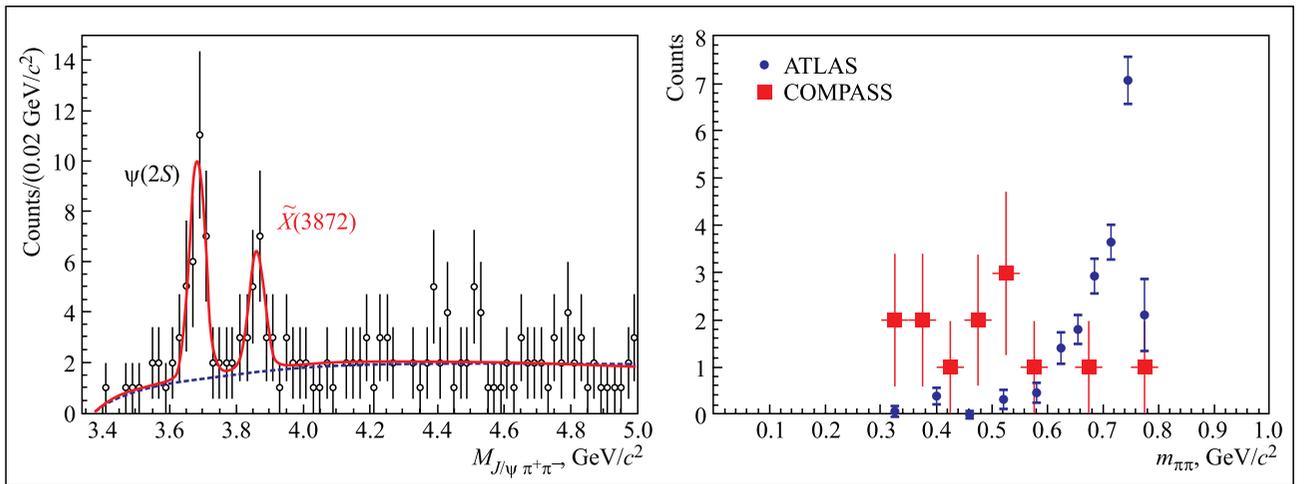
Search for photoproduction of the charmonium-like resonance $Z_c^\pm(3900)$ in the reaction $\gamma^*N \rightarrow Z_c^\pm(3900)N' \rightarrow (J/\psi\pi^\pm)N'$ has not led to a positive result. Summary of the search was published in the journal “Physics Letters B” [1]. It was followed by the search for the $X(3872)$ state in the reaction $\gamma^*N \rightarrow X(3872)\pi^\pm N' \rightarrow (J/\psi\pi^+\pi^-)\pi^\pm N'$. The state $X(3872)$ was discovered in 2003 by the Belle collaboration in the B -meson decay and remains one of the most mysterious exotic charmonia. The mass of $X(3872)$ is close to the threshold of $D^{0*}\bar{D}$ pro-

Belle состояние $X(3872)$ в распаде B -мезона остается одним из наиболее загадочных экзотических чармониев. Масса $X(3872)$ находится вблизи порога рождения $D^0\bar{D}$. Собственная ширина его до сих пор не известна, установлен лишь верхний предел $1,2 \text{ МэВ}/c^2$. Квантовые числа $J^{PC} = 1^{++}$ были установлены коллаборацией LHCb. Примерно равные вероятности распада в конечные состояния $J/\psi 2\pi$ и $J/\psi 3\pi$ указывают на сильное нарушение изоспиновой симметрии.

В результате поиска $X(3872)$ со статистической значимостью $4,1\sigma$ в спектре инвариантных масс подсистемы $J/\psi\pi^+\pi^-$ конечного состояния, который показан на рисунке слева, был обнаружен сигнал частицы,

масса и ширина которой согласуются с ожидаемыми для $X(3872)$; детальный анализ кинематики распада наблюдаемой частицы показал полное несоответствие хорошо известной кинематике распада $X(3872)$. На рисунке справа показано распределение для инвариантных масс двух пионов, рожденных в распаде $X(3872)$ в эксперименте ATLAS, демонстрирующее сигнал ρ^0 -мезона, а также распределение, наблюдаемое на установке COMPASS. Это неожиданное наблюдение позволило предположить, что обнаруженный сигнал может принадлежать новой частице, получившей название $\tilde{X}(3872)$, которая является частицей-партнером $X(3872)$, имеет близкую массу, но

Спектр инвариантных масс подсистемы $J/\psi\pi^+\pi^-$ (слева). Спектры инвариантных масс $\pi^+\pi^-$, наблюдаемые в распаде $X(3872)$ в эксперименте ATLAS и в распаде $\tilde{X}(3872)$ в эксперименте COMPASS (справа)



Invariant mass spectrum of the subsystem $J/\psi\pi^+\pi^-$ (left). Invariant mass spectra for $\pi^+\pi^-$ observed in the decay of $X(3872)$ in the ATLAS experiment and in the decay of $\tilde{X}(3872)$ at COMPASS (right)

duction. The full width has not been measured yet, only the upper limit $1.2 \text{ MeV}/c^2$ is established. The quantum numbers $J^{PC} = 1^{++}$ were determined by the LHCb collaboration. Approximately equal probabilities to decay into the $J/\psi 2\pi$ and $J/\psi 3\pi$ final states point to strong violation of isospin symmetry.

As a result of the performed search for $X(3872)$, a signal with the statistical significance of 4.1σ in the spectrum of invariant masses of the $J/\psi\pi^+\pi^-$ subsystem of the final state was found as is shown at the left of the figure. The mass and the width of the observed particle are fully consistent with the expected ones for $X(3872)$, while a detailed analysis of the decay kinematics of the observed particle showed a complete disparity with the well-known decay kinematics of $X(3872)$. The invariant mass distributions for two pions produced in the decay of $X(3872)$ observed in the ATLAS experiment, where the ρ^0 -meson signal is visible, and the observed one at COMPASS are

shown at the right of the figure. This surprising observation suggested that the discovered signal may belong to a new particle called $\tilde{X}(3872)$ that is a partner particle of $X(3872)$. It has almost the same mass but a different set of quantum numbers. Existence of such a partner particle is predicted by some theoretical models describing $X(3872)$ as a state of two quarks and two antiquarks closely bound by strong interaction (tetraquark) [2, 3]. The mass of the new state $\tilde{X}(3872)$ is $(3860.1 \pm 10.0) \text{ MeV}/c^2$, while its Breit–Wigner width is below $51 \text{ MeV}/c^2$ with 90% probability. The results of the work are published in the journal “Physics Letters B” [4].

It is important to emphasize that this interesting and important result, obtained with the determinative contribution of the JINR group, became possible due to the close collaboration with the JINR team participating in the BESIII experiment.

отличается от $X(3872)$ набором квантовых чисел. Существование такой частицы-партнера предсказывается некоторыми теоретическими моделями, описывающими $X(3872)$ как состояние из двух кварков и двух антикварков, тесно связанное сильным взаимодействием (тетракварк) [2, 3]. Масса нового состояния $\tilde{X}(3872)$ равна $(3860,1 \pm 10,0)$ МэВ/ c^2 , брейт-винеровская ширина с вероятностью 90% составляет менее 51 МэВ/ c^2 . Результаты работы опубликованы в журнале «Physics Letters B» [4].

Следует отметить, что этот важный и интересный результат, в получение которого группа ОИЯИ внесла определяющий вклад, стал возможен благодаря тесному сотрудничеству с коллективом, участвующим от ОИЯИ в эксперименте BESIII.

Список литературы / References

1. *Adolph C. et al.* Search for Exclusive Photoproduction of $Z_c^\pm(3900)$ at COMPASS // Phys. Lett. B. 2015. V. 742. P. 330.
2. *Maiani L. et al.* Diquark–Antidiquark States with Hidden or Open Charm and the Nature of $X(3872)$ // Phys. Rev. D. 2005. V. 71. P. 014028.
3. *Maiani L. et al.* $Z(4430)$ and a New Paradigm for Spin Interactions in Tetraquarks // Phys. Rev. D. 2014. V. 89. P. 114010.
4. *Aghasyan M. et al.* Search for Muoproduction of $X(3872)$ at COMPASS and Indication of a New State $\tilde{X}(3872)$ // Phys. Lett. B. 2018. V. 783. P. 334.

20–21 сентября состоялась 124-я сессия Ученого совета ОИЯИ под председательством директора Института В. А. Матвеева и профессора Национального института физики и ядерной технологии им. Х. Хулубея К. Борчи (Бухарест, Румыния).

В. А. Матвеев сделал подробный доклад, посвященный приоритетам развития Института в ходе текущего семилетнего периода 2017–2023 гг., главным целям исследовательской программы ОИЯИ, решениям сессии Комитета полномочных представителей ОИЯИ (март 2018 г.) и событиям в международном сотрудничестве Института.

Ученый совет заслушал доклады о ходе выполнения Семилетнего плана развития ОИЯИ на 2017–2023 гг. по главным разделам, представленные вице-директором ОИЯИ Р. Ледницким (физика частиц и информационные технологии), вице-директором ОИЯИ и директором ЛФВЭ В. Д. Кекелидзе (проект NICA), вице-директором ОИЯИ М. Г. Иткисом (ядерная физика), вице-директором ОИЯИ Б. Ю. Шарковым (физика конденсированных сред и радиационная биология), главным инженером ОИЯИ Б. Н. Гикалом (развитие инженерной инфраструктуры) и директором УНЦ ОИЯИ С. З. Пакуляком (образование).

С докладами о рекомендациях программно-консультативных комитетов выступили И. Церруя (ПКК по физике частиц), М. Левитович (ПКК по ядерной физике), Д. Л. Надь (ПКК по физике конденсированных сред).

Состоялось вручение премии ОИЯИ им. Б. М. Понтекорво и дипломов лауреатам премий ОИЯИ за 2017 г. Было утверждено решение жюри о присуждении премии им. В. П. Дзепелова. Ученый совет заслушал лучшие научные доклады молодых ученых, рекомендованные ПКК.

На сессии состоялись выборы на должности директора ЛЯП, а также утверждение в должностях заместителей директоров ЛНФ и ЛИТ. Были объявлены вакансии на должности в дирекциях лабораторий ОИЯИ.

The 124th session of the JINR Scientific Council took place on 20–21 September. It was chaired by JINR Director V. Matveev and Professor C. Borcea of the H. Hulubei National Institute of Physics and Nuclear Engineering (Bucharest, Romania).

V. Matveev delivered a comprehensive report, covering the priorities of the JINR development within the current seven-year period (2017–2023), the main goals of the JINR research programme, the decisions of the recent session of the JINR Committee of Plenipotentiaries (March 2018), and events in JINR's international cooperation.

The Scientific Council heard reports concerning progress in implementing the Seven-Year Plan for the Development of JINR (2017–2023) in its major sections, presented by JINR Vice-Director R. Lednický (particle physics and information technology), by JINR Vice-Director and VBLHEP Director V. Kekelidze (NICA project), by JINR Vice-Director M. Itkis (nuclear physics), by JINR Vice-Director B. Sharkov (condensed matter physics and radiation biology), by JINR Chief Engineer B. Gikal (development of the engineering infrastructure), and by UC Director S. Pakuliak (education).

The recommendations of the Programme Advisory Committees were reported by I. Tserruya (PAC for Particle Physics), M. Lewitowicz (PAC for Nuclear Physics), and D. L. Nagy (PAC for Condensed Matter Physics).

The award of the B. Pontecorvo Prize took place at the session, and diplomas to the winners of JINR prizes for the year 2017 were presented. The Jury's recommendation on the award of the V. Dzhelepov Prize was approved. The Scientific Council heard the best reports by young scientists as recommended by the PACs.

Общие положения резолюции. Ученый совет принял к сведению всесторонний доклад директора ОИЯИ В. А. Матвеева, отметил усилия дирекции ОИЯИ по достижению главных целей научных исследований в области физики частиц, ядерной физики, физики конденсированных сред и радиационной биологии. Ученый совет особо подчеркнул важность консолидации тематики собственных экспериментов, а также экспериментов в рамках международных партнерских программ со значительным вкладом сотрудников ОИЯИ.

Ученый совет одобрил принятые приоритеты в развитии установок ОИЯИ, обеспечивающие Институту необходимую основу для сохранения уникального положения среди ведущих центров физических исследований и для дальнейшей интеграции в европейские и мировые научно-исследовательские программы, с удовлетворением отметив, что комплекс NICA и фабрика сверхтяжелых элементов (СТЭ) включены в дорожную карту ESFRI и в долгосрочный план NuPECC, а ИБР-2 стал частью европейской нейтронной дорожной карты. Другие флагманские программы ОИЯИ — нейтринные исследовательские проекты на Калининской АЭС и на озере Байкал — следует интегрировать в мировую исследовательскую инфраструктуру, а также приложить все усилия для включения ОИЯИ в качестве элемента европейской стратегии по физике частиц в партнерстве с ЦЕРН.

Ученый совет приветствовал работу дирекции ОИЯИ по развитию инженерной инфраструктуры Института, а также меры по поддержке образовательной деятельности и реализации кадровой и социальной политики ОИЯИ, считая эти направления деятельности исключительно важными для достижения стратегических целей Института.

Ученый совет одобрил шаги по развитию международного сотрудничества ОИЯИ, в частности, укрепление связей с европейскими партнерами, установление новых партнерских взаимодействий с Китаем и расширение горизонтов сотрудничества в Латинской Америке и Африке, а также программу стажировок «Опыт ОИЯИ для стран-участниц и государств-партнеров» и сотрудничество с научными и образовательными организациями Израиля.

Ученый совет ожидает активного участия ОИЯИ и его партнеров в мероприятиях, которые будут проводиться в рамках Международного года Периодической таблицы химических элементов в 2019 г.

О ходе выполнения Семилетнего плана развития ОИЯИ на 2017–2023 гг. Ученый совет с большим одобрением отметил доклады о ходе выполнения Семилетнего плана развития ОИЯИ на 2017–2023 гг. по главным разделам, высоко оценив предпринимаемые усилия по реализации семилетнего плана, однако, учитывая увеличивающееся количество представляемых новых научных тем и проектов, подчеркнул необходи-

The election of the Director of DLNP was held, and the appointments of Deputy Directors of FLNP and LIT were endorsed. Vacancies of positions in the Directorates of JINR Laboratories were announced.

General Considerations of the Resolution. The Scientific Council took note of the comprehensive report by JINR Director V. Matveev and recognized the efforts being taken by the JINR Directorate towards achieving the priority goals of scientific research in the fields of particle physics, nuclear physics, condensed matter physics, and radiation biology. The Scientific Council emphasized the importance of consolidating the scope of in-house experiments and of experiments within the framework of international partnership programmes with essential contribution being made by the JINR staff.

The Scientific Council approved the adopted order of priorities in the development of JINR facilities to provide JINR with the necessary basis for maintaining its unique position among the leading physics research centres and for further integrating JINR into the European and global research programmes. It was appreciated that the NICA complex and the Factory of Superheavy Elements (SHE Factory) had been included in the ESFRI roadmap and in the NuPECC long-range plan, and that IBR-2 had become a part of the European neutron roadmap. The neutrino re-

search projects at the Kalinin NPP and at Lake Baikal, other JINR's flagship programmes, should also be integrated into the global research infrastructure. Every effort should be made to insert JINR as an element of the European Strategy of Particle Physics in partnership with CERN.

The Scientific Council welcomed the JINR Directorate's work to develop the Institute's engineering infrastructure as well as the measures being taken to support the educational activity and to implement the human resources and social policy, considering these activities to be vitally important for achieving JINR's strategic goals.

The Scientific Council welcomed JINR's increasing international cooperation, in particular, strengthening ties with European partners, establishing new partnerships with China, and expanding cooperation horizons in Latin America and Africa, as well as the training programme "JINR Expertise for Member States and Partner Countries" and the cooperation with research and educational organizations of Israel.

The Scientific Council expects active participation of JINR and its partners in events to be held within the International Year of the Periodic Table of Chemical Elements in 2019.

Implementation of the Seven-Year Plan for the Development of JINR for 2017–2023. The Scientific

мость консолидации научной программы Института в рамках главных задач семилетнего плана развития и ожидает регулярного информирования о дальнейшем выполнении семилетнего плана, особенно в отношении проектов NICA и фабрики СТЭ.

Рекомендации в связи с работой ПКК. Ученый совет поддержал рекомендации, выработанные на сессиях программно-консультативных комитетов в июне 2018 г., и просил дирекцию ОИЯИ учесть эти рекомендации при формировании Проблемно-тематического плана научно-исследовательских работ и международного сотрудничества ОИЯИ на 2019 г.

Вопросы физики частиц. Ученый совет высоко оценил успехи в реализации проекта «Нуклотрон–NICA», отметив хорошую работу источника тяжелых ионов «Крион-6Т» и значительные улучшения структуры пучка, при этом призвав команду ускорителя и далее улучшать эмиттанс выведенного пучка. Ученый совет приветствовал прогресс, достигнутый в строительстве комплекса коллайдера NICA, усилия руководства ЛФВЭ и ОИЯИ, направленные на его своевременное завершение, и устойчивое развитие других направлений этого флагманского проекта.

Ученый совет поздравил руководство NICA с организацией первого совещания по сотрудничеству в рамках экспериментов MPD и BM@N, которое состоялось в ОИЯИ 11–13 апреля 2018 г., считая его важным этапом в реализации данных экспериментов и в открытии

проекта NICA для международного сотрудничества. Ученый совет с удовлетворением отметил большой интерес международного научного сообщества к экспериментам MPD и BM@N, о чем свидетельствует прибытие на совещание примерно 200 участников и большое количество новых групп, присоединяющихся к сотрудничеству. Ученый совет одобрил разработанную на совещании четкую дорожную карту по созданию структуры и управления коллаборациями MPD и BM@N и поддержал усилия руководства по обеспечению финансирования для участников коллабораций NICA.

Ученый совет высоко оценил предпринимаемые совместные усилия по подготовке технических проектов для подсистем MPD, вместе с тем настоятельно призвал команду MPD завершить работу над проектом электромагнитного калориметра ECAL, включая результаты моделирования для недавно принятой проективной геометрии, и как можно скорее выработать подробный сценарий для своевременного строительства и ввода в эксплуатацию ECAL.

Ученый совет высоко оценил успешный ввод в эксплуатацию детекторов GEM большой площади и первых кремниевых станций вершинного детектора установки BM@N, поддержал рекомендации ПКК по физике частиц, призвав команду сосредоточиться на анализе большой статистики экспериментальных данных, собранных в недавнем сеансе нуклотрона с пучками ядер аргона и криптона, и на завершении компоновки детек-

Council noted with high appreciation the reports concerning progress in implementing the Seven-Year Plan for the Development of JINR (2017–2023) in its major sections. On the whole, the Scientific Council highly appreciated the ongoing efforts to implement the seven-year plan. However, considering the increasing number of new scientific themes and projects reported, it stressed that JINR needed to consolidate its research programme within the major objectives of the seven-year development plan. At its future sessions, the Scientific Council expects to be informed about further progress in implementing the seven-year plan, especially with respect to the NICA and SHE Factory projects.

Recommendations in Connection with the PACs. The Scientific Council supported the recommendations made by the PACs at their meetings in June 2018 and requested the JINR Directorate to consider these recommendations while preparing the JINR Topical Plan of Research and International Cooperation for the year 2019.

Particle Physics Issues. The Scientific Council appreciated the progress towards realization of the Nuclotron–NICA project, noting the successful operation of the KRION-6T heavy-ion source and significant improvements in the quality of the beam structure, while encouraging the accelerator team to further improve the emittance of the extracted beam. The Scientific Council welcomed the progress achieved in the civil construction of the NICA collider

complex, the efforts of the VBLHEP and JINR Directorates towards its timely completion, and the continuous progress in various other areas of this flagship project.

The Scientific Council congratulated the NICA management for organizing the First Collaboration Meeting of the MPD and BM@N experiments, which took place at JINR on 11–13 April 2018, considering it to be a significant milestone in the realization of these experiments and in opening the NICA project to international collaboration. The Scientific Council noted with satisfaction the great interest of the international scientific community in the MPD and BM@N experiments, as reflected by the attendance of some 200 participants at the meeting and by the large number of new groups that are joining the Collaborations. The Scientific Council endorsed the clear roadmap developed at this meeting for the establishment of the structure and management teams of the MPD and BM@N Collaborations and supported the management's efforts to secure funding for NICA collaborators.

The Scientific Council appreciated the ongoing collaborative efforts to prepare the technical design reports for the MPD subsystems, urging the MPD team to finalize the ECAL TDR, including results of simulation for the recently adopted projective geometry, and to develop a detailed scenario for the timely construction and commissioning of ECAL as soon as possible.



Дубна, 20–21 сентября.
124-я сессия Ученого совета ОИЯИ

Dubna, 20–21 September.
The 124th session of the JINR Scientific
Council



тора, включающей установку вакуумной трубы через экспериментальную базу. Ученый совет также поздравил коллаборацию с реализацией первых измерений короткодействующих корреляций в ядрах углерода с использованием обратной кинематики на установке BM@N и ожидает завершения физического анализа этих результатов.

Ученый совет одобрил рекомендации ПКК по утверждению новых проектов и продолжению текущих проектов в области физики частиц в предлагаемые сроки. В частности, продолжение проектов HyperNIS, ALPOM-2 и DSS, а также участие ОИЯИ в экспериментах NA62 и STAR утверждены до конца 2021 г. с первым приоритетом.

Ученый совет одобрил рекомендации ПКК по продолжению участия ОИЯИ в экспериментах NA61 и HADES до конца 2021 г. со вторым приоритетом, поддержав, в частности, предложение ПКК о сокращении бюджета поездок для NA61, поскольку в 2019 и 2020 гг. не будет сеансов, и предложение команде ОИЯИ в HADES сфокусироваться на выполнении аналогичных измерений дилептонов в проекте NICA.

Ученый совет особо отметил важные результаты, достигнутые группой ОИЯИ в сотрудничестве с ЦЕРН в рамках проекта «Прецизионная лазерная метрология для ускорителей и детекторных комплексов», однако

согласился с мнением ПКК о том, что группа должна реализовать свой опыт в проекте NICA, поддержав рекомендацию о продолжении этого проекта до конца 2021 г. со вторым приоритетом.

Ученый совет одобрил рекомендацию ПКК об утверждении нового проекта под названием «ARIEL: физика для будущих e^+e^- -коллайдеров» до конца 2021 г. с третьим приоритетом. В то же время, хотя теоретические расчеты, выполненные в рамках проекта, могут быть полезны для будущего электрон-позитронного коллайдера, Ученый совет разделил обеспокоенность ПКК по поводу жесткой международной конкуренции в области предлагаемых исследований, а также других неопределенностей, которые могли бы повлиять на ожидаемый эффект от данного исследования.

Вопросы ядерной физики. Ученый совет с удовлетворением отметил, что автономные наладочные работы по циклотрону ДЦ-280, который является центральной частью фабрики СТЭ, близки к завершению. Ввод ДЦ-280 в эксплуатацию и проведение первых тестовых экспериментов запланированы на конец 2018 г. Наряду с созданием экспериментальных установок значительные усилия направлены на процесс лицензирования, который должен быть завершен до начала первых экспериментов.

The Scientific Council appreciated the successful commissioning of the large-area GEM detectors and of the first silicon stations of the vertex detector of the BM@N set-up, and seconded the recommendations of the PAC for Particle Physics, encouraging the team to concentrate on the analysis of the large sample of experimental data collected in the recent Nuclotron run with argon and krypton beams and on the completion of the detector configuration, including the installation of a vacuum pipe through the experimental set-up. The Scientific Council also congratulated the Collaboration for the prompt completion of the first measurements of short-range correlations in carbon nuclei using reverse kinematics in the BM@N set-up, and looks forward to the completion of the physical analysis of these results.

The Scientific Council supported the PAC's recommendations on the approval of new projects and on the continuation of ongoing projects in particle physics within the suggested time scales, as outlined in the PAC's recommendations. In particular, continuation of the HyperNIS, ALPOM-2 and DSS projects, as well as JINR's participation in the NA62 and STAR experiments, was approved until the end of 2021 with first priority.

The Scientific Council endorsed the PAC's recommendations for the continuation of JINR's participation in the NA61 and HADES experiments until the end of 2021 with

second priority. In particular, it supported the PAC's suggestion to reduce the NA61 travel budget since there will be no run in 2019 and 2020, and the suggestion to the JINR HADES team to shift its focus to the performance of similar dilepton measurements at NICA.

The Scientific Council recognized with appreciation the important results achieved by the JINR group in collaboration with CERN within the project "Precision laser metrology for accelerators and detector complexes". It considered, together with the PAC, that the group should implement its expertise in the NICA project and supported the recommendation on the continuation of this project until the end of 2021 with second priority.

The Scientific Council supported the PAC's recommendation to approve the new project "ARIEL: Physics at future e^+e^- colliders" until the end of 2021 with third priority. Although theoretical calculations performed within the project could be useful for a future electron-positron collider, the Scientific Council shared the PAC's concern about the harsh international competition in the area of the proposed studies and other uncertainties which could affect the expected impact of this research.

Nuclear Physics Issues. The Scientific Council was pleased to note that the autonomous tuning work for the DC-280 cyclotron, which is the central part of the SHE Factory, is approaching its final phase. The commissioning

Ученый совет рекомендовал дирекциям ОИЯИ и ЛЯР приложить все необходимые усилия для обеспечения своевременного завершения строительства, лицензирования и ввода в эксплуатацию фабрики СТЭ в 2018 г. Дирекции ЛЯР рекомендуется установить тщательный контроль во время ввода в эксплуатацию основных систем и установок фабрики СТЭ, чтобы обеспечить ее надежную работу в соответствии с проектными параметрами, а также сосредоточить усилия на подготовке экспериментов первого дня.

Ученый совет одобрил проведение первого эксперимента на новом фрагмент-сепараторе ACCULINNA-2, нацеленного на изучение свойств ${}^7\text{H}$ в реакции ${}^8\text{He}(d, {}^3\text{He}){}^7\text{H}$, и рекомендовал выделить необходимое время на пучке ускорителя У-400М.

Ученый совет одобрил научные цели и прогресс по монтажу магнитного анализатора высокого разрешения (МАВР), рекомендовав завершить сопряжение всех его механических и электрических систем и провести наладку в эксперименте на пучке с тем, чтобы проверить достижение проектных параметров.

Ученый совет выразил обеспокоенность медленным ходом создания новых циклотронов SC202 и рекомендовал установить более тесное сотрудничество с Институтом физики плазмы Китайской академии наук в Хэфэе. Ученый совет поддержал рекомендацию ПКК по физике частиц о продлении темы «Совершенствование

фазотрона ЛЯП и разработка циклотронов для фундаментальных и прикладных исследований» до конца 2019 г., отметив, однако, отсутствие фундаментальных аспектов в исследованиях по этой теме. Ученый совет ожидает, что новый подробный план будет завершен к следующему году и что детальный план-график создания компактного циклотрона SC202 будет представлен на рассмотрение ПКК.

Вопросы физики нейтрино. Ученый совет приветствовал решение ПКК по физике частиц и ядерной физике провести совместное заседание по физике нейтрино и темной материи 22 января 2019 г. Это приведет к созданию более скоординированной программы по физике нейтрино и, следовательно, к более согласованному и эффективному выполнению приоритетных исследований.

Вопросы физики конденсированных сред. Ученый совет принял к сведению альтернативный вариант создания нового источника нейтронов ОИЯИ, представленный на сессии ПКК по физике конденсированных сред, и рекомендовал всесторонне рассмотреть предложенную физическую схему, основанную на использовании подкритического бустера с активной зоной из диоксида плутония и неразмножающей вольфрамовой мишени, при разработке общей концепции нового источника нейтронов. Ученый совет приветствовал начало обсуждения актуальной научной программы на

of DC-280 and first test experiments are planned at the end of 2018. In addition to constructing the experimental set-ups, a great deal of effort is also focused on licensing which must be completed prior to the first experiments.

The Scientific Council recommended that the JINR and FLNR Directorates make all necessary efforts to allow for the timely completion of the construction, licensing, and commissioning of the SHE Factory in 2018. The FLNR Directorate was recommended to provide thorough monitoring during the commissioning of the main systems and set-ups of the SHE Factory in order to guarantee reliable performance of the facility within the design parameters, and to focus on the preparation of Day-1 experiments.

The Scientific Council endorsed the first experiment using the ACCULINNA-2 fragment separator, aimed at studying the properties of ${}^7\text{H}$ in the ${}^8\text{He}(d, {}^3\text{He}){}^7\text{H}$ reaction and recommended the allocation of the requested beam time at the U-400M accelerator.

The Scientific Council appreciated the scientific goals and the current progress with the MAVR analyser, recommended completing the integration of all its mechanical and electrical systems and performing the in-beam commissioning experiment as soon as possible in order to verify whether the projected performance is achieved.

The Scientific Council expressed concern about the slow progress in the development of the new SC202 cyclo-

trons and recommended that closer collaboration be established with the Institute of Plasma Physics of the Chinese Academy of Sciences in Hefei. The Scientific Council supported the recommendation of the PAC for Nuclear Physics for extending the theme “Improvement of the JINR Phasotron and Design of Cyclotrons for Fundamental and Applied Research” until the end of 2019, noting however the lack of fundamental research aspects in this theme. The Scientific Council expects the new design to be fully completed by the next year, and a detailed schedule of the construction of the SC202 compact cyclotron to be submitted to the PAC for consideration.

Neutrino Physics Issues. The Scientific Council welcomed the decision taken by the PACs for Particle Physics and Nuclear Physics to hold a joint session on neutrino physics and dark matter research on 22 January 2019. This will lead to a better coordination of the neutrino physics programme, therefore allowing implementation of priorities in a more concerted and efficient manner.

Condensed Matter Physics Issues. The Scientific Council took note of an alternative option for the development of a new source of neutrons at JINR, submitted to the PAC for Condensed Matter Physics, and recommended that the suggested physical scheme based on a subcritical booster with a plutonium dioxide core and a non-multiplying tungsten target be thoroughly considered while elaborating

новом источнике и, в частности, разработку научного обоснования использования замедлителей ультрахолодных и очень холодных нейтронов на этой установке. Ученый совет выразил намерение совместно с ПКК продолжить отслеживать разработку общей концепции нового источника нейтронов ОИЯИ и его научной программы.

Ученый совет принял к сведению деятельность группы при дирекции ЛНФ по разработке концепции новой лаборатории для структурных исследований макромолекул и новых материалов в Национальном центре синхротронного излучения SOLARIS Ягеллонского университета в Кракове (Польша). Отметив, что такая лаборатория могла бы способствовать расширению парка экспериментальных установок ОИЯИ, что особенно важно с точки зрения взаимодополняемости существующих нейтронных и перспективных рентгеновских методов, Ученый совет в то же время согласился с рекомендацией ПКК продолжить работу по анализу реализуемости технического проекта и параметров, требуемых для будущих экспериментов в такой лаборатории.

Ученый совет поддержал рекомендации ПКК по рассмотренным темам и проектам, в частности, одобрил успешное завершение проекта «Изоотно-идентифицирующая рефлектометрия на ИЯУ ИБР-2», результатом которого стала реализация на реакторе

ИБР-2 принципиально нового метода для исследований процессов диффузии изотопов в слоистых наноструктурах, и согласился с закрытием этого законченного проекта.

Ученый совет ожидает повторного рассмотрения доработанного предложения по открытию нового проекта «Создание установки для проведения измерений с тестовыми пучками электронов в ЛЯП. Линак-200», полагая, что авторы разработают детальный научный проект в рамках компетенции ПКК по физике конденсированных сред или представят его на рассмотрение другого ПКК.

Одобрив достижения в ходе выполнения завершающейся темы «Теория конденсированных сред», Ученый совет согласился с открытием новой темы «Теория сложных систем и передовых материалов» на 2019–2023 гг., при этом подчеркнул возможность более тесной взаимосвязи проводимых теоретических исследований с экспериментальными программами ОИЯИ.

Другие вопросы. В отношении рассмотренного концептуального проекта исследовательского центра протонной терапии в ОИЯИ Ученый совет отметил важность дальнейшего развития инструментов и методов протонной терапии в Институте и поддержал идею о ведущей роли ОИЯИ в распространении культуры протонной терапии в странах-участницах. Учитывая результаты обсуждения работ, проводимых

the general concept of a new neutron source. The Scientific Council welcomed the initiation of a discussion concerning the relevant scientific programme for a new source and, in particular, the development of a scientific rationale for the use of the moderators of ultracold and very cold neutrons at this facility. The Scientific Council expressed its intention to continue, together with this PAC, to follow up on the development of the general concept of a new neutron source and its scientific programme.

The Scientific Council took note of the activities of the team coordinated by the FLNP Directorate concerning the development of the concept of a new laboratory for structural research of macromolecules and new materials at the National Synchrotron Radiation Centre SOLARIS of the Jagiellonian University in Kraków (Poland). Acknowledging that such a laboratory would contribute to extending the JINR research tools, which is of considerable importance in terms of complementarity between existing neutron-based techniques and future X-ray methods, at the same time the Scientific Council concurred with the PAC's recommendation to continue the analysis of the feasibility of the technical design and parameters required by future experiments in such a laboratory.

The Scientific Council supported the PAC's recommendations on the reviewed themes and projects. In particular, it welcomed the successful completion of the proj-

ect "Isotope identifying reflectometry at the IBR-2 reactor", which resulted in implementing a principally new method to study diffuse processes in layered nanostructures at the IBR-2 facility, and concurred with the closure of this completed project.

The Scientific Council expects that the revised proposal of the project "Development of a facility for measurements with test electron beams at DLNP: LINAC-200" be reconsidered, assuming that the authors of the project will elaborate a detailed scientific proposal within the scope of the PAC for Condensed Matter Physics or, alternatively, will submit this proposal to another PAC.

Appreciating the recent achievements within the concluding theme "Theory of Condensed Matter", the Scientific Council agreed that a new theme "Theory of Complex Systems and Advanced Materials" be opened for the period 2019–2023. It especially appreciated the opportunity to achieve closer correlation between the ongoing theoretical studies and experimental programmes at JINR.

Other Issues. With regard to the considered conceptual project of a research centre for proton therapy at JINR, the Scientific Council recognized the importance of further development of instruments and methods for proton therapy at JINR and supported the idea of assuming a leading role in disseminating the culture of proton therapy in JINR Member States. Considering the discussed ongoing work

совместно с китайскими коллегами по созданию медицинского циклотрона SC202, а также текущее состояние фазотрона, Ученый совет рекомендовал дирекции Института проработать возможность реализации в ОИЯИ проекта компактной терапевтической установки для протонной терапии.

Общие вопросы. Ученый совет отметил усилия УНЦ ОИЯИ по координации и поддержке системы подготовки кадров и развитию образовательных программ в рамках завершающейся темы «Организация, обеспечение и развитие образовательной программы ОИЯИ». В рамках этой темы, в частности, решается одна из основных задач и функций ОИЯИ — привлечение в Институт талантливой молодежи и партнерских научно-исследовательских организаций стран-участниц. Для этого в ОИЯИ создаются условия для прикрепления бакалавров, магистров и аспирантов из университетов стран-участниц Института для подготовки ими диссертаций. УНЦ организует и проводит совместно с лабораториями ОИЯИ практики различного уровня, что способствует привлечению талантливой молодежи и обеспечению преемственности научных школ Института. Ученый совет рекомендовал продолжить эту деятельность в рамках новой темы «Организация, обеспечение и развитие программы подготовки кадров в ОИЯИ», предложенной на период 2019–2023 гг., усилив взаимодействие с ведущими университетами

стран-участниц для вовлечения молодежи во флагманские проекты ОИЯИ.

Доклады молодых ученых. Ученый совет с одобрением заслушал доклады молодых ученых, которые были выбраны программно-консультативными комитетами для представления на данной сессии: «Устойчиво ли третье семейство компактных звезд к адронным структурам в смешанной фазе?», «Слияние-деление и квазиделение в реакции $^{32}\text{S} + ^{197}\text{Au}$ при энергии вблизи кулоновского барьера», «Анализ работоспособности туннельного полевого транзистора на базе графена при наличии краевых вакансий», и поблагодарил докладчиков: А. С. Айрияна (ЛИТ), Ю. М. Харку (ЛЯР) и А. А. Глебова (ЛТФ). Ученый совет будет приветствовать такие доклады и в будущем.

Награды и премии. Ученый совет поздравил профессоров Дж. Фольи (Университет и INFN, Бари, Италия) и Э. Лизи (INFN, Бари, Италия) с присуждением премии им. Б. М. Понтекорво за новаторский вклад в развитие глобального анализа осцилляционных данных различных экспериментов и поблагодарил их за превосходные выступления.

Ученый совет утвердил решение жюри о присуждении премии им. В. П. Дзелепова профессору В. И. Комарову (ОИЯИ) за пионерские работы по созданию первого канала для протонной терапии на синхротронном циклотроне ОИЯИ.

on the construction, together with the Chinese colleagues, of the SC202 therapeutic cyclotron and the current state of the Phasotron, the Scientific Council recommended that the JINR Directorate develop the possibility of implementing a project of a compact research infrastructure for proton therapy at JINR.

Common Issues. The Scientific Council noted the efforts by the University Centre (UC) in coordination and support of the educational and human resource development programmes at JINR within the concluding theme “Organization, Support, and Development of JINR Educational Programmes”. As part of this theme, one of the main issues and functions of JINR is being implemented: attraction of talented young people and partner scientific research organizations of the Member States to JINR. In order to accomplish this, conditions are being created at JINR to assign Bachelor, Master, and PhD students from Member-State universities to work on their theses. Together with JINR Laboratories, the UC organizes and runs student programmes of various levels, which may attract talented young people and ensure the continuity of JINR’s scientific schools. The Scientific Council recommended that these activities be continued within the new theme “Organization, Support, and Development of the JINR Human Resources Programme” proposed for 2019–2023, enhancing the co-

operation with leading universities of the Member States to attract young people to work on JINR’s flagship projects.

Reports by Young Scientists. The Scientific Council appreciated the following reports by young scientists, selected by the PACs for presentation at this session: “How robust is a third family of compact stars against pasta phase effects?”, “Fusion–fission and quasi-fission in the near-barrier reaction $^{32}\text{S} + ^{197}\text{Au}$ ”, and “Analysis of the working ability of a planar graphene tunnel field-effect transistor in the presence of edge vacancies”, and thanked the respective speakers: A. Ayriyan (LIT), I. Harca (FLNR), and A. Glebov (BLTP). The Scientific Council welcomed such selected reports in the future.

Awards and Prizes. The Scientific Council congratulated Professors G. Fogli (University and INFN, Bari, Italy) and E. Lisi (INFN, Bari, Italy) on the award of the B. Pontecorvo Prize for their pioneering contribution to the development of global analysis of neutrino oscillation data from different experiments and thanked them for their excellent presentations.

The Scientific Council approved the Jury’s recommendations on the award of the V. Dzhelepov Prize to Professor V. Komarov (JINR) for his pioneering work on the construction of the first channel for proton therapy at the JINR synchrocyclotron.

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

Избрание сопредседателя Ученого совета. Ученый совет избрал профессора К. Борчу сопредседателем Ученого совета сроком на три года.

Выборы и объявления вакансий в дирекциях лабораторий ОИЯИ. Ученый совет согласился с предложением директора ОИЯИ В. А. Матвеева перенести выборы директора Лаборатории ядерных реакций им. Г. Н. Флерова, ранее назначенные на сентябрь 2018 г., на полтора года до 127-й сессии Ученого совета в феврале 2020 г. Новая дата выборов будет объявлена на следующей сессии Ученого совета в феврале 2019 г.

Ученый совет избрал В. А. Беднякова директором Лаборатории ядерных проблем им. В. П. Джелепова (ЛЯП) на второй пятилетний срок.

Ученый совет объявил вакансии на должности заместителей директора ЛЯП, утверждение в которых состоится на следующей сессии Ученого совета в феврале 2019 г.

Ученый совет утвердил О. Куликов, Н. Кучерку и Е. В. Лычагина в должностях заместителей директора Лаборатории нейтронной физики им. И. М. Франка (ЛНФ) до окончания срока полномочий директора ЛНФ В. Н. Швецова.

Ученый совет утвердил Я. Бушу и Т. А. Стриж в должностях заместителей директора Лаборатории информационных технологий (ЛИТ) до окончания срока полномочий директора ЛИТ В. В. Коренькова. Ученый совет объявил вакансию на должность третьего заместителя директора ЛИТ, утверждение в которой состоится на следующей сессии Ученого совета в феврале 2019 г.

Ученый совет объявил вакансии на должности директора Лаборатории физики высоких энергий им. В. И. Векслера и А. М. Балдина и директора Лаборатории радиационной биологии. Выборы состоятся на 126-й сессии Ученого совета в сентябре 2019 г.

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 Co-chairman of the Scientific Council. The Scientific Council elected Professor C. Borcea as Co-chairman of the Scientific Council for a term of three years.

Elections and Announcement of Vacancies in the Directorates of JINR Laboratories. 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 September 2018, by one and a half years, until the 127th session of the Scientific Council in February 2020. According to the Regulation, a new election date will be announced at the next session of the Scientific Council in February 2019.

The Scientific Council elected V. Bednyakov as Director of the Dzhelepov Laboratory of Nuclear Problems (DLNP) for a second term of five years.

The Scientific Council announced the vacancies of positions of DLNP Deputy Directors. The endorsement of appointments will take place at the next session of the Scientific Council in February 2019.

The Scientific Council endorsed the appointment of O. Culicov, N. Kučerka, and E. Lychagin as Deputy Directors of the Frank Laboratory of Neutron Physics (FLNP), until the completion of the term of office of FLNP Director V. Shvetsov.

The Scientific Council endorsed the appointment of J. Buša and T. Strizh as Deputy Directors of the Laboratory of Information Technologies (LIT) until the completion of the term of office of LIT Director V. Korenkov. The Scientific Council announced the vacancy of a third Deputy Director position at LIT. The endorsement of appointment will take place at the next session of the Scientific Council in February 2019.

The Scientific Council announced the vacancies of positions of the Directors of the Veksler and Balдин Laboratory of High Energy Physics and of the Laboratory of Radiation Biology. The elections will take place at the 126th session of the Scientific Council in September 2019.

**Директор Лаборатории ядерных проблем
им. В. П. Дзепелова
В. А. БЕДНЯКОВ**

Вадим Александрович Бедняков — доктор физико-математических наук.

Дата и место рождения:

31 октября 1957 г., Москва, СССР

Образование:

1981 Физический факультет, Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова

1985 Кандидат физико-математических наук («Развитие партонных представлений о нуклонах в глубоконеупругих процессах»)

1999 Доктор физико-математических наук («Исследование возможности обнаружения суперсимметрии в редких процессах и космологии»)

Профессиональная деятельность:

1981–2001 Стажер-исследователь, младший научный сотрудник, научный сотрудник, старший научный сотрудник Лаборатории ядерных проблем им. В. П. Дзепелова ОИЯИ

2001–2009 Начальник сектора теоретических исследований взаимодействия элементарных частиц и атомных ядер ЛЯП ОИЯИ

1993–2009 Ученый секретарь ЛЯП ОИЯИ

2009–2013 Заместитель директора ЛЯП ОИЯИ

2010–2013 Заместитель главного ученого секретаря ОИЯИ

С 2013 Директор ЛЯП ОИЯИ

Научно-организационная деятельность:

С 2000 Член диссертационного совета ЛЯП ОИЯИ

2002–2007 Член диссертационного совета ЛТФ ОИЯИ

С 1993 Член научно-технического совета ЛЯП ОИЯИ

2006–2008 Член научно-технического совета ЛФЧ ОИЯИ

2008–2013 Член научно-технического совета ЛФВЭ ОИЯИ

С 2004 Член редколлегии журнала «Ядерная физика»

С 2013 Член редколлегии журнала «Физика элементарных частиц и атомного ядра»

1997–2005 Организатор шести конференций NANP по новой физике в неускорительных экспериментах (совместно с С. Г. Коваленко и В. Б. Бруданиным)

С 2012 Ученый секретарь Научного совета по физике нейтрино и нейтринной астрофизике РАН

2004–2013 Координатор участия ОИЯИ в программе физических исследований на детекторе ATLAS

С 2013 Руководитель группы от ОИЯИ в эксперименте ATLAS

С 2013 Руководитель нейтринной программы ОИЯИ

Педагогическая работа:

Руководство дипломными работами и диссертациями. Перевод на русский язык и издание научной и научно-популярной литературы



**V. A. BEDNYAKOV
Director
of the Dzhelepov Laboratory of Nuclear Problems**

Vadim Aleksandrovich Bednyakov, Doctor of Physics and Mathematics.

Date and place of birth:

31 October 1957, Moscow, the USSR

Education:

1981 Physics Department, Moscow State University

1985 Candidate of Sciences (Physics and Mathematics) (“Development of parton picture of the nucleons in the deep inelastic processes”)

1999 Doctor of Physics and Mathematics (“Study of the possibility of detecting the super-symmetry in the rare processes and cosmology”)

Professional career:

1981–2001 Probationer, Junior Researcher, Researcher, Senior Researcher of the Dzhelepov Laboratory of Nuclear Problems (DLNP), JINR

2001–2009 Chief of the Sector of Theoretical Studies of Interaction of Elementary Particles and Atomic Nuclei of DLNP, JINR

1993–2009 Scientific Secretary of DLNP, JINR

2009–2013 Deputy Director of DLNP, JINR

2010–2013 Deputy Chief Scientific Secretary of JINR

Since 2013 Director of DLNP, JINR

Scientific-organizational activities:

Since 2000 Member of the Dissertation Council of DLNP, JINR

2002–2007 Member of the Dissertation Council of BLTP, JINR

Since 1993 Member of the Science and Technology Council of DLNP, JINR

2006–2008 Member of the Science and Technology Council of LPP, JINR

2008–2013 Member of the Science and Technology Council of VBLHEP, JINR

Since 2004 Member of the Editorial Board of the journal “Physics of Atomic Nuclei”

Since 2013 Member of the Editorial Board of the journal “Physics of Elementary Particles and Atomic Nuclei”

1997–2005 Organizer of six conferences on non-accelerator new physics (NANP) (together with S. Kovalenko and V. Brudanin)

Since 2012 Scientific Secretary of the Council on Neutrino Physics and Astrophysics, the Russian Academy of Sciences

2004–2013 Coordinator of JINR’s participation in the programme of physics research with the ATLAS detector

Since 2013 Team Leader of the JINR group in the ATLAS experiment at CERN

Since 2013 Head of the JINR Neutrino Programme

Научные интересы:

Физика элементарных частиц за рамками Стандартной модели. Физика нейтрино и редких процессов. Проблема регистрации темной материи. Поиск проявлений новой физики (в том числе суперсимметрии) при экстремально высоких коллайдерных энергиях, а также в низкоэнергетических процессах и астрофизике. Проведение физических исследований на Большом адронном коллайдере (LHC) с помощью установки ATLAS силами сотрудников ОИЯИ

Научные труды:

Автор более 160 работ и обзоров по физике элементарных частиц, проблеме темной материи, физике нейтрино. Соавтор более 600 работ в составе коллаборации ATLAS. Автор ряда научно-популярных статей

Премии, почетные звания, награды:

Лауреат премий ОИЯИ за лучшие научные, научно-методические и научно-технические прикладные работы (1985, 1998, 2005, 2016 (дважды)); знак отличия в труде «Ветеран атомной энергетики и промышленности» (2007); Почетная грамота Российской государственной корпорации по атомной энергии (2009); Почетная грамота и медаль от правительства Московской области (2013); почетные грамоты от администрации г. Дубны (2013, 2015)

**Заместитель директора
Лаборатории информационных технологий
Я. БУША**

Ян Буша — кандидат физико-математических наук, доцент.

Дата и место рождения:

30 июня 1958 г., Кошице, Чехословакия

Образование:

1977–1982 Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, факультет вычислительной математики и кибернетики, специальность прикладная математика

1982 Звание RNDr, Университет им. Я. Коменского (Братислава, Чехословакия)

1982–1983, 1984–1986 Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, факультет вычислительной математики и кибернетики, аспирантура

1987 Кандидат физико-математических наук («Решение задач с неточно заданной информацией»), Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, факультет вычислительной математики и кибернетики

2017 Доцент по специальности информатика («Алгоритмы и программная реализация решения избранных задач вычислительной геометрии»), факультет электротехники и информатики, Технический университет (Кошице, Словакия)



Teaching activities:

Supervising theses and dissertations. Translation into Russian and publication of scientific and popular science literature

Research interests:

Physics of elementary particles beyond the Standard Model. Physics of neutrino and rare processes. Problem of dark matter registration. Searching for the manifestations of new physics (including supersymmetry) with extremely high collider energies, and in low-energy processes and astrophysics. Conducting physics research at the Large Hadron Collider (LHC) with the ATLAS detector

Scientific publications:

Author of more than 160 personal papers and reviews on elementary particle physics, dark matter problem, and neutrino physics. Co-author of about 600 papers within the ATLAS collaboration. Author of a number of popular science articles

Prizes, honours, and awards:

JINR prizes for the years 1985, 1998, 2005, and 2016 (two); Veteran of Atomic Engineering and Industry (2007); Certificate of Honour of the Russian State Corporation on Atomic Energy (2009); Certificate of Honour and Medal of the Moscow Region Government (2013); Certificate of Honour of the Dubna Administration (2013, 2015)

**J. BUŠA
Deputy Director
of the Laboratory of Information Technologies**

Ján Buša, RNDr, Candidate of Sciences (Physics and Mathematics), Associate Professor.

Date and place of birth:

30 June 1958, Košice, Czechoslovakia

Education:

1977–1982 Faculty of Computational Mathematics and Cybernetics, Moscow State University

1982 The title RNDr awarded by the Comenius University in Bratislava, Czechoslovakia

1982–1983, 1984–1986 Faculty of Computational Mathematics and Cybernetics, Moscow State University, postgraduate studies

1987 Candidate of Sciences (Physics and Mathematics) (“Solution of the problems with inexact input data”), Faculty of Computational Mathematics and Cybernetics, Moscow State University

2017 Associate Professor in Informatics (“Algorithms and program implementation of a solution to the selected problems of computer geometry”), Faculty of Electrical Engineering and Informatics, Technical University of Košice, Slovakia

Professional career:

Since 1986 Mathematics University Teacher — Assistant Professor, Department of Mathematics and Theoretical

Профессиональная деятельность:

С 1986 Преподаватель математики — ассистент на кафедре математики и теоретической информатики факультета электротехники и информатики Технического университета (Кошице, Словакия)

С 2017 Доцент

Дополнительная деятельность:

1986 Член Общества словацких математиков и физиков и комитета общества в Кошице (Словакия)

1991 Член Чехословацкой группы пользователей программы TeX (CSTUG) и ее комитета

Научно-организационная деятельность:

С 2005 Соорганизатор ежегодных конференций кошицких математиков в г. Герляны (Словакия)

С 2006 Ученый секретарь, член организационного и программного комитетов международных конференций ММСП («Математическое моделирование и вычислительная физика»)

С 2010 Член программного комитета международных конференций NMA («Численные методы и приложения»), организованных в Боровце (Болгария)

Гранты и проекты:

С 2003 8 грантов Словацкого грантового агентства по проекту VEGA, участник словацкого проекта Евросоюза, проекта Агентства поддержки исследований и разработок (APVV)

2004–2006 Руководитель проекта KEGA 3/2158/04 «Использование „свободного“ программного обеспечения в образовании и в исследованиях в университетах»

Научные интересы:

Численные методы, прикладная математика, программирование и вычисления

Научные труды:

Соавтор 44 журнальных статей и 29 докладов на конференциях, двух глав монографий, 10 учебных текстов. Редактор трудов конференций ММСП 2011, 2015 и 2017 гг., изданных в «Springer Lecture Notes in Computer Science» и в «European Physics Journal — Web of Conferences». Более 80 SCI ссылок, доступных на Web of Science и Scopus. Перевод на словацкий язык книги А. Н. Тихонова, А. В. Гончарского, В. В. Степанова, А. Г. Яголы «Численные методы решения некорректных задач» (М.: Наука, 2000. 268 с.)

Премии, награды:

Премия министра образования Словацкой Республики (1982), Золотая медаль проф. Янского за донорство крови (1990)

Informatics, Faculty of Electrical Engineering and Informatics, Technical University of Košice, Slovakia

Since 2017 Associate Professor, Department of Mathematics and Theoretical Informatics, Faculty of Electrical Engineering and Informatics, Technical University of Košice, Slovakia

Other activities:

1986 Member of the Union of Slovak Mathematicians and Physicists, and its Committee in Košice

1991 Member of the Czech and Slovak TeX Users Group and its Committee

Scientific-organizational activities:

Since 2005 Co-organizer of the annual conferences of the Košice mathematicians in Herľany, Slovakia

Since 2006 Scientific Secretary, member of organizing and programme committees of international conferences MMCP (“Mathematical Modeling and Computational Physics”)

Since 2010 Member of programme committees of the international conferences NMA (“Numerical Methods and Applications”) held in Borovets, Bulgaria

Grants and projects:

Since 2003 Co-investigator in Scientific Grant Agency of the Slovak Republic — 8 VEGA projects, 1 EU Structural Funds project, and 1 APVV project

2004–2006 Responsible for the project KEGA 3/2158/04 “Using open source software in the education and research at universities”

Research interests:

Numerical methods, applied mathematics, computing

Scientific publications:

Co-author of 44 journal and 29 conference papers, 2 chapters of monographs, and 10 textbooks. Editor of Proceedings of the International Conferences MMCP 2011, 2015 and 2017 published in “Springer Lecture Notes in Computer Science” and “European Physics Journal — Web of Conferences”. More than 80 SCI citations are available on the Web of Science and Scopus. Translation from Russian to Slovak of the book by A. N. Tikhonov, A. V. Goncharkij, V. V. Stepanov, and A. G. Yagola “Numerical Methods of Ill-Posed Problems Solution” (Moscow: Nauka, 2000. 268 p.)

Awards and prizes:

Prize of the Minister of Education of the Slovak Republic (1982); Gold Medal of Prof. Janský for blood donation (1990)

**Заместитель директора Лаборатории
нейтронной физики им. И. М. Франка
О. А. КУЛИКОВ**

Отилия Ана Куликов — кандидат химических наук.

Дата и место рождения:

23 октября 1973 г., Бая-Маре, Румыния

Образование:

1991–1996 Факультет естественных наук, Северный университет г. Бая-Маре

1997 Магистр в области физики окружающей среды, Университет Орадя (Румыния) («Исследование свободных радикалов, возникающих в процессе адсорбции природных терпенов на цеолитах, методом электронной резонансной спектроскопии»)

2006 Кандидат химических наук (аналитическая химия), Университет им. Александру И. Куза (Яссы, Румыния) («Применение активного биомониторинга и нейтронно-активационного анализа в области экологических исследований»)

Профессиональная деятельность:

1996–1998 Физик в физико-химической лаборатории Горнопромышленного научно-исследовательского института (Бая-Маре, Румыния)

1998–2002 Младший научный сотрудник сектора нейтронно-активационного анализа Лаборатории нейтронной физики им. И. М. Франка ОИЯИ

С 2002 Старший научный сотрудник Национального научно-исследовательского института электротехники (Бухарест, Румыния)

2002–2006 Научный сотрудник сектора нейтронно-активационного анализа ЛНФ ОИЯИ

2006–2008 Старший научный сотрудник сектора нейтронно-активационного анализа ЛНФ ОИЯИ

2008–2013 Ученый секретарь ЛНФ ОИЯИ

С 2013 Заместитель директора ЛНФ ОИЯИ

Научно-организационная деятельность:

С 2007 Член научно-технического совета ЛНФ ОИЯИ

2008–2013 Член научно-технического совета ОИЯИ

С 2010 Член научного комитета «Журнала науки и искусства» (Румыния)

С 2016 Рецензент «Журнала радиоаналитической и ядерной химии»

С 2005 Заместитель руководителя группы румынских сотрудников в ОИЯИ (Дубна)

С 2001 Ученый секретарь, сопредседатель и/или член оргкомитетов ряда международных школ, совещаний и конференций: Международной летней школы молодых ученых ОИЯИ, объединенного семинара ОИЯИ–Румыния по использованию нейтронов в ядерной физике, физике конденсированных сред и науках о жизни, Международного семинара по перспективным импульсным источникам нейтронов «PANS III», международной молодежной научной школы «Приборы и методы экспериментальной ядерной физики. Электроника и автоматика эксперимен-



O. A. CULICOV
**Deputy Director of the Frank Laboratory
of Neutron Physics**

Otilia Ana Culicov, Candidate of Sciences (Chemistry).

Date and place of birth:

23 October 1973, Baia Mare, Romania

Education:

1991–1996 Faculty of Sciences, North University of Baia Mare, Romania

1997 M.S. in Environmental Physics, University of Oradea, Romania (“ERS study of free radicals resulted during adsorption of natural terpenes on zeolites”)

2006 PhD in Analytical Chemistry, Al. I. Cuza University, Iasi, Romania (“Active biomonitoring and neutronactivation analysis applied to environmental studies”)

Professional career:

1996–1998 Physicist, Physical-Chemical Laboratory, Institute for Research and Development in Mining, Baia Mare, Romania

1998–2002 Research Assistant, NAA Department, Frank Laboratory of Neutron Physics (FLNP), Joint Institute for Nuclear Research (JINR), Dubna

Since 2002 Senior Researcher, National Institute for R&D in Electrical Engineering ICPE-CA, Bucharest, Romania

2002–2006 Research Scientist, NAA Department, FLNP, JINR

2006–2008 Senior Researcher, NAA Department, FLNP, JINR

2008–2013 Scientific Secretary of FLNP, JINR

Since 2013 Deputy Director of FLNP, JINR

Scientific-organizational activities:

Since 2007 Member of Science and Technology Council of FLNP, JINR

2008–2013 Member of JINR Science and Technology Council

Since 2010 Member of scientific committee of “Journal of Science and Arts” (Romania)

Since 2016 Reviewer at “Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry”

Since 2005 Vice-Leader, Romanian Physicists’ Group, JINR, Dubna

Since 2001 Scientific Secretary, member and/or Co-chairperson of the organizing committees of several international schools, seminars and conferences: JINR Young Scientists Summer School, Joint Seminar-School JINR–Romania on Neutron Physics for Investigations of Nuclei, Condensed Matter and Life Sciences, the international seminar “Pulsed Advanced Neutron Sources” (PANS III), the international scientific school for young scientists and students “Instruments and Methods of Experimental Nuclear Physics. Electronics and Automatics of Experimental Facilities”, the international stu-

тальных установок», международной студенческой летней школы «Ядерная физика — наука и приложения», Международной научной конференции молодых ученых и специалистов ОИЯИ, 29-го совещания рабочей группы Комиссии ООН по воздуху Европы (Международная координационная программа по растительности в рамках Конвенции ООН по дальнему переносу воздушных загрязнений), международной конференции «Биомониторинг атмосферных загрязнений» (BioMAP-8), Международной школы по ядерным методам в науках о жизни и окружающей среде

Научные интересы:

Многоэлементный химический анализ методом НАА и другими ядерно-физическими методами в области исследования окружающей среды, экологии продуктов питания и кормов, геологии, мониторинга и оценки экологии рабочих мест, биологическая очистка воды

Научные труды:

Соавтор более 50 научных работ

Премии:

Премии ОИЯИ (2003, 2009, 2015) за лучшие работы в области научно-технических и прикладных исследований

**Заместитель директора Лаборатории
нейтронной физики им. И. М. Франка
Н. КУЧЕРКА**

Норберт Кучерка — доктор физических наук.

Дата и место рождения:

25 января 1976 г., Жьяр-над-Гроном, ЧССР

Образование:

1994–1999 Факультет математики и физики Университета им. Я. Коменского (Братислава, Словакия), кафедра теоретической и математической физики, магистерская работа (диплом) «Модельно-независимое определение направления электромагнитного фактора пиона»

1999–2003 Фармацевтический факультет и факультет математики и физики Университета им. Я. Коменского, аспирант по специальности биофизика, кандидатский проект «Исследование влияния аддитивных молекул на фосфолипидные мембраны методами малоуглового нейтронного и рентгеновского рассеяния»

2017 Университет им. П. Й. Шафарика (Кошице, Словакия), докторская диссертация «Биофизические перспективы модельных биологических мембран, изучаемых методом рассеяния нейтронов и рентгеновских лучей»

Профессиональная деятельность:

2000–2001 Приглашенный научный сотрудник ЛНФ ОИЯИ (спектрометр малоуглового рассеяния ЮМО)



dent summer school on “Nuclear Physics — Science and Applications”, the JINR International Scientific Conference of Young Scientists and Specialists, the 29th Task Force Meeting of the UNECE ICP Vegetation, the International Workshop on Biomonitoring of Atmospheric Pollution (BioMAP-8), the International School on Nuclear Methods for Environmental and Life Science

Research interests:

Multielemental chemical analysis by neutron activation analysis and nuclear related methods in environmental studies, foodstuff and forages ecology, geology, workplace monitoring and occupational exposure assessment, water purification by means of biomass

Scientific publications:

Co-author of more than 50 papers

Prizes:

JINR prizes (2003, 2009, 2015) for best works in applied physics research

**N. KUČERKA
Deputy Director
of the Frank Laboratory of Neutron Physics**

Norbert Kučerka, Dr. Sc. in Biophysics.

Date and place of birth:

25 January 1976, Žiar nad Hronom, ČSSR

Education:

1994–1999 Faculty of Mathematics and Physics, Comenius University, Bratislava, Slovakia. Student of Theoretical and Mathematical Physics, Master (Diploma) thesis “Model-independent determination of the course of the electro-magnetic form factor of pion”

1999–2003 Faculty of Pharmacy and Faculty of Mathematics and Physics, Comenius University, Bratislava, Slovakia. PhD student of Biophysics, PhD project “SANS and SAXS studies of the effects of additive molecules on the phospholipid membranes”

2017 Pavol Jozef Šafárik University in Košice (Slovakia), doctoral dissertation “Biophysical perspectives of model biological membranes studied by neutron and X-ray scattering”

Professional career:

2000–2001 Visiting scientist, FLNP, JINR (SANS spectrometer YuMO)

- 2002 Приглашенный научный сотрудник Лаборатории Леона Бриллиуэна (CEA, Сакле, Франция) (спектрометр малоуглового рассеяния PAXE)
- 2003–2006 Научный сотрудник с ученой степенью в Лаборатории биофизики профессора Джона Ф. Нейгла, кафедры физики, Университет Карнеги–Меллона (Питтсбург, штат Пенсильвания, США)
- 2006–2008 Приглашенный научный сотрудник в группе биофизики д-ра Д. Катсараса, NRC, Канадский центр нейтронных пучков (Чок-Ривер, Онтарио), Совет по исследованиям в области естественных и технических наук
- С 2007 Преподаватель кафедры физической химии лекарственных веществ, фармацевтический факультет Университета им. Я. Коменского
- 2008–2011 Младший научный сотрудник в рамках программы для научных сотрудников в группе биофизики д-ра Д. Катсараса, NRC, Канадский центр нейтронных пучков (Чок-Ривер, Онтарио)
- 2011–2013 Научный сотрудник, NRC, Канадский центр нейтронных пучков (Чок-Ривер, Онтарио)
- 2013–2014 Старший научный сотрудник, NRC, Канадский центр нейтронных пучков (Чок-Ривер, Онтарио), прикомандирован к Канадскому акционерному обществу по атомной энергии
- С 2014 Заместитель директора Лаборатории нейтронной физики им. И. М. Франка ОИЯИ (Дубна)

Гранты и проекты:

Участник проектов Словацкой академии наук («Взаимодействие нормальных алканов и спиртов, стеролов и биоцидных ПАВ с фосфолипидными бислоями»), Исследовательского фонда Онтарио («Передовые технологии диагностики, профилактики и лечения болезни Альцгеймера»), Австрийской академии наук («Структура и упругость жидких упорядоченных / жидких неупорядоченных доменов»)

Руководитель проекта «Исследование структурных свойств липид-бислоев как основы патологических состояний клеточной мембраны и ее взаимодействия с потенциальными препаратами методами малоуглового нейтронного и рентгеновского рассеяния, дифракции и рефлектометрии»

Научные интересы:

Исследования внутренней структуры биологических модельных мембран и организации их боковых кластеров, структурно-функциональных отношений в их высоко сложном поведении

Научные труды:

Соавтор более 120 публикаций (h-индекс = 32)

Премии, награды:

Стипендия Университета им. Я. Коменского (2000, 2001, 2002); стипендия Института им. Р. Бошковица (Хорватия) (2000); стипендия HERCULES (Гренобль, Франция) (2001); Международная туристическая премия от Международного союза теоретической и прикладной биофизики (2002); Международная туристическая премия от CEA (Сакле, Франция) (2003); премии за конкуренцию среди молодых ученых Словацкого физического общества (2005, 2010); премии за научное влияние от Словацкого литературного фонда (2009, 2015) и от Словацкого физического общества (2017)

2002 Visiting scientist, LLB, CEA/Saclay, France (SANS spectrometer PAXE)

2003–2006 Postdoctoral Research Associate in biophysical laboratory of Professor John F. Nagle, Department of Physics, Carnegie Mellon University, Pittsburgh, USA

2006–2008 NSERC Visiting Fellowship in biophysical group of Dr. John Katsaras, NRC, Canadian Neutron Beam Centre, Chalk River, Ontario, Council on Research in Natural and Technical Sciences

Since 2007 Faculty member at the Department of Physical Chemistry of Drugs, Faculty of Pharmacy, Comenius University, Bratislava, Slovakia

2008–2011 Assistant Research Officer under the Research Associate Programme in biophysical group of Dr. John Katsaras, NRC, Canadian Neutron Beam Centre, Chalk River

2011–2013 Assistant Research Officer, NRC, Canadian Neutron Beam Centre, Chalk River

2013–2014 Associate Research Officer, NRC, Canadian Neutron Beam Centre, Chalk River, assigned to the Atomic Energy of Canada Limited, Chalk River

Since 2014 Deputy Director of the Frank Laboratory of Neutron Physics, JINR (Dubna)

Grants and projects:

Co-investigator in Scientific Grant Agency of the Slovak Republic (“The interaction of normal alkanes and alcohols, sterols and biocide surfactants with phospholipid bilayers”), Ontario Research Fund (“Advanced technologies for diagnostics, prevention and treatment of Alzheimer’s disease”), Austrian Academy of Sciences (“Structure and elasticity of liquid ordered / liquid disordered domains”)

Principal investigator in the project “Investigations of lipid bilayer structural properties as a basis for the pathological conditions of cell membrane, and its interactions with potential drugs by means of small-angle neutron and X-ray scattering, diffraction and reflectometry methods“

Research interests:

Investigation of the internal structure of biological model membranes and organization of lateral clusters therein, the structure-function relationships in their highly complex behavior

Scientific publications:

Co-author of more than 120 publications (h index = 32)

Prizes and awards:

Comenius University Fellowship, Comenius University, Bratislava, Slovak Republic (2000, 2001, 2002); Ruđer Bošković Institute Fellowship, Croatia (2000); HERCULES Fellowship, Grenoble, France (2001); International Travel Award from the International Union for Pure and Applied Biophysics (2002); International Travel Award from CEA, Saclay, France (2003); Science Fair Competition for Young Scientists awarded by the Slovak Physical Society (2005, 2010); prizes for the scientific impact by the Slovak Literary Fund (2009, 2015) and Slovak Physical Society (2017)

**Заместитель директора Лаборатории
нейтронной физики им. И. М. Франка
Е. В. ЛЫЧАГИН**

Егор Валерьевич Лычагин — кандидат физико-математических наук.

Дата и место рождения:

17 июля 1973 г., Димитровград, Ульяновская обл., СССР

Образование:

1991–1996 Московский инженерно-физический институт (МИФИ), факультет экспериментальной и теоретической физики

1997–2000 Аспирантура УНЦ ОИЯИ

2008 Кандидат физико-математических наук («Экспериментальное изучение неупругого рассеяния ультрахолодных нейтронов (УХН) с малой передачей энергии ($\sim 10^{-7}$ эВ) при взаимодействии с поверхностью твердых тел в гравитационном спектрометре»)

Профессиональная деятельность:

1996–2000 Стажер-исследователь ЛНФ ОИЯИ

2000–2005 Младший научный сотрудник ЛНФ ОИЯИ

2005–2007 Научный сотрудник ЛНФ ОИЯИ

2007–2013 Начальник сектора ЛНФ ОИЯИ

С 2013 Заместитель директора по научной работе ЛНФ ОИЯИ

Научно-организационная деятельность:

2002–2007 Помощник руководителя проекта МНТЦ № 2286 «Прямое измерение сечения nn -рассеяния на импульсном реакторе ЯГУАР»

2005 Ученый секретарь международного совещания «Исследования в гигантских импульсах тепловых нейтронов от импульсных реакторов и ловушек больших ускорителей»

С 2012 Ученый секретарь ежегодного Международного семинара по взаимодействию нейтронов с ядрами ISINN

С 2013 Член редколлегии журнала «Физика элементарных частиц и атомного ядра»

Гранты и проекты:

С 2001 Российский фонд фундаментальных исследований, 5 грантов

С 2013 Член исполнительного комитета коллаборации GRANIT

Научные интересы:

Физика медленных нейтронов, взаимодействие ультрахолодных нейтронов с веществом, фундаментальные свойства нейтрона

Научные труды:

Соавтор более 60 научных работ

Премии, награды:

Премии ОИЯИ (2006, 2009) за лучшие работы в области научно-технических и прикладных исследований



**E. V. LYCHAGIN
Deputy Director
of the Frank Laboratory of Neutron Physics**

Egor Valerievich Lychagin, Candidate of Sciences (Physics and Mathematics).

Date and place of birth:

17 July 1973, Dimitrovgrad, Ulianovsk Region, the USSR

Education:

1991–1996 Department of Experimental and Theoretical Physics, Moscow Engineering Physics Institute (MEPhI)

1997–2000 Postgraduate studies at the JINR UC

2008 Candidate of Sciences (Physics and Mathematics) (“Experimental study of inelastic scattering of ultracold neutrons (UCN) with a small energy transfer ($\sim 10^{-7}$ eV) in the interaction with solid surfaces in a gravitational spectrometer”)

Professional career:

1996–2000 Probationer, Nuclear Physics Department, Frank Laboratory of Neutron Physics (FLNP), JINR

2000–2005 Junior Researcher, Nuclear Physics Department, FLNP, JINR

2005–2007 Researcher, Nuclear Physics Department, FLNP, JINR

2007–2013 Head of Sector, Nuclear Physics Department, FLNP, JINR

Since 2013 Deputy Director of FLNP, JINR

Scientific-organizational activities:

2002–2007 Assistant to ISTC project manager (Project #2286 “Direct measurements of the n - n scattering cross section at YAGUAR pulsed reactor”)

2005 Scientific Secretary of the international meeting “The Experiments in Giant Pulses of Thermal Neutrons from Burst Reactors and Beam-Stops of Large Accelerators”

Since 2012 Scientific Secretary of the annual International Seminar on Interaction of Neutrons with Nuclei (ISINN)

Since 2013 Member of the Editorial Board of the journal “Physics of Elementary Particles and Atomic Nuclei”

Grants and projects:

Since 2001 Russian Foundation for Basic Research, 5 grants

Since 2013 Member of the Executing Committee of the GRANIT collaboration

Research interests:

Slow neutron physics, interaction of ultracold neutrons with matter, fundamental properties of neutron

Scientific publications:

Co-author of more than 60 papers

Prizes and awards:

JINR prizes (2006, 2009) for best works in applied physics research

**Заместитель директора
Лаборатории информационных технологий
Т. А. СТРИЖ**

Татьяна Александровна Стриж — кандидат физико-математических наук.

Дата и место рождения:

28 февраля 1946 г., Таллин, СССР

Образование:

1964–1966 Тартуский государственный университет, физико-математический факультет

1966–1970 Московский государственный университет, физический факультет, отделение ядерной физики

1970–1973 Московский государственный университет, аспирантура физического факультета

1989 Кандидат физико-математических наук («Ньютоновские схемы и метод продолжения в численном анализе некоторых нелинейных моделей теоретической физики»)

Профессиональная деятельность:

1973–1996 Младший научный сотрудник, научный сотрудник, старший научный сотрудник Лаборатории вычислительной техники и автоматизации (ЛВТА) ОИЯИ

1996–2013 Ученый секретарь, начальник сектора ЛВТА (с 2000 г. ЛИТ — Лаборатории информационных технологий)

1998–2005 Заместитель директора Учебно-научного центра ОИЯИ

С 2013 Заместитель директора ЛИТ

Педагогическая работа:

1997–1998 Доцент кафедры САУ Международного университета «Дубна»

1998–2005 Доцент Учебно-научного центра ОИЯИ

Научно-организационная деятельность:

С 1993 Сопредседатель, ученый секретарь и член оргкомитета международных конференций и школ

Гранты и проекты:

С 1994 Российский фонд фундаментальных исследований, 5 грантов

С 2003 Проект WLCG

2004–2010 Европейский проект «Развертывание грид-инфраструктуры для развития науки» (Enabling Grid for E-science, EGEE) — координатор направления NA2 от России и ОИЯИ

2005–2006 Проект Федерального агентства по науке и инновациям РФ «Создание прототипа центра базовых грид-сервисов нового поколения для интенсивных операций с распределенными данными в федеральном масштабе»

2007–2010 Проект СКИФ-ГРИД «Разработка и использование программно-аппаратных средств грид-технологий и перспективных высокопроизводитель-



**T. A. STRIZH
Deputy Director
of the Laboratory of Information Technologies**

Tatiana Aleksandrovna Strizh, Candidate of Sciences (Physics and Mathematics).

Date and place of birth:

28 February 1946, Tallinn, the USSR

Education:

1964–1966 Department of Physics and Mathematics, Tartu State University

1966–1970 Nuclear Physics Section, Physics Department, Moscow State University

1970–1973 Physics Department, Moscow State University, post-graduate studies

1989 Candidate of Sciences (Physics and Mathematics) (“Newtonian schemes and a continuation method in the numerical analysis of some models of theoretical physics”)

Professional career:

1973–1996 Junior Researcher, Researcher, Senior Researcher, Laboratory of Computing Techniques and Automation (LCTA), Joint Institute for Nuclear Research (JINR)

1996–2013 Scientific Secretary, Head of Sector, LCTA (since 2000 Laboratory of Information Technologies, LIT), JINR

1998–2005 Deputy Director of the JINR University Centre
Since 2013 Deputy Director of LIT, JINR

Teaching activities:

1997–1998 Lecturer, Department of Automated Management Systems, International University “Dubna”

1998–2005 Lecturer, JINR University Centre

Scientific-organizational activities:

Since 1993 Co-chairperson, Scientific Secretary and member of organizing committees of international conferences and schools

Grants and projects:

Since 1994 Russian Foundation for Basic Research, 5 grants
Since 2003 WLCG project

2004–2010 European project EGEE (Enabling GRID for E-science) — dissemination & outreach coordinator of the NA2 project from Russia and JINR

2005–2006 Project of the Federal Agency of Science and Innovations of the Russian Federation “Development of a prototype centre of basic grid service of new generation for intensive operation with distributed data on a federal scale”

2007–2010 SKIF-GRID project “The development and use of hard- and software in grid technologies and advanced supercomputer systems SKIF in 2007–2010”

2008–2010 Project of the Federal Agency of Science and Innovations of the Russian Federation “Working out the computing system for development of the Grid complex

- ных вычислительных систем семейства СКИФ в 2007–2010 гг.»
- 2008–2010 Проект Федерального агентства по науке и инновациям РФ «Разработка компьютерной системы для развития грид-комплекса RuTier2/РДИГ для проведения российскими институтами анализа распределенных данных для БАК как части глобальной грид-системы WLCG/EGEE»
- 2008–2011 Проект Федерального агентства по науке и инновациям РФ «ГридННС — национальная нанотехнологическая сеть»
- С 2010 Европейский проект EGI-InSPARE
- 2011–2012 Программа развития российской грид-сети Министерства связи и массовых коммуникаций
- 2011–2012 Проект Федеральной целевой программы Министерства науки и образования РФ «Модель распределенной системы коллективного пользования для сбора, передачи и обработки сверхбольших объемов информации на основе технологии грид для ускорительного комплекса NICA»
- 2011–2013 Проект Федеральной целевой программы Министерства науки и образования РФ «Создание автоматизированной системы обработки данных экспериментов на Большом адронном коллайдере (БАК) уровня Tier-1 и обеспечения грид-сервисов для распределенного анализа этих данных»

Научные интересы:

Вычислительные методы и программное обеспечение для обработки данных. Сети и компьютеринг, информационные и грид-технологии, высокопроизводительные и распределенные вычисления

Научные труды:

Автор более 120 научных работ

Премии, почетные звания, награды:

Медаль «В память 850-летия Москвы» (1997); знак отличия в труде «Ветеран атомной энергетики и промышленности» (2000); медаль «50 лет участия Польши в ОИЯИ» (2006), звание «Почетный сотрудник ОИЯИ» (2006); благодарность от губернатора Московской области (2011); первая премия ОИЯИ (2013); Почетная грамота Министерства образования и науки РФ (2016)

- RuTier2/RDIG for carrying out the distributed data analysis for the LHC experiments by the Russian institutes as a part of global Grid system WLCG/EGEE”
- 2008–2011 Project of the Federal Agency of Science and Innovations of the Russian Federation “GridNNN — National Nanotechnological Network”
- Since 2010 European project EGI-InSPARE (European Grid Initiative-Integrated Sustainable Pan-European Infrastructure for Researchers in Europe)
- 2011–2012 Programme of development of the Russian grid network of the Ministry of Communications and Mass Media
- 2011–2012 Project of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation “Model of a shared distributed system for acquisition, transfer and processing of very large-scale data volumes based on Grid technologies, for the NICA accelerator complex”
- 2011–2013 Project of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation “Creation of an automated system of data processing for experiments at the Large Hadron Collider (LHC) of Tier-1 level and maintenance of Grid services for a distributed analysis of these data”

Research interests:

Computational methods and software for data processing. Networks and computing, information and grid technologies, high-performance computing and distributed calculations

Scientific publications:

Author of more than 120 papers

Prizes, honours and awards:

Medal “In Memory of the 850th Anniversary of Moscow” (1997); Veteran of Atomic Engineering and Industry (2000); medal “50 Years of Poland Membership at JINR” (2006), Honorary JINR Staff Member (2006); Certificate of Honour of the Governor of the Moscow Region (2011); JINR First Prize (2013); Certificate of Honour of the Ministry of Science and Education of the Russian Federation (2016)

17 июля ОИЯИ посетили посол Италии в РФ П. К. Терраччано, атташе по науке А. Спаллони, первый советник отдела по продвижению итальянской культуры, науки и языка и координации консульской сети посольства В. Феррара, а также делегация Национального центра ядерной физики Италии (INFN) во главе с президентом Ф. Феррони и вице-президентом А. Мазьеро. Гости познакомились с лабораториями Института, институтской частью города и ОЭЗ, встретились с дирекцией ОИЯИ.

В ходе пресс-конференции, организованной для городских СМИ, посол Италии выразил уверен-

ность в том, что «сотрудничество будет продолжаться, принося свои плоды, и становиться все крепче». Президент INFN Ф. Феррони упомянул, в частности, что сверхпроводящий магнит для проекта NICA изготавливается специалистами INFN в Генуе, и подчеркнул готовность развивать сотрудничество.

2 августа ОИЯИ с официальным визитом посетила чрезвычайный и полномочный посол Республики Руанды в РФ Ж. д'Арк Мужавамария в сопровождении военного атташе при посольстве Руанды в РФ полковника Э. Гашайжи. В ходе встречи

Дубна, 17 июля. Итальянская делегация в ОИЯИ.
Посещение Лаборатории физики высоких энергий им. В. И. Векслера и А. М. Балдина



Dubna, 17 July. JINR is visited by an Italian delegation. At the Veksler and Baldin Laboratory of High Energy Physics

On 17 July, Ambassador of the Italian Republic to the Russian Federation P.Q. Terracciano, Scientific Attaché A. Spallone, First Counsellor of the Department of the promotion of Italian culture, science and language and coordination of the consular network W. Ferrara and a delegation of the National Centre for Nuclear Physics of Italy (INFN) headed by President F. Ferroni and INFN Vice-President A. Masiero visited JINR.

At the press conference for the city media, the Italian Ambassador expressed his confidence that “history of collaboration will continue bearing fruit, and our cooperation will be stronger and stronger”.

INFN President mentioned, in particular, that the superconducting magnet for the NICA project is produced by INFN specialists in Genoa and stressed their intention to develop cooperation.

On 2 August, Ambassador Extraordinary and Plenipotentiary of the Republic of Rwanda to the Russian Federation J. d'Arc Mujawamariya paid an official visit to JINR accompanied by Defence Attache of the Embassy of Rwanda in the Russian Federation Colonel E. Gashaija.

In the JINR Directorate, the high-level delegation was welcomed by JINR Vice-Director M. Itkis, who opened the meeting with an introductory overview



Лаборатория физики высоких энергий
им. В. И. Векслера и А. М. Балдина, 8 августа.
Чрезвычайный и полномочный посол Республики Чили
(в центре) на участке сверхпроводящих магнитов

The Veksler and Baldin Laboratory of High Energy Physics,
8 August. Ambassador Extraordinary and Plenipotentiary
of the Republic of Chile (centre) at the site of
superconducting magnets

of the Institute. Ambassador Mujawamariya in her response highlighted that Rwanda is greatly interested in development of cooperation with JINR, a widely famous and dynamically developing research centre with scientific achievements of the world level. The sides discussed key issues of mutual interest. The guests were acquainted with the scientific infrastructure of the Institute by visiting several laboratories of JINR: the Flerov Laboratory of Nuclear Reactions, the Frank Laboratory of Neutron Physics, and the Veksler and Baldin Laboratory of High Energy Physics.

On 8 August, Ambassador Extraordinary and Plenipotentiary of the Republic of Chile to the Russian Federation R.J.N.Maturana paid a working visit to the Joint Institute for Nuclear Research for information purposes and opportunities of scientific cooperation. He was accompanied by the engineer E.Rosas and Professor of Santa Maria Technical University (Valparaiso, Chile) S.Kovalenko.

R.Maturana visited the Flerov Laboratory of Nuclear Reactions, the Veksler and Baldin Laboratory of

High Energy Physics and the Laboratory of Information Technologies. At the meeting in the Directorate of the Institute, JINR Vice-Director M.Itkis and Head of the JINR International Cooperation Department D.Kamanin spoke to the guests about flagship projects of the Institute, forms of cooperation in education, applied research and relations with scientific centres of the world. Professor S.Kovalenko, who previously worked at the Dzhelapov Laboratory of Nuclear Problems of JINR, mentioned a number of fields where cooperation had already been started between the scientific centre of Santa Maria Technical University and JINR in the NICA project. A Memorandum of Understanding was signed.

On 8 August, the Joint Institute for Nuclear Research was visited by Counsellor on Science and Technology of the Embassy of the French Republic in the Russian Federation A.Malac.

A.Malac visited the Flerov Laboratory of Nuclear Reactions and the Veksler and Baldin Laboratory of High Energy Physics to get acquainted with the ob-

с вице-директором ОИЯИ М.Г.Иткисом, который рассказал гостям об Институте, посол подчеркнула, что республика заинтересована в сотрудничестве с ОИЯИ как с широко известным и динамично развивающимся исследовательским центром, обладающим научными достижениями мирового уровня. Сторонами были отмечены ключевые области взаимных интересов. Гости ознакомились с научной инфраструктурой Института, посетив лаборатории ядерных реакций, нейтронной физики, физики высоких энергий.

8 августа ОИЯИ посетил чрезвычайный и полномочный посол Республики Чили Р.Х.Н. Матурано для ознакомления с Институтом и возможностями научной кооперации. Посла сопровождали инженер Э.Росас и профессор Технического университета Санта-Марии (Вальпараисо) С. Коваленко.

Р.Матурано побывал в лабораториях ядерных реакций, физики высоких энергий, информационных технологий. На встрече в дирекции Института вице-директор ОИЯИ М.Г.Иткис и начальник отдела международных связей Д.В.Каманин рассказали послу о флагманских проектах Института, формах сотрудничества в образовательной сфере, при-

кладных исследованиях, взаимодействии с научными центрами мира. Бывший сотрудник ЛЯП ОИЯИ С.Коваленко отметил ряд направлений, по которым уже начато сотрудничество между научным центром, созданным при Техническом университете Санта-Марии, и ОИЯИ, в частности, по проекту NICA. Подписан меморандум о взаимопонимании.

8 августа ОИЯИ посетил советник по науке и технологиям посольства Французской Республики в РФ А.Малак. Гость посетил лаборатории ядерных реакций и физики высоких энергий. В Лаборатории информационных технологий для советника, который является специалистом в области IT-технологий, были организованы посещение Многофункционального информационно-вычислительного комплекса и встреча с коллегой из Франции — ведущим разработчиком распределенной вычислительной системы DIRAC, сотрудником Центра физики элементарных частиц Марселя А.Царегородцевым. По итогам визита в дирекции состоялась беседа советника с вице-директором ОИЯИ М.Г.Иткисом.



Дубна, 10 августа. Делегация Китайской национальной ядерной корпорации (CNNC) и Китайского института атомной энергии (CIAE) на строительной площадке NICA

Dubna, 10 August. The delegation of the China National Nuclear Corporation and the China Institute of Atomic Energy visits the NICA construction site

5 сентября директор ОИЯИ В. А. Матвеев встретился с полномочным представителем правительства Социалистической Республики Вьетнам в ОИЯИ, директором Института физики Вьетнамской академии наук и технологий Ле Хонг Кхьемом, а также с заместителем секретаря партийного комитета Вьетнамской академии наук и технологий Нгуеном Куанг

Льемом и специалистом департамента социальных и естественных наук Министерства науки и технологий Вьетнама Ву Ван Датом, которые прибыли в Дубну для участия в 8-й Международной стажировке для научно-административного персонала «Опыт ОИЯИ для стран-участниц и государств-партнеров» (JEMS-8).

Дубна, 26 сентября. Визит в ОИЯИ представителей Министерства науки и технологий Китая. Посещение Лаборатории информационных технологий



Dubna, 26 September. The visit to JINR of the representatives of the Ministry of Science and Technology of China. A visit to the Laboratory of Information Technologies

jects of scientific infrastructure of JINR. As Counsellor Malac is a professional in the field of information technology, the subject of his particular interest during his visit to the Laboratory of Information Technologies was its Multifunctional Information and Computing Complex. In addition, a meeting was organized with his colleague from France A. Tsaregorodtsev, who is a leading developer of the DIRAC distributed computing system.

At the end of the visit, a talk with JINR Vice-Director M. Itkis was held for the guest in the Directorate.

On 5 September, a meeting of JINR Director V. Matveev with Plenipotentiary of the Government of the Socialist Republic of Vietnam to JINR, Director of the Institute of Physics of the Vietnam Academy of Science and Technology (VAST) Le Hong Khiem

was held. The Vietnamese Plenipotentiary was accompanied by Deputy Secretary of the Party Committee of the Vietnam Academy of Science and Technology Nguyen Quang Liem and Officer of the Department of Social & Natural Science of VAST Vu Van Dat. The Vietnamese delegation arrived in Dubna to take part in the 8th international training course for scientific-administrative personnel "JINR Expertise for Member States and Partner Countries" (JEMS-8).

The major aim of the meeting in the JINR Directorate was to discuss an offer of the Vietnamese party to hold the session of the Committee of Plenipotentiaries of the Governments of the JINR Member States and the meeting of the JINR Finance Committee of November 2019 in Vietnam. The idea of holding an international scientific conference after the session of the Committee



Москва, 12–14 октября.
Участие ОИЯИ в 13-м
Московском фестивале
НАУКА0+

Moscow, 12–14 October.
JINR's participation in
the XIII Moscow Festival
NAUKA 0+



Встреча в дирекции была посвящена обсуждению предложения вьетнамской стороны о проведении в ноябре 2019 г. во Вьетнаме сессий Комитета полномочных представителей и Финансового комитета ОИЯИ, а также идеи проведения сразу после КПП международной научной конференции. Кроме того, были рассмотрены шаги по активизации сотрудничества, в частности вопросы профессиональной подготовки молодых вьетнамских ученых на базе ОИЯИ. Во встрече участвовали вице-директор ОИЯИ Р.Ледницки, советник дирекции ОИЯИ М.Ю.Туманова, начальник отдела международных связей ОИЯИ Д.В.Каманин, руководитель национальной группы вьетнамских сотрудников в ОИЯИ Нгуен Ван Тьеп. По результатам встречи в дирекции была подготовлена памятная записка.

26 сентября ОИЯИ посетила китайская делегация во главе с генеральным директором Национального агентства проекта ITER Министерства науки и технологий Дэлун Ло, а также представители Росатома.

В Лаборатории физики высоких энергий им. В.И.Векслера и А.М.Балдина гости ознакомились с создаваемым комплексом NICA и участком сверхпроводящих магнитов, в Лаборатории информационных технологий осмотрели Многофункциональный информационно-вычислительный комплекс

и суперкомпьютер «Говорун». Гости обсудили вопросы сотрудничества с руководством лабораторий ОИЯИ.

12–14 октября Объединенный институт ядерных исследований принимал участие в 13-м Московском фестивале НАУКА0+, главная тема которого «Megascience: Россия в мире — Россия для мира». Экспозиция Института — макеты действующих и будущих установок ОИЯИ и выставочные интерактивные стенды — была представлена в Фундаментальной библиотеке МГУ и Экспоцентре на Красной Пресне, где сотрудники Института проводили для школьников мастер-классы по физике, химии, робототехнике. В рамках Золотого лектория в Фундаментальной библиотеке МГУ академик Ю.Ц.Оганесян прочел лекцию об открытии новых сверхтяжелых элементов таблицы Менделеева, а профессор В.Д.Кекелидзе — о вызовах мега-сайенс-проекта NICA. В Шуваловском корпусе МГУ лекции читали В.Н.Швецов, Д.В.Наумов, Н.В.Анфимов, М.В.Ширченко.

of Plenipotentiaries was also discussed. During the meeting in the JINR Directorate, the parties discussed steps to develop and strengthen cooperation, paying special attention to issues of professional training of young Vietnamese scientists at JINR. The JINR party was represented by JINR Vice-Director R.Lednický, Advisor to the JINR Directorate M.Tumanova, Head of the JINR International Cooperation Department D.Kamanin, and Head of the national group of the Socialist Republic of Vietnam at JINR Nguen Van Tiep. A memorandum was issued as a result of the meeting in the Directorate.

On 26 September, a Chinese delegation, headed by Director General of the National Agency of China on the project ITER of the Ministry of Science and Technology Delong Luo, and representatives of Rosatom visited the Joint Institute for Nuclear Research.

The guests visited the Veksler and Balдин Laboratory of High Energy Physics, where they were acquainted with the NICA complex that is under construction and the site of superconducting magnets. They also visited the Multifunctional Information and Computing Complex and saw the “Govorun” supercomputer at the Laboratory of Information Technologies.

Issues of cooperation were discussed with leaders of JINR laboratories.

The Joint Institute for Nuclear Research took part in the XIII Moscow Festival NAUKA0+ **on 12–14 October**. The main topic of the event was “Megascience: Russia in the World and Russia for the World”. The exhibit of JINR included mock-up models of the existing and future facilities of JINR and exposition interactive stands. It was displayed in the Fundamental Library of MSU and in Expocentre in Krasnaya Presnya, where JINR staff members held master classes in physics, chemistry, and robotics for school students. As part of the “Golden Lecture Course”, in the Fundamental Library of MSU, Academician Yu.Oganessian gave a lecture on the discovery of new superheavy elements of the Mendeleev Table, and Professor V.Kekelidze presented a lecture on Megascience challenges of the NICA project. V.Shvetsov, D.Naumov, N.Anfimov, and M.Shirchenko gave lectures in the “Shuvalovsky” Residential Complex of MSU.

4 октября на торжественном мероприятии, приуроченном к 89-й годовщине со дня образования Московской области, состоялась церемония вручения государственных наград Российской Федерации, наград Московской области и знаков отличия губернатора. В мероприятии приняли участие члены правительства Московской области, руководители и сотрудники органов местного самоуправления муниципальных образований региона, политические и научные деятели, работники культуры, промышленности, здравоохранения, образования, представители молодежных, общественных и спортивных организаций.

За заслуги в развитии науки и многолетнюю добросовестную работу медалью ордена «За заслуги перед Отечеством» II степени награжден **Владимир Алексеевич Никитин** — главный научный сотрудник научно-экспериментального отдела физики легких кварков и лептонов Лаборатории физики высоких энергий им. В. И. Векслера и А. М. Балдина ОИЯИ.

A ceremony of presentation of State Awards of the Russian Federation, the Moscow Region and decorations of the Governor was held on 4 October at the festive event on the occasion of the 89th anniversary of the establishment of the Moscow Region. Members of the Moscow Region government, leaders and staff members of local administrations of municipal bodies of the region, politicians and scientists, workers in culture, industry, health and education, representatives of youth, social and sport organizations took part in the ceremony.

For the services in the development of science and long standing diligent work, the medal of the order “For Merit to the Fatherland”, class II, was awarded to Chief Researcher of the Scientific Experimental Department of Physics of Light Quarks and Leptons of JINR’s Veksler and Baldin Laboratory of High Energy Physics **Vladimir Alekseevich Nikitin**.



Москва, 4 октября. Губернатор Московской области А. Ю. Воробьев вручил главному научному сотруднику ЛФВЭ В. А. Никитину медаль ордена «За заслуги перед Отечеством» II степени (фото пресс-службы губернатора Московской области)

Moscow, 4 October. The Governor of the Moscow Region A. Vorobiev presented the medal of the order “For Merit to the Fatherland”, class II, to Chief Researcher of VBLHEP V. Nikitin (photo by Press Office of the Governor of the Moscow Region)

16 июля по приглашению профессора А. И. Малахова и академика Ю. Ц. Оганесяна Лабораторию ядерных реакций им. Г. Н. Флерова посетили президент Международной инженерной академии (МИА) и Российской инженерной академии (РИА), член-корреспондент РАН Б. В. Гусев и вице-президент РИА профессор А. А. Сперанский.

Во время беседы гости ознакомились с работами, проводимыми в ЛЯР в области синтеза сверхтяжелых элементов, а также обсудили вариант разработанной в РИА модели Периодической системы элементов.

Значительная часть встречи была посвящена вопросам подготовки в России и, в частности, в ОИЯИ инженерных кадров и создания в уни-

Лаборатория ядерных реакций им. Г. Н. Флерова, 16 июля. Академик Ю. Ц. Оганесян принимает руководство Российской инженерной академии. Слева направо: Ю. Ц. Оганесян, А. И. Малахов, А. А. Сперанский и Б. В. Гусев



The Flerov Laboratory of Nuclear Reactions, 16 July. Leaders of the Russian Engineer Academy at the meeting with Academician Yu. Oganessian. Left to right: Yu. Oganessian, A. Malakhov, A. Speransky and B. Gusev

On 16 July, President of the International Engineer Academy (IEA) and the Russian Engineer Academy (REA), RAS Corresponding Member B. Gusev and REA Vice-President Professor A. Speransky visited the Flerov Laboratory of Nuclear Reactions of JINR, at the invitation of Professor A. Malakhov and Academician Yu. Oganessian.

During the meeting, the guests were acquainted with research at FLNR in the field of heavy element synthesis and discussed a variant of the model of the periodic system of elements developed at REA.

A major part of the meeting was devoted to issues of engineering education in Russia, and at JINR in particular, and establishment of an international engineer school at the Dubna State University. The participants of the meeting agreed to return to this subject later for more detailed consideration of proposals for implementation of the programme

to train engineers urgently needed at JINR for successful accomplishment of the projects NICA and DRIBs-3.

In conclusion, Academician Yu. Oganessian showed the guests the new accelerator of heavy ions DC-280 ready to be launched, which is meant for considerable progress in synthesis of new elements. He also told the guests in brief about the plans of future research at the complex that is called the Factory of Superheavy Elements.

On 26–27 July, a famous scientist A. Misaki, Professor of the Saitama University, Japan, Visiting Professor of SINP MSU and the Altai State University, visited the Joint Institute for Nuclear Research.

Professor Misaki got acquainted with JINR, starting from the Dzhelepov Laboratory of Nuclear Problems. He inspected the test site of the gam-

верситете «Дубна» международной инженерной школы. Участники встречи договорились позднее вернуться к этому вопросу для более детального обсуждения предложений по реализации программы подготовки инженерных кадров, столь необходимых в ОИЯИ для успешной реализации проектов NICA и DRIBs-3.

В заключение академик Ю. Ц. Оганесян показал готовый к пуску новый ускоритель — циклотрон тяжелых ионов ДЦ-280, предназначенный для существенного продвижения в области синтеза новых элементов. Он также кратко познакомил гостей с планами исследований на комплексе, получившем название «фабрика сверхтяжелых элементов».

26–27 июля ОИЯИ посетил известный ученый, профессор японского Университета Сайтама А. Мисаки, который является приглашенным профессором НИИЯФ им. Д. В. Скобельцына МГУ и Алтайского государственного университета.

Знакомство с ОИЯИ для гостя из Японии началось в Лаборатории ядерных проблем с осмотра тестовой площадки гамма-телескопа эксперимента «Тайга», в создании которого он выступает как приглашенный эксперт.

Профессор А. Мисаки также посетил отдел по изготовлению фотодетекторов для эксперимента «Байкал» и побывал в мемориальном кабинете Б. М. Понтекорво. После посещения Лаборатории теоретической физики гостя ждали в Лаборатории информационных технологий, где он ознакомился с суперкомпьютером «Говорун» и провел семинар, посвященный проблеме разнообразия ЛПМ-ливней при экстремально высоких энергиях.

Профессор А. Мисаки передал дирекции ЛИТ протокол о проведении совместных научно-исследовательских работ Объединенным институтом ядерных исследований и Университетом Сайтама (Япония), который предполагает создание теоретической, математической и вычислительной базы для моделирования ЛПМ-ливней в области сверхвысоких энергий, численного исследования их характеристик и структуры с целью решения проблем, возникающих при анализе экспериментальных результатов таких астрофизических проектов, как IceCube, Antares, «Байкал» и «Тайга».

28 августа состоялся визит в ОИЯИ представителей Московского государственного тех-



Лаборатория ядерных проблем им. В. П. Дзелепова, 26 июля. Профессор японского Университета Сайтама А. Мисаки на экскурсии в лаборатории

The Dzhelepov Laboratory of Nuclear Problems, 26 July. A. Misaki, Professor the Saitama University, Japan, on an excursion around the laboratory



Лаборатория ядерных реакций им. Г. Н. Флерова, 28 августа. Представители Московского государственного технического университета им. Н. Э. Баумана на встрече с руководством лаборатории

The Flerov Laboratory of Nuclear Reactions, 28 August. The representatives of the Bauman Moscow State Technical University at a meeting with the laboratory administration

ma-ray telescope for the TAIGA experiment, in which he is an external expert. He also visited the photodetector laboratory for the Baikal experiment and the memorial study of B. Pontecorvo. Then Professor Misaki visited the Bogoliubov Laboratory of Theoretical Physics and the Laboratory of Information Technologies. At LIT, he was shown the “Govorun” advanced supercomputer and delivered a seminar on the problem of diversity of LPM showers at extremely high energies.

Professor A. Misaki passed the LIT Directorate the signed protocol on holding joint research activities of the Joint Institute for Nuclear Research and the Saitama University (Japan), which presupposes establishing theoretical, mathematical and computing base for modelling LMP showers of superhigh energies, computational investigation of their characteristics and structure in order to solve problems emerging in analysis of results obtained in such experiments as IceCube, Antares, Baikal, and TAIGA.

On 28 August, representatives of the Bauman Moscow State Technical University, headed by Dean of the Power Engineering Department A. Zherdev, visited JINR. The aim of the visit was to facilitate cooperation between the Bauman University and JINR in the field of training highly skilled engineers for flagship projects of the Institute. The guests visited the Flerov Laboratory of Nuclear Reactions, where they were acquainted with the Factory of Superheavy Elements, and had an excursion to the Veksler and Baldin Laboratory of High Energy Physics, where they visited the NICA construction site and saw the line for assembly and cryogenic tests of superconducting magnets.

In early September, the 8th international training programme for decision-makers in science and international scientific cooperation “JINR Expertise for Member States and Partner Countries” (JEMS-8) started at JINR. Specialists from Bulgaria, Egypt, Italy, the South Africa and Vietnam came to Dubna to participate in JEMS-8. They visited JINR laboratories, where they were

нического университета им. Н.Э.Баумана во главе с деканом факультета «Энергетическое машиностроение» А.А.Жердевым. Визит был нацелен на поиск возможностей расширения сотрудничества между МГТУ и ОИЯИ в области подготовки высококвалифицированных инженерных кадров для флагманских проектов Объединенного института. Гости побывали на экскурсии в Лаборатории ядерных реакций, где ознакомились с готовящейся к пуску фабрикой сверхтяжелых элементов, а также в Лаборатории физики высоких энергий, где посетили строительную площадку проекта NICA, осмотрели линию сборки и криогенных испытательных сверхпроводящих магнитов.

В начале сентября в Объединенном институте была организована 8-я международная стажировка для научно-административного персонала «Опыт ОИЯИ для стран-участниц и

государств-партнеров» (JEMS-8). В ней приняли участие специалисты из Болгарии, Ботсваны, Вьетнама, Египта, Италии, ЮАР. Они посетили лаборатории Института, где ознакомились с базовыми установками, узнали о ведущихся фундаментальных и прикладных исследованиях, международном сотрудничестве и образовательных возможностях. Кроме того, большой интерес у участников стажировки вызвала лекция по истории России и советского Атомного проекта, а также экскурсия по достопримечательностям Дубны.

Итоги стажировки были подведены за круглым столом. Участники JEMS-8 поделились впечатлениями и выразили благодарность организаторам. Представители Ботсваны, участвовавшие в стажировке, подписали соглашение о сотрудничестве с Объединенным институтом ядерных исследований. Всем участникам JEMS-8 были вручены сертификаты и сувениры.



Дубна, сентябрь. Участники 8-й международной стажировки для научно-административного персонала «Опыт ОИЯИ для стран-участниц и государств-партнеров» (JEMS-8) в Лаборатории ядерных реакций им. Г. Н. Флерова

Dubna, September. The participants of the 8th international training programme for decision-makers in science and international scientific cooperation “JINR Expertise for Member States and Partner Countries” (JEMS-8) at the Flerov Laboratory of Nuclear Reactions



Дубна, 2 октября. Дни Словакии в ОИЯИ, посвященные 25-летию со дня образования Словацкой Республики и ее участия в Объединенном институте

Dubna, 2 October. Days of Slovakia at JINR dedicated to the 25th anniversary of establishing the Slovak Republic and its participation in the Joint Institute

2 октября в Доме ученых состоялось торжественное открытие Дней Словакии в ОИЯИ, посвященное 25-летию со дня образования Словацкой Республики и ее участия в Объединенном институте.

В числе присутствовавших были представители дирекции и лабораторий Института, словацкого землячества в ОИЯИ, торгово-промышленной палаты Дубны, ряда градообразующих предприятий и компаний.

В церемонии открытия участвовала словацкая делегация, в которую вошли представители посольства Словакии в России, компаний Cryomont, Sylex, Cryosoft, TRENS SK, NUVIA, SITEL и других фирм, деятельность которых связана с криогеникой, оптическим волокном, суперсовременными приборами для пожаротушения, машиностроением, мониторингом радиационной безопасности, системами управления качеством.

Представители фирм выступили с краткими ознакомительными презентациями. Об истории, структуре и основных направлениях деятельности Объединенного института ядерных исследований гостям рассказал вице-директор Р. Ледницки.

Делегация из Словакии в сопровождении руководителей Института и городских предприятий посетила ЛФВЭ, ЛЯР, ЛЯП, ЛИТ.

Вопросы развития сотрудничества были подробно рассмотрены в формате круглого стола: участники обсудили реальные возможности участия словацких компаний в разработке и изготовлении приборов и изделий для физических и экспериментальных установок ОИЯИ.

shown basic facilities, learned about fundamental and applied research conducted there, international cooperation and educational opportunities. The participants of the event were much impressed by the lecture on the history of Russia and the Soviet atomic project, as well as by a sightseeing excursion around Dubna.

The results of the training course were summed at the round-table discussion. JEMS-8 participants shared their impressions and expressed their gratitude to the organizers. Representatives of Botswana signed an agreement on cooperation with JINR. All participants of the event received certificates and souvenirs.

On 2 October, the ceremonial opening of Days of Slovakia at JINR was held at the Scientists' Club of JINR, on the occasion of the 25th anniversary of establishing the Slovak Republic and its participation in the Joint Institute. Among the participants there were representatives of the Directorate and Laboratories of the Institute, the Group of Slovak JINR staff members, the Chamber of Commerce and Industry of Dubna, a number of city-form-

ing enterprises and companies. A delegation from Slovakia took part in the ceremony; it included representatives of the Embassy of Slovakia in Russia, the companies Cryomont, Sylex, Cryosoft, TRENS SK, NUVIA, SITEL and other firms related to cryogenics, optic fiber, super modern devices for fire fighting, engineering, monitoring of radiation safety and systems for quality control. Representatives of the firms made brief introductory presentations. JINR Vice-Director R. Lednický talked to the guests about the history, structure and main trends of research of JINR.

The Slovak delegation, accompanied by JINR and city enterprises leaders, visited VBLHEP, FLNR, DLNP, and LIT.

Issues of developing cooperation were considered in detail at the round-table meeting: the participants discussed actual opportunities for Slovak companies in design and manufacturing of equipment for physical and experimental facilities of JINR.

2–3 июля в Лаборатории физики высоких энергий проходило *совещание по ускорительным вопросам проекта NICA* с коллегами из Института современной физики Академии наук Китайской Народной Республики (Ланьчжоу). Со стороны Китая в нем приняли участие генеральный директор проектов HIAF и CIADS Джан Венлонг, директор проекта HIAF Сяо Гуокинг, заместитель директора проекта HIAF Джао Хонвей, ряд ведущих сотрудников проекта.

На совещании были заслушаны подробные информационные доклады по проектам, проведены экскурсии в лаборатории ОИЯИ, состоялась дискуссия о возможном взаимодействии, были намечены направления совместных работ. Кроме того, в ходе совещания рассматривалась тема обмена сотрудниками и подготовки кадров.

2 июля в формате видеоконференции в рамках совещания прошло 2-е заседание совместной россий-

Лаборатория физики высоких энергий им. В. И. Векслера и А. М. Балдина, 2–3 июля. Совещание по проекту NICA с участием коллег из Института современной физики Академии наук Китайской Народной Республики (Ланьчжоу)



The Veksler and Baldin Laboratory of High Energy Physics, 2–3 July. The Workshop on Accelerator Issues of the NICA Project with the participation of colleagues from the Institute of Modern Physics of the Chinese Academy of Sciences (Lanzhou)

On 2–3 July, a *Workshop on Accelerator Issues of the NICA Project* was held at the Veksler and Baldin Laboratory of High Energy Physics with the participation of colleagues from the Institute of Modern Physics of the Chinese Academy of Sciences (Lanzhou). From the Chinese party, General Director in Chief for HIAF and CIADS projects Wenlong Zhan, Director of the HIAF project Guoqing Xiao, Deputy Director of the HIAF project Hongwei Zhao, and several leading staff members of the project took part in the workshop.

Detailed information reports of projects were heard at the meeting, excursions were held to the JINR laboratories, feasible cooperation was discussed, and the directions for joint work were outlined. In addition, the issue

of staff members exchange and training of specialists was reviewed.

On 2 July, the second meeting of the joint Russian–Chinese Working Group of experts on implementation of the NICA project was held via video conference, participated by the following members of the Working Group: JINR Vice-Director and Leader of the NICA project V. Kekelidze, JINR Chief Scientific Secretary A. Sorin, JINR Assistant Director G. Shirkov, VBLHEP Deputy Director for science H. Khodzhbagiyan, Head of VBLHEP Department V. Golovatyuk, Deputy Head of the VBLHEP Accelerator Department A. Sidorin, and other invited experts.

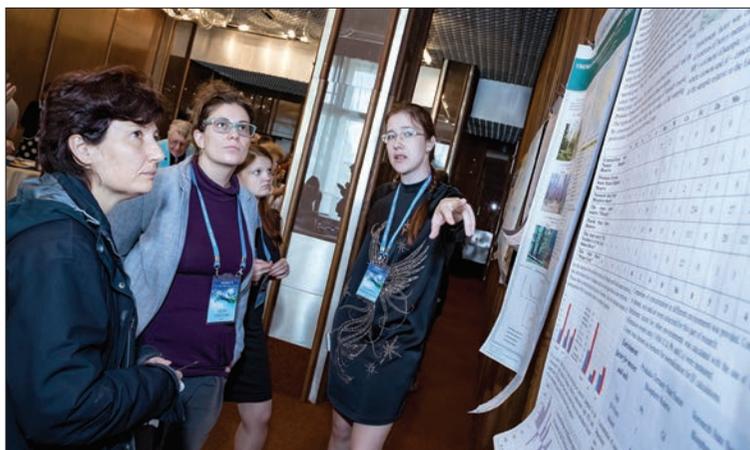
ско-китайской рабочей группы экспертов по реализации проекта NICA с участием членов рабочей группы: вице-директора ОИЯИ, руководителя проекта NICA В. Д. Кекелидзе, главного ученого секретаря ОИЯИ, соруководителя проекта А. С. Сорина, помощника директора ОИЯИ Г. Д. Ширкова, заместителя директора ЛФВЭ по науке Г. Г. Ходжибагияна, начальника отдела ЛФВЭ В. М. Головатюка, заместителя начальника ускорительного отделения ЛФВЭ А. О. Сидорина и других приглашенных экспертов.

На заседании обсуждался план участия научных организаций Китая в проекте NICA по направлениям: создание детектора MPD, создание индукционного накопителя энергии на базе магнита с обмоткой из высокотемпературного сверхпроводника, ускорительные вопросы, вопросы по физике на NICA. Принято ре-

шение подготовить предложение по финансированию конкретных работ по перечисленным направлениям и обратиться для его утверждения в Министерство науки и технологий Китая и Министерство науки и высшего образования России.

Со 2 по 7 июля в Дубне работала 8-я Международная конференция «Биомониторинг атмосферных загрязнений» (BioMAP-8). Конференции этой серии проходят с 1997 г. раз в три года в разных странах мира: Португалии, Словении, Греции, Аргентине, Турции. BioMAP-8 впервые проводилась в России и была организована сектором нейтронного активационного анализа и окружающей среды ЛНФ ОИЯИ. Биомониторинг — чувствительный, избирательный и удобный метод контроля качества воздуха. Целью этих

Дубна, 2–7 июля. 8-я Международная конференция «Биомониторинг атмосферных загрязнений» (BioMAP-8)



Dubna, 2–7 July. The 8th international workshop “Biomonitoring of Atmospheric Pollution” (BioMAP-8)

The meeting heard a plan for participation of Chinese scientific organizations in the NICA project in the following areas: the development of the MPD detector and the inductive energy storage device based on a magnet with a winding of a high-temperature superconductor, accelerator issues, and questions on physics at NICA. It was decided to prepare a proposal for financing specific work in the listed areas and apply for approval to the Ministry of Science and Technology of China and the Ministry of Science and Higher Education of Russia.

From 2 to 7 July, the international conference “*Biomonitoring of Atmospheric Pollution*” (BioMAP-8) was held in Dubna. The conferences of this series have been held since 1997, every three years in various countries of the world: Portugal, Slovenia, Greece, Argentine, and Turkey. This year BioMAP-8 was held for the first time in Russia; it was organized by the Neutron Activation

Analysis and Applied Research Sector of FLNP, JINR. Biomonitoring is a sensitive, selective and suitable method for air quality control. The purpose of these scientific meetings is to disseminate knowledge about methods and strategies of air monitoring. Leading scientists and experts in ecology and biomonitoring from Austria, Great Britain, Norway, Russia and the USA were invited to make reports.

JINR Vice-Director M. Itkis greeted the participants of BioMAP-8. Chairperson of the BioMAP-8 Organizing Committee M. Frontasieva (FLNP) spoke about the history of these conferences and gave a general picture of global air pollution. FLNP young staff members made poster presentations at the conference.

The international workshop “*Low-Dimensional Materials: Theory, Modeling, Experiment*” took place at JINR on 9–12 July. It was organized by the BLTP Department of Theory of Condensed Matter. The best

научных встреч является распространение знаний о методах и стратегиях мониторинга окружающего воздуха. Приглашенными докладчиками конференции стали ведущие ученые и эксперты в области экологии и биомониторинга из Австрии, Великобритании, Норвегии, России и США.

Участников BioMAP-8 приветствовал вице-директор ОИЯИ М.Г. Иткис. Председатель оргкомитета М.В. Фронтасьева (ЛНФ) познакомила с историей проведения этих конференций, а также представила общую картину глобального загрязнения воздуха. На конференции с постерными докладами выступили молодые сотрудники ЛНФ.

С 9 по 12 июля в ОИЯИ проходило международное рабочее совещание «*Низкоразмерные материалы: теория, моделирование, эксперимент*». Организатором совещания стал научный отдел теории конденсированных сред ЛТФ ОИЯИ. В международный программный комитет вошли ведущие специалисты по данной тематике в России и мире, включая нобелевского лауреата К.С. Новоселова. Организационным комитетом руководил В.А. Осипов.

Рабочее совещание собрало более 50 участников из 10 стран: Белоруссии, Болгарии, Италии, Португалии, России, Чехии, Словакии, США, Франции, Швей-

царии. Были представлены 36 устных и 12 постерных докладов.

Открыл совещание профессор Делавэрского университета (США) Б. Николич докладом о природе нелокального сопротивления в графене. Обзорные доклады представили известные специалисты О. Язев (Швейцария), Ю. Е. Лозовик (Россия), Ю. Блудов (Португалия), А. В. Окотруб (Россия).

В совещании приняли участие дубненские физики, в том числе из экспериментальных лабораторий. В частности, сотрудник ЛЯР ОИЯИ А. Олейничак рассказал об облучении оксида графена тяжелыми ионами. Сотрудники ЛТФ представили 6 устных и 4 постерных доклада.

Члены международного программного комитета Б. Николич (США) и А. В. Окотруб (Россия) на заключительном заседании отметили важность организации этого совещания и проведения подобных мероприятий в будущем. Следует отметить, что несколько участников совещания любезно согласились прочитать популярные лекции на зимней школе по теоретической физике, которая пройдет в январе 2019 г. в ЛТФ.

С 23 июля по 1 августа в Дубне проходили международная школа «*Современные коллайдеры — теория и эксперимент*» и 7-е рабочее совещание «*Вы-*

specialists in this field in Russia and the world, including Nobel laureate K. Novoselov, joined the International Advisory Committee, which was headed by V. Osipov.

The meeting involved more than 50 participants from 10 countries: Belarus, Bulgaria, the Czech Republic, France, Italy, Portugal, Russia, the Slovak Republic, Switzerland and the USA. Thirty-six talks and 12 posters were presented.

The workshop was opened by the talk of Professor B. Nikolić from Delaware University (USA) on the nature of nonlocal resistance in graphene. The review talks were made by the well-known specialists O. Yazev (Switzerland), Yu. Lozovik (Russia), Yu. Bludov (Portugal), and A. Okotrub (Russia).

Dubna physicists, including experimenters, took part in the event. The JINR staff member A. Oleiniczak talked about irradiation of graphene oxide with heavy ions, the experiment that was carried out at the Flerov Laboratory of Nuclear Reactions. BLTP theorists presented six talks and four poster presentations.

The members of the International Advisory Committee B. Nikolić (USA) and A. Okotrub (Russia) spoke at the closing session. They noted the importance of organizing

this meeting and holding similar events in the future. It is remarkable that several participants kindly agreed to read popular lectures at the Winter School on Theoretical Physics to be held in January 2019 at BLTP.

The international school “*Modern Colliders — Theory and Experiment*” and VII workshop “*Calculations for Modern and Future Colliders*” (CALC-2018) took place in Dubna from 23 July to 1 August.

Within the school, the courses of lectures given by leading scientists in the relevant fields of physics were organized: physics at circular and linear e^+e^- colliders, physics at future hadronic and high-energy photon colliders, top-quark physics, evaluation of multiloop Feynman diagrams, symbolic programming in high energy physics, Higgs physics, physics beyond the Standard Model, etc.

The workshop was traditionally devoted to in-depth discussions of current problems of quantum field theory and high energy physics, in particular, precise theoretical calculations for the Large Hadron Collider (LHC) at CERN, new approaches and methods of multiloop Feynman diagram calculations and resummation in quantum field theory, computer codes for high energy physics,

числения для современных и будущих коллайдеров» (CALC-2018).

В рамках школы были организованы курсы лекций, прочитанные ведущими специалистами в соответствующих областях: по физике на кольцевых и линейных e^+e^- -коллайдерах, физике на будущих адронных и фотонных коллайдерах высоких энергий, физике топ-кварков, вычислению многопетлевых фейнмановских диаграмм, символьным вычислениям в физике высоких энергий, а также по физике бозонов Хиггса, физике за пределами Стандартной модели и т. д.

Рабочее совещание традиционно было посвящено углубленному обсуждению актуальных проблем квантовой теории поля и физики высоких энергий, включая точные теоретические вычисления для Большого адронного коллайдера в ЦЕРН, новые подходы и методы вычисления многопетлевых диаграмм Фейнмана и пересуммирования в квантовой теории поля, компьютерные программы для физики высоких энергий, теоретические предсказания новых моделей физики частиц за пределами СМ фундаментальных взаимодействий, поиск «новой физики» на современных ускорителях и в неускорительных экспериментах, физическую программу будущих экспериментов в физике высоких энергий. Обсуждение каждой из тем про-

шло на высоком научном уровне. Часть докладов была представлена студентами и молодыми учеными.

Первый день совещания был посвящен памяти Дмитрия Юрьевича Бардина (1945–2017). Его ближайшие коллеги и ученики выступили с научными докладами и поделились воспоминаниями.

Участники отметили высокий уровень организации мероприятия. Результатом многочисленных дискуссий стали планы дальнейших исследований на ближайшие годы. Многие молодые ученые приобрели научные контакты с сотрудниками Института и учеными из других российских и зарубежных научных центров. Решено продолжить организацию рабочих совещаний по данной тематике, поскольку это очевидным образом способствует развитию важного направления физики, а также привлечению молодых специалистов.

С 13 по 16 августа в Лаборатории теоретической физики проходило международное рабочее совещание *«Суперсимметрия в интегрируемых системах» (SIS'18)*. Шесть предыдущих совещаний SIS проводились в Ереванском государственном университете (Армения), в Ганноверском университете (Германия) и в ЛТФ ОИЯИ. В этом году совещание было особенно представительным и результативным.

theoretical predictions of new models of particle physics beyond the Standard Model of fundamental interactions, search for the “new physics” at modern accelerators and in non-accelerator experiments, and the physics programme of future high energy physics experiments. The discussions of all the topics were at a high scientific level. Several talks were delivered by young scientists and students.

The first day of the meeting was devoted to the memory of Dmitry Bardin (1945–2017). His closest colleagues and disciples gave scientific talks and shared reminiscences.

The participants appreciated the high level of the organization of the meeting. The numerous discussions resulted in plans for investigations for the coming years. A lot of young scientists established contacts with scientists of the Joint Institute for Nuclear Research and other Russian and foreign scientific centres. It was decided to continue organizing this series of workshops since it obviously facilitates the development of the important branch of physics and attraction of young specialists.

The international workshop *“Supersymmetry in Integrable Systems” (SIS'18)* was held at the Bogoliubov

Laboratory of Theoretical Physics from 13 to 16 August. The six previous SIS meetings were held at Yerevan State University (Armenia), Hannover University (Germany), and JINR BLTP. This year's meeting was especially representative and efficient.

The main topics of the workshop were models of supersymmetric mechanics, classical and quantum integrable systems, superfield formulation of integrable systems, application of supersymmetric integrable systems in field theory and condensed matter physics.

The workshop was attended by 65 scientists. They represented Armenia, the Republic of Belarus, the Czech Republic, England, France, Germany, Kazakhstan, Moldova, Peru, Poland, Russia, and Scotland. Among the participants there were leading experts in the theory of elementary particles, quantum field theory, gravitation and string theory, noncommutative geometry and integrable systems: F. Correa (Austral University of Chile, Valdivia), M. Feigin (University of Glasgow), O. Lechtenfeld (Hannover University), J. Lukierski (Wroclaw University), R. Manvelyan (Yerevan Physics Institute), A. Marshakov (ITEP and Lebedev Physical Institute, Moscow), A. Mironov (Lebedev Physical Institute, Moscow), A. Ner-

Главными темами совещания были: модели суперсимметричной квантовой механики, классические и квантовые интегрируемые системы, суперполевые формулировки интегрируемых систем, применение суперсимметричных интегрируемых систем в теории поля и в физике конденсированных сред.

В работе совещания приняли участие 65 ученых, представлявших Англию, Армению, Германию, Казахстан, Молдавию, Перу, Польшу, Белоруссию, Россию, Францию, Чехию, Чили и Шотландию. Среди них — ведущие специалисты по теории элементарных частиц, квантовой теории поля, гравитации и теории струн, некоммутативной геометрии и интегрируемым системам: Ф. Корреа (Австралийский университет Чили, Вальдивия), О. Лехтенфельд (Университет Ганновера), Е. Лукерски (Университет Вроцлава), Р. Манвелян (Ереванский физический институт), А. Маршаков (ФИАН и ИТЭФ, Москва), А. Миронов (ФИАН, Москва), А. Нерсесян (Ереванский физический институт), А. Смилга (Университет Нанта), М. Фейгин (Университет Глазго) и др. Среди участников было много активно работающих молодых ученых — как из ОИЯИ, так и из Москвы, Минска, Томска и Еревана. Организация совещания SIS'18 стала возможной благодаря финансовой поддержке ЛТФ ОИЯИ, Российского фонда фундаментальных исследований,

полномочного представителя правительства Армении в ОИЯИ, а также программы «Боголюбов–Инфельд».

Результаты SIS'18 еще раз высветили фундаментальную роль суперсимметрии при изучении интегрируемых систем, важность проведения дальнейших исследований в этом направлении, а также успешность и эффективность международного научного сотрудничества с участием ОИЯИ. Более подробную информацию о совещании можно найти на сайте <http://theor.jinr.ru/~sis18/>.

С 20 по 24 августа в г. Пусане, расположенном на юге Корейского полуострова, проходило 12-е совещание «*Современные проблемы ядерной физики и физики элементарных частиц*», организованное совместно Лабораторией теоретической физики ОИЯИ и Азиатско-Тихоокеанским центром теоретической физики (АРСТР). Спонсорами мероприятия выступили ОИЯИ, АРСТР и корейский Центр физики высоких энергий (Государственный университет Кёнбук, г. Тэгу, Южная Корея).

В работе совещания приняло участие 50 ученых из ОИЯИ, России (НИЦ «Курчатовский институт» — ПИЯФ, государственного университета «Дубна», Новосибирского государственного университета), Республики Кореи, Китая, Испании, Казахстана, Молда-

session (Yerevan Physics Institute), A. Smilga (Nantes University), and others. The meeting collected many actively working young researchers from Moscow, Minsk, Tomsk, and Yerevan, as well as from JINR. The organization of the SIS'18 workshop became possible due to the finance support of the JINR BLTP, Russian Foundation for Basic Research, the Plenipotentiary of the Government of the Republic of Armenia to JINR, and the Bogoliubov–Infeld Programme.

The results of SIS'18 have once more highlighted the fundamental role of supersymmetry in studying integrable systems, the importance of further studies in this field, and the fruitfulness and effectiveness of the international scientific cooperation with the participation of JINR. More information on the workshop is available on the website <http://theor.jinr.ru/~sis18/>.

The 12th workshop “*Modern Problems of Nuclear and Particle Physics*”, jointly organized by JINR’s Bogoliubov Laboratory of Theoretical Physics and the Asia-Pacific Centre for Theoretical Physics (АРСТР), was held from 20 to 24 August in Busan, located at the southeast tip of the Korean Peninsula. The event was sponsored by

JINR, APCTP and the Korean Centre for High Energy Physics (Kyungpook National University, Daegu, South Korea).

About 50 scientists from JINR, Russia (PNPI NRC KI, Dubna State University, Novosibirsk State University), the Republic of Korea, China, Spain, Kazakhstan, Moldova and Mongolia took part in the meeting. About 40 reports were presented on various topics of nuclear physics (nuclear physics at high and low energies, nuclear reaction dynamics and nuclear structure, heavy and superheavy elements, nuclear physics with radioactive ions, nuclear astrophysics, study of radioactive materials and solid state physics) and elementary particle physics (effective quantum field theories and hadron spectroscopy, hadron physics, hot and dense nuclear matter, neutrino physics, precision tests of the Standard Model, dark energy and dark matter).

The workshop was opened by the new president of APCTP Professor Y. Bhang, who expressed confidence in the need and prospects of further cooperation between APCTP and JINR’s BLTP. Despite the dominance of talks on the theoretical aspects of various models, there were invited review talks on the current and planned experiments.

вии и Монголии. Было представлено около 40 докладов по различным тематикам ядерной физики (ядерная физика при высоких и низких энергиях, механизмы ядерных реакций и структура ядер, тяжелые и сверхтяжелые элементы, ядерная физика с радиоактивными ионами, ядерная астрофизика, изучение радиоактивных материалов и физика твердого тела) и физики элементарных частиц (эффективные квантово-полевые теории и спектроскопия адронов, адронная физика, горячая и плотная ядерная материя, физика нейтрино, прецизионные тесты Стандартной модели, темная энергия и темная материя).

Открыл совещание президент АРСТР профессор Ю. Бханг, который выразил уверенность в необходимости и перспективности дальнейшего сотрудничества между АРСТР и ЛТФ ОИЯИ. Несмотря на то, что доминировали доклады по теоретическим аспектам различных моделей, были и приглашенные обзорные доклады по текущим и планируемым экспериментам. Так, профессор Е. А. Строковский из ЛФВЭ ОИЯИ рассказал о прогрессе в экспериментах с релятивистскими ионами на нуклотроне и статусе флагманского проекта ОИЯИ — NICA, а профессор Б. Хонг из Республики Кореи сделал обзор о будущих экспериментах на новом корейском ускорителе радиоактивных

ионов RAON. Следует подчеркнуть, что в совещании участвовала большая делегация из Китая, что говорит о значительном интересе азиатских стран к поискам путей совместной научной деятельности. В совещании активное участие приняли молодые ученые из разных стран, что вселяет надежду на успешное продолжение данной серии совещаний.

Особая сессия совещания была посвящена памяти Николая Иннокентьевича Кочелева (1953–2018), в которой с воспоминаниями выступили его друзья и коллеги: В. В. Воронов, А. Е. Дорохов, П. Жанг, Х.-Ж. Ли, В. Венто.

Очередное совместное ЛТФ ОИЯИ – KLFTP CAS рабочее совещание «*Физика сильно взаимодействующих систем*» было организовано Лабораторией теоретической физики совместно с Главной лабораторией актуальных вопросов теоретической физики Китайской академии наук при поддержке Фонда Александра фон Гумбольдта (Германия) в формате Гумбольдт-коллегии. В этот раз оно проводилось в Санкт-Петербурге со 2 по 7 сентября. Программа совещания включала обзорные доклады ведущих ученых и короткие презентации активных молодых исследователей. В нем приняли участие аспиранты Санкт-Петербургского государственного университета, уни-

Professor E. Stokovsky from JINR VBLHEP spoke about the progress in the experiments with relativistic ions at the Nuclotron and the status of JINR's flagship project NICA. Professor B. Hong from the Republic of Korea reviewed the future experiments at the new Korean radioactive ion accelerator RAON. It should be emphasized that a large delegation from China participated in the meeting, indicating the significant interest of Asian countries in the scientific cooperation. As young scientists from different countries took an active part in the meeting, one can hope for a successful continuation of this series of workshops.

A special session of the meeting was dedicated to the memory of Nikolai Kochelev (1953–2018), in which his friends and colleagues spoke: V. Voronov, A. Dorokhov, P. Zhang, H.-J. Lee, and V. Vento. They shared their memories about Nikolai.

The regular BLTP JINR – KLFTP CAS joint workshop “*Physics of Strong Interacting Systems*” was organized by the Bogoliubov Laboratory of Theoretical Physics and the Key Laboratory of Frontiers in Theoretical Physics of the Chinese Academy of Sciences with the support of the Alexander von Humboldt Foundation as the Humboldt

Kolleg (Germany). This time it was held in St. Petersburg on 2–7 September. The programme of the workshop included overview presentations by leading scientists and short talks by young researchers. The graduate students of St. Petersburg State University, Dubna State University, Tomsk Polytechnic University, and Peking University also participated in the meeting.

The workshop was opened with a talk of E. Kolganova about the programmes of the AvH-Foundation. The scientific part of the meeting was opened by Yan-Lin Ye, the president of the Chinese Nuclear Society. He presented the latest progress status in the experimental production of cluster states, especially alpha-cluster states, in light nuclei. The important role of quarteting in atomic nuclei in the clusterization (for example, alpha-clusterization) process was demonstrated in the talk of Jozsef Cseh. He reported new achievements in the application of symmetry methods to nuclear physics.

Theoretical description of the narrow and wide resonant state of ^{12}C within the cluster model was demonstrated by E. Yarevsky. The effects of two-neutron transfer, halo, and resonance breakup in reactions with light nuclei were demonstrated by J. Lubian, Hui-Ming Jia, and Arturo

верситета «Дубна», Томского политехнического университета и Пекинского университета.

В начале работы совещания Е. Колганова рассказала о программах Фонда Александра фон Гумбольдта. Научную часть совещания открыл президент Китайского ядерного общества Ян-Линь Е докладом о последних достижениях в экспериментальном исследовании кластерных состояний, особенно альфа-кластерных состояний в легких ядрах. Важную роль четверичных структур в процессе кластеризации атомных ядер (например, альфа-кластеризации) продемонстрировал в своем докладе Йозеф Че. Он представил новые достижения в применении методов симметрии в ядерной физике.

Теоретическому описанию узких и широких резонансных состояний ^{12}C в рамках кластерной модели был посвящен доклад Е. Яревского. Эффекты передачи двух нейтронов, гало и резонансного распада в реакциях с легкими ядрами были продемонстрированы Е. Лубяном, Хуэй-Мином Цзя и Артуро Гомесом Комачо. Ю-Ган Ма представил новый результат по экспериментальному наблюдению дипротона в высоковозбужденных состояниях ^{22}Mg . Теоретические и экспериментальные достижения в исследовании структуры самых тяжелых ядер были центральной темой докладов Ч. Стоянова, Р. Джолоса, Е. Литвиновой,

М. Коваля, А. Афанасьева, Чжун Чжоу Рена и Н. Арсеньева. Большой интерес вызвали доклады, в которых были представлены новые предсказания квазичастичных и изомерных состояний, бета-распада, барьеров деления, энергий альфа-распадов, оболочечных поправок в основном состоянии самых тяжелых ядер, а также положение следующего за свинцом магического ядра в нерелятивистских и релятивистских моделях среднего поля.

О последних достижениях в изучении протон-нейтронного отклика при конечной температуре в релятивистской теории среднего поля рассказала Е. Литвинова. А. Афанасьев сделал доклад о недавнем прогрессе в теории ковариантного функционала плотности энергии. Новые результаты *ab-initio* расчетов с учетом резонансных состояний и континуума продемонстрировал Фу-Ронг Сю.

Теоретическому описанию реакций полного слияния, приводящего к образованию тяжелых и сверхтяжелых ядер, были посвящены доклады А. Насирова, В. Рачкова и Г. Адамяна. В. Саргсян сообщил о новых результатах теоретических исследований эффектов деформации и передачи нуклонов в подбарьерном слиянии тяжелых ионов. В ходе дискуссионной сессии вниманию участников совещания была предложена презентация, посвященная перспективам изучения

Gomez Comacho. Yu-Gang Ma presented a new result on the experimental observation of diproton from the high excited states of ^{22}Mg . Theoretical and experimental achievements and challenges of nuclear structure of heaviest nuclei were the central theme in the talks of Ch. Stoyanov, R. Jolos, E. Litvinova, M. Kowal, A. Afanasjev, Zhong-Zhou Ren, and N. Arsenyev. New predictions of the quasiparticle and isomeric states, beta decay, fission barriers, energies of alpha decays, the ground-state shell corrections of heaviest nuclei, and position of the next magic nucleus beyond lead within the nonrelativistic and relativistic mean-field models were presented in many interesting talks.

The latest developments in the proton–neutron response at finite temperature within the relativistic mean-field theory were presented by E. Litvinova. A. Afanasjev reported the recent progress in covariant density functional theory. Recent results in nuclear *ab-initio* calculations with resonances and continuum were shown by Fu-Rong Xu.

Theoretical descriptions of the complete fusion reactions leading to the formation of heavy and superheavy nuclei were demonstrated in the talks of A. Nasirov, V. Rachkov, and G. Adamian. V. Sargsyan presented new results on the theoretical studies of effects of deformation

and transfer in sub-barrier heavy-ion fusion. During the discussion session there were presentations devoted to the perspectives of the study, both experimental and theoretical, of quasi-fission process. These investigations are very important because quasi-fission is the main process that prohibits the complete fusion of heavy nuclei, decreasing the evaporation residue cross sections. The new experimental possibilities for producing exotic neutron-rich nuclei in multinucleon transfer and fragmentation reactions were discussed in the talks of Nan Wang, Feng-Shou Zhang, and Meyong Hwan Mun. The production of exotic neutron-rich nuclei in multinucleon transfer and complete fusion was discussed in the talk of Xiao-Hong Zhou. One should emphasize that the production and properties of superheavy and exotic nuclei, as well as the interplay between nuclear structure and reaction dynamics, are some of the frontier research areas in nuclear physics.

D. Vretenar, S. Aberg, and H. Pasca presented their recent studies of the fission dynamics of heavy nuclei. A new dynamical method for calculating potential resonances was suggested by A. Diaz-Torres. H. Lenske discussed the latest developments in the field of compact binary stars as well as the relationship between these macroscopic ob-

процесса квазиделения как экспериментально, так и теоретически. Эти исследования очень важны, поскольку квазиделение является основным процессом, который препятствует полному слиянию тяжелых ядер, уменьшая сечение образования испарительного остатка. Новые возможности для получения экзотических нейтронно-избыточных ядер в реакциях многонуклонной передачи и фрагментации обсуждались в докладах Нана Вана, Фэн-Шоу Чжана и Мейонга Хвана Муна. Получение экзотических нейтронно-избыточных ядер в процессах многонуклонных передач и полного слияния рассматривалось в докладе Сяо-Хун Чжоу. Следует подчеркнуть, что получение и изучение свойств сверхтяжелых и экзотических ядер, а также связь между ядерной структурой и динамикой реакций являются одними из актуальных вопросов ядерной физики.

Д. Вретенар, С. Аберг и Х. Паска представили свои недавние исследования динамики деления тяжелых ядер. Новый динамический метод для расчета потенциальных резонансов был предложен А. Диасом-Торресом. Доклад Х. Ленске был посвящен последним разработкам в области компактных двойных звезд, а также связи между этими макроскопическими объектами и микроскопическими двойными ядерными системами. Получение и трансмутация намагниченных

ядер в земановском режиме в звездах были предметом доклада В. Кондратьева. А. Джиоев представил свои исследования поглощения нейтрино и антинейтрино в нейтриносфере сверхновой. Эти исследования очень важны для ядерной астрофизики. Несколько докладов было посвящено физике малочастичных систем. В них была рассмотрена связь ядерной и атомной физики. Новая интерпретация ЕСМ эффекта была предложена в докладе А. Котикова.

Большинство участников выразили мнение, что совещание было интересным, хорошо организованным, содержало широкий спектр подробных докладов по актуальным темам, оказалось полезным для обсуждения и обмена мнениями, предложениями и идеями. Были представлены новые подходы и еще не опубликованные новые данные. Это совещание стимулировало множество дискуссий и, что еще более важно, выдвинуло ряд новых идей для сотрудничества ученых из ключевых теоретических и экспериментальных групп, помогло участникам установить более тесные международные контакты в вышеупомянутых областях ядерной и теоретической физики, проанализировать перспективы на ближайшие годы и разработать новые совместные исследовательские программы с международными научными центрами, особенно в России, Китае и Германии.

jects and the microscopic dinuclear systems. The creation and transmutation of magnetized nuclei in the Zeeman regime in stars were the subject of the talk of V. Kondratev. A. Dzhiyev presented his investigations of neutrino and antineutrino absorption in the supernova neutrino sphere. These studies are very important for nuclear astrophysics. A few talks were devoted to few-body physics. The connection of nuclear and atomic physics was addressed in these talks. New interpretation of the ECM effect was suggested in the talk of A. Kotikov.

Most participants expressed the view that the workshop was fascinating, very well organized, with comprehensive and interesting talks, detailed and useful discussions and friendly exchange of comments, suggestions and ideas. New ideas were presented and unpublished new data were discussed. This workshop stimulated a lot of debate and, even more importantly, a number of new ideas and collaborations, since it brought together people from key theoretical and experimental groups. The workshop has helped the participants to establish closer international cooperation in the aforementioned areas of nuclear and theoretical physics, to analyze the prospects for the coming years, and to develop new joint research programmes

with international research centres, especially in Russia, China, and Germany.

The 41st European Cyclotron Progress Meeting was held on 3–5 September at JINR. Meetings of this series tackle cyclotron technology, cyclotron physics and their application in science and industry, and related fields. Reports were made on the status of the existing facilities, as well as on innovation elaborations and implementation of new projects.

A significant part of the meeting agenda was devoted to the following facilities of JINR: DC-280, ACCULINNA-2 at U-400M, the NICA collider, and the Factory of Superheavy Elements. Some reports discussed facilities abroad and projects of leading accelerator laboratories of the world. On the concluding day, the participants visited the Flerov Laboratory of Nuclear Reactions, where they saw acting JINR cyclotrons and those under construction.

The workshop *“Lattice and Functional Techniques for Exploration of Phase Structure and Transport Properties in Quantum Chromodynamics”* was held at the Bogoliubov Laboratory of Theoretical Physics from 3



Дубна, 3–5 сентября. Участники 41-й Европейской конференции по развитию циклотронов

Dubna, 3–5 September. The participants of the 41st European Cyclotron Progress Meeting

to 6 September. The meeting was organized within the BLTP project “Theory of Hadronic Matter under Extreme Conditions”.

The main goal of the workshop was to gather experts in Lattice QCD and leading scientists developing nonperturbative functional approaches, and discuss the physics of critical phenomena in hot and dense hadronic matter accessible by the combined use of lattice and functional approaches to QCD.

More than 20 review talks were given at the workshop by the leading scientists from Germany, Italy, India, Japan, Ukraine, Austria, Finland, Russia, and JINR. The speakers presented new results related to the finite density hadronic matter, the role of strong external electromagnetic fields, topological effects, modeling of phase transitions in finite systems with strong interactions, in both the Euclidean and the Minkowski space-time formulations of QCD. For the first time Lattice QCD results obtained using the supercomputer “Govorun” (LIT JINR) were reported at the meeting.

The workshop was supported by a grant from the JINR Directorate. The official workshop web-page is <http://theor.jinr.ru/~hmec16/2w0918/>.

The 8th international conference **“Distributed Computing and Grid Technologies in Science and Education” (GRID 2018)** was held at the Laboratory of Information Technologies on 10–14 September. The conference, held every second year, is a unique platform for discussion of a wide spectrum of issues related to the use and development

of distributed grid technology, heterogeneous and cloud calculations in various fields of science, education, industry and business. It traditionally attracted many Russian and foreign specialists who were eager to discuss arising tasks and prospects for the development of modern information technology. The total number of participants was 250. These were scientists from Belarus, Bulgaria, China, Czech Republic, France, Georgia, Germany, Moldova, Romania, Slovakia, Sweden, and other countries. Russia’s participants were specialists from more than 30 universities and research centres. Eleven sections on development of distributed computing, cloud and heterogeneous technologies, volunteer computing and Big Data analysis were organized during the conference.

Financial support was provided by the JINR Directorate; sponsors and partners of the conference were Huawei, IBS Platformix, Niagara Computers, Supermicro, Jet Infosystems, Schneider Electric, NVIDIA, Dell EMC, RSC Group, Intel, Cisco, Extreme Networks, and Softline. Information support was provided by PARALLEL.RU, Open Systems and international scientific journal “Modern Information Technologies and IT Education”.

V. Matveev, the Director of JINR, opened the conference with a report dedicated to the current status and perspectives of the development of the Institute. He made a special emphasis on the information infrastructure of JINR — one of the dynamically developing facilities of the Institute, and also mentioned the newly launched supercomputer “Govorun”.

С 3 по 5 сентября в ОИЯИ проходила **41-я Европейская конференция по развитию циклотронов**. Конференции этой серии посвящены циклотронным технологиям, физике циклотронов, их применению в науке, медицине и промышленности, смежным темам. Были представлены доклады как о статусе существующих установок, так и об инновационных разработках и ходе реализации новых проектов.

Существенная часть программы этой конференции была связана с такими установками ОИЯИ, как ДЦ-280, ACCULINNA-2 на У-400М, коллайдер NICA, фабрика сверхтяжелых элементов. Ряд докладов был посвящен зарубежным установкам и проектам ведущих ускорительных лабораторий мира. В заключительный день работы конференции участники посетили Лабораторию ядерных реакций им. Г.Н.Флерова, где ознакомились с действующими и строящимися циклотронами ОИЯИ.

Лаборатория теоретической физики с 3 по 6 сентября провела рабочее совещание **«Решеточные и функциональные методы вычисления для исследования фазовой структуры и транспортных свойств в квантовой хромодинамике»**, организованное в рамках работы по международному проекту ЛТФ ОИЯИ «Теория адронной материи при экстремальных условиях». Первое совещание прошло в июле 2017 г.

Главной целью организаторов было собрать ведущих специалистов, занимающихся расчетами на решетке в квантовой хромодинамике, вместе с теми, кто развивает непертурбативные функциональные подходы, и обсудить физику критических явлений в горячей и плотной адронной материи, доступную для исследования комбинацией решеточных и функциональных подходов в КХД.

На совещании было сделано более 20 обзорных докладов участниками из Германии, Италии, Индии, Японии, Украины, Австрии, Финляндии, России и ОИЯИ. Были представлены новые результаты по непертурбативным расчетам в квантовой хромодинамике при конечной барионной плотности как в евклидовой формулировке, так и в физическом пространстве-времени, при сильных внешних электромагнитных полях, топологические эффекты, моделирование фазовых переходов в конечных системах с сильным взаимодействием. Впервые были представлены результаты решеточных расчетов, выполненных на суперкомпьютере «Говорун» Лаборатории информационных технологий ОИЯИ.

Проведение совещания было поддержано грантом дирекции ОИЯИ. Официальная страница совещания <http://theor.jinr.ru/~hmec16/2w0918/>.

С 10 по 14 сентября в Лаборатории информационных технологий проходила 8-я Международная кон-



Лаборатория информационных технологий, 10 сентября.
Участники 8-й Международной конференции
«Распределенные вычисления и грид-технологии
в науке и образовании»

Laboratory of Information Technologies, 10 September.
The participants of the 8th international conference
“Distributed Computing and Grid Technologies
in Science and Education”

конференция «*Распределенные вычисления и грид-технологии в науке и образовании*» (*GRID'2018*). Конференция, проводимая каждые два года, представляет собой уникальную площадку для обсуждения широкого спектра вопросов, связанных с использованием и развитием распределенных грид-технологий, гетерогенных и облачных вычислений в различных областях науки, образования, промышленности и бизнеса. Конференция традиционно привлекла многочисленное сообщество российских и зарубежных специалистов, готовых обсудить возникающие задачи и перспективы развития современных информационных технологий. В ее работе приняли участие более 250 ученых из научных центров Белоруссии, Болгарии, Германии, Грузии, Китая, Молдавии, Румынии, Словакии, Чехии, Франции, Швеции и других стран. Россия была представлена участниками из более чем 30 университетов и исследовательских центров. Работали 11 секций, на которых обсуждались вопросы, связанные с развитием технологий распределенных вычислений, облачных технологий, гетерогенных вычислений, добровольных вычислений и аналитики больших данных.

Финансовую поддержку проведению конференции оказала дирекция ОИЯИ, также спонсорами и партнерами конференции выступили Huawei, IBS Platformix, «Ниагара Компьютерс», Supermicro, Jet Info-

systems, Schneider Electric, NVIDIA, Dell EMC, RSC Group, Intel, Cisco, Extreme Networks, Softline. А информационную поддержку оказали PARALLEL.RU, издательство «Открытые системы» и международный научный журнал «Современные информационные технологии и ИТ-образование».

Конференцию открыл директор ОИЯИ В. А. Матвеев докладом, посвященным современному состоянию и перспективам дальнейшего развития Института. Докладчик подчеркнул, что информационная инфраструктура ОИЯИ — одна из динамично развивающихся базовых установок Института, а примечательным достижением 2018 г. является ввод в эксплуатацию суперкомпьютера «Говорун».

Пленарную сессию открыл председатель оргкомитета директор ЛИТ В. В. Кореньков докладом о текущем состоянии и перспективах развития Многофункционального информационно-вычислительного комплекса (МИВК) ОИЯИ. Особое внимание в докладе было уделено распределенным вычислениям, выполняемым в сотрудничестве с ЦЕРН, BNL, FNAL, FAIR, Китаем и государствами-членами ОИЯИ, а также планам развития МИВК как центра научного компьютеринга для междисциплинарных исследований, проводимых в ОИЯИ и странах-участницах, в том числе и для мегасайенс-проектов, таких как NICA.

LIT Director V. Korenkov presented a report on the current status and perspectives of development of the Multipurpose Information and Computing Complex (MICC) of JINR. He made a special focus on distributed computing carried out in collaboration with CERN, BNL, FNAL, FAIR, China and JINR Member States, and also on the development of MICC as a centre for scientific computing and multidisciplinary research carried out at JINR and its Member States, including the NICA megaproject.

Qiulan Huang (Institute of High Energy Physics (IHEP), Chinese Academy of Sciences) presented a review of the developing cloud computation architecture for unified distributed resources for the LHAASO (Large High Altitude Air Shower Observatory) experiment, including distributed resource management, distributed monitoring and automatical deployment. V. Voevodin (MSU) gave an overview of high-performance platform in Moscow State University and also considered issues on methodology of development of new parallel algorithms on the basis of the AlgoWiki project.

A set of reports were dedicated to various services for work with experimental data obtained at the LHC. In particular, the report made by A. Manzi (CERN) was

dedicated to file transfer service (FTS), an open source solution for data transfer that was developed at CERN. D. Barberis (INFN, Genoa, Italy) presented a review of the EventIndex system aimed at event cataloguing and access to data in a distributed storage of data obtained in ATLAS. The report by A. Klimentov (Kurchatov Institute and BNL, USA) was dedicated to development of PanDA (Production and Distributed Analysis System) software. A. Tsaregorodtsev (CPPM, IN2P3-CNRS, France) gave a review of the DIRAC service that provides all necessary components for construction of distributed computation systems. Development of the data information system in the ATLAS experiment into a unified high-level information structure was presented in the report by A. Anisenkov (Budker Institute of Nuclear Physics, Novosibirsk).

The report by T. Strizh (LIT JINR) dedicated to the development of the Tier-1 at LIT for the CMS experiment generated strong interest. This centre is the second in the world according to the amount of processed data obtained at the CMS.

The report by A. Kiryanov (Kurchatov Institute) was dedicated to the PIK Computing Centre commissioned in 2017. The PIK Computing Centre has a heterogeneous

В своем пленарном докладе Куилиан Хуан (Институт физики высоких энергий, Пекин, Китай) представила обзор развиваемой облачной вычислительной архитектуры для объединения распределенных ресурсов для эксперимента LHAASO (Large High Altitude Air Shower Observatory), включая распределенное управление ресурсами, распределенный мониторинг и автоматическое развертывание.

В. В. Воеводин (НИВЦ МГУ) дал обзор развития высокопроизводительных платформ в Московском государственном университете, а также рассмотрел вопросы методологии создания новых параллельных алгоритмов на основе проекта AlgoWiki.

Ряд докладов на конференции был посвящен различным сервисам для работы с данными экспериментов на Большом адронном коллайдере (БАК). В частности, доклад А. Манзи (ЦЕРН) был посвящен сервису передачи файлов (FTS) — решению с открытым исходным кодом для передачи данных, разработанному в ЦЕРН. В докладе Д. Барбериса (Университет и INFN, Генуя, Италия) был представлен обзор системы EventIndex, предназначенной для каталогизации событий и доступа к данным в распределенной системе хранения эксперимента ATLAS. А. Климентов (НИЦ «Курчатовский институт», BNL, США) посвятил доклад развитию программного обеспечения PanDA

(Production and Distributed Analysis System). В докладе А. Царегородцева (CPPM, IN2P3-CNRS, Франция) был дан обзор сервиса DIRAC, предоставляющего все необходимые компоненты для построения распределенных вычислительных систем для использования различными научными сообществами. Эволюции информационной системы данных эксперимента ATLAS в единую экспериментальную независимую высокоуровневую информационную структуру посвятил свой доклад А. Анисенков (ИЯФ им. Г. И. Будкера СО РАН, Новосибирск).

Большой интерес участников конференции вызвал доклад Т. А. Стриж (ЛИТ ОИЯИ), посвященный обзору развития центра Tier-1 в ЛИТ для эксперимента CMS: от прототипа до центра, занимающего второе место в мире по обработке событий эксперимента CMS.

Доклад А. Кирьянова (НИЦ «Курчатовский институт») был посвящен введенному в эксплуатацию в 2017 г. вычислительному центру ПИК, имеющему гетерогенную вычислительную архитектуру, основной задачей которого является хранение и обработка данных экспериментов на ядерном реакторе ПИК. О. Рогачевский (ЛФВЭ ОИЯИ) представил концепцию компьютеринга для мегапроекта NICA, программное обеспечение для решения задач моделирования, реконструкции, а также системы хранения и обработ-

structure, and its main task is storage and processing of PIK experiments data. O. Rogachevsky (VBLHEP JINR) presented a concept of computing for the NICA megaproject, software for solution of modeling issues, reconstruction and data storage as well as processing systems for the current and future experiments. Real-time event reconstruction for the CBM experiment (FAIR, Darmstadt) with the use of high-performance computing was reported by I. Kisel (Goethe University, Frankfurt, Germany). L. Shchur (Landau Institute for Theoretical Physics, HSE University) presented an algorithm designed for the simulations of the statistical mechanics systems with rugged free energy landscape. The algorithm can be applied to any system of statistical mechanics, described by partition function. D. Podgainy (LIT JINR) dedicated his report to the heterogeneous platform at JINR based on the newly implemented supercomputer “Govorun”. N. Mester (Intel) presented a review of new architectures and technologies for high-performance and cloud computing. A. Degtyarev (SPSU) outlined general concept of high-performance virtual testbed development and the experience of creating full-featured simulators on their basis.

Plenary reports were made at the conference on technologies of Big Data, which are developing rapidly, and methods of machine learning. In particular, A. Bogdanov (SPSU) reviewed the problem of Big Data. Various possibilities for implementing data processing in different cases were discussed, and a conclusion was made about the need to create an ecosystem of Big Data.

S. Ulyanov (Dubna State University) presented a new approach for deep machine learning and pattern recognition based on quantum neural network and quantum genetic algorithm. The method of global optimization in management tasks was considered in terms of the quantum-heterogeneous algorithm.

A total of 33 plenary talks, more than 120 sectional talks and 26 poster reports by students were presented in the course of the conference. During the conference the participants had fruitful discussions; new IT projects, directions of development of distributed and high-performance computing and LIT collaboration aims were also discussed. Presentations, theses and photos are available at <http://grid2018.jinr.ru>.

The international school “Scientific Computing, Big Data Analytics and Machine Learning Technology for

ки данных текущих и планируемых экспериментов. Реконструкции событий в режиме реального времени планируемого эксперимента CBM (FAIR, Дармштадт) с использованием высокопроизводительных вычислений посвятил свой доклад И. Кисель (Университет им. И. В. Гёте, Франкфурт, Германия).

Ряд пленарных докладов был посвящен развитию и использованию высокопроизводительных вычислительных систем. Л. Щур (ИТФ им. Л. Д. Ландау и НИУ «Высшая школа экономики») представил алгоритм отжига популяции, реализованный на гибридной вычислительной архитектуре, объединяющей CPU и GPU. Алгоритм может быть применен к любой системе, описываемой методом функции разбиения, использующимся в статистической механике. Д. Подгайный (ЛИТ ОИЯИ) рассказал о развитии гетерогенных вычислений в ОИЯИ на базе суперкомпьютера «Говорун», являющегося естественным развитием кластера HUBRILIT. В докладе Н. Местера (Intel) был сделан обзор новых архитектур и технологий для высокопроизводительных и облачных вычислений. Доклад А. Дегтярева (СПбГУ) был посвящен общей концепции разработки высокопроизводительных виртуальных стендов с поддержкой вычислений на графических процессорах и опыту создания на их основе полнофункциональных тренажеров на примере

виртуального стенда для комплексного моделирования поведения морских объектов под воздействием реального внешнего возбуждения.

На конференции прозвучали пленарные доклады, посвященные активно развивающимся технологиям больших данных и методам машинного обучения. В частности, в докладе А. Богданова (СПбГУ) были рассмотрены актуальные вопросы, связанные с развитием технологий больших данных, и сделан вывод о необходимости создания экосистемы «больших данных». Был приведен обзор мирового рынка технологий больших данных и возможностей применения этих технологий в различных областях науки и бизнеса.

В докладе С. Ульянова (университет «Дубна») был представлен новый подход для глубокого машинного обучения и распознавания образов на основе квантовой нейронной сети и квантово-генетического алгоритма. На примере квантово-генетического алгоритма был рассмотрен метод глобальной оптимизации в задачах управления.

На конференции было представлено 33 пленарных, более 120 секционных и 26 стендовых докладов. Проведены плодотворные обсуждения и дискуссии, предложены новые IT-проекты, направленные на развитие распределенных и высокопроизводительных вычислений, а также сложились новые направления со-

Megascience Projects” was held as part of the conference. The goal of the school was to attract young scientists, students and postgraduate students to solve IT tasks and challenges related to various aspects of megaprojects in the field of high-energy physics, to familiarize participants with modern methods of Big Data analytics, machine learning and high-performance computing systems and to use this knowledge to solve IT tasks in the field of high-energy physics. The main topics of the school were Big Data using an example of the NICA megaproject and experiments at the Large Hadron Collider as the main source of Big Data in high-energy physics; distributed systems for collecting, processing, managing and storing information; use of high-performance systems (supercomputers, computing clusters) for data processing and modeling of physical experiments; machine learning. Participants of the school also had a possibility to listen to plenary talks by the leading specialists in the field of Grid technologies and distributed computing presented at the GRID 2018.

Forty-six students who specialize in IT from leading universities of JINR Member States and Suez University (Egypt) took part in the school. All the students received attendance certificates.

From 10 to 15 September, Petrozavodsk (the capital of the Republic of Karelia, Russia) hosted the *International Symposium on Exotic Nuclei (EXON 2018)*, covering one of the most important and rapidly developing areas of nuclear physics — the physics of exotic states of nuclei. The organizers of the symposium were five largest scientific centres where this area is being successfully developed: the Joint Institute for Nuclear Research in Dubna, the RIKEN Research Centre (Japan), the GANIL National Centre (France), the GSI Helmholtz Centre for Heavy Ion Research (Germany), and the National Superconducting Cyclotron Laboratory (Michigan, USA).

The symposium was held with the active participation of Petrozavodsk State University (PetrSU). Petrozavodsk University was founded in 1940 as a Karelian–Finnish University and was renamed in 1956.

Currently, the most complex physical experiments conducted with the use of large accelerator facilities and requiring huge financial investments cannot be performed by a single, even highly developed, country. Therefore, these studies are carried out in close cooperation of research centres of several countries, each of which makes its financial and intellectual contribution to the construc-

трудничества ЛИТ с организациями, университетами России и стран-участниц ОИЯИ. Презентации сделанных докладов, электронный вариант сборника тезисов и фотоматериалы размещены на сайте конференции <http://grid2018.jinr.ru>.

В рамках конференции прошла международная школа «Научный компьютеринг, аналитика больших данных и технологии машинного обучения для мегасайенс-проектов», нацеленная на привлечение молодых ученых, аспирантов и студентов к решению IT-задач, связанных с различными аспектами мегапроектов в области физики высоких энергий, ознакомление с современными методами аналитики больших данных, технологиями машинного обучения на высокопроизводительных вычислительных системах, применяемыми для решения этих задач. Лекционная и обучающая программа школы позволила участникам увидеть все аспекты исследований, связанных с большими данными, на примере мегапроекта NICA и экспериментов на Большом адронном коллайдере как главных источников больших данных в физике высоких энергий. В рамках школы были организованы учебные курсы по распределенным системам сбора, обработки, управления и хранения информации, использованию высокопроизводительных и высокоскоростных вычислительных систем (суперкомпьютеров, компьютерных кластеров)

для обработки и моделирования данных физических экспериментов, в том числе методами машинного обучения. Участники школы имели возможность послушать пленарные доклады ведущих мировых ученых и специалистов в области грид-технологий и распределенных вычислений, представленные на конференции.

В школе приняли участие 46 студентов, специализирующихся в области информационных технологий, из ведущих вузов стран-участниц ОИЯИ, а также Суэцкого университета (Египет). Все студенты получили сертификаты участников школы.

С 10 по 15 сентября в Петрозаводске, столице Республики Карелии (Россия), был проведен международный симпозиум по одной из самых важных и стремительно развивающихся областей ядерной физики — физике экзотических структур ядер — «EXON'2018». Его организаторами были 5 крупнейших научных центров, которые являются ведущими центрами по изучению экзотических структур ядер, — Объединенный институт ядерных исследований (Дубна), Исследовательский центр RIKEN (Япония), Национальный центр GANIL (Франция), Центр по изучению тяжелых ионов им. Г. Гельмгольца GSI (Германия), Национальная лаборатория сверхпроводящих циклотронов (Мичиган, США).

tion of largest facilities. These fundamental studies and methods used in them are of great importance for the related areas of science and technology, such as nanotechnology, medicine, and microelectronics. Examples of this might be the construction of the Large Hadron Collider at the European Organization for Nuclear Research (CERN) and the NICA collider (JINR).

In these centres, scientists are producing and studying nuclei under extreme conditions — nuclei at high excitation energy (“hot” nuclei), strongly deformed (super- and hyperdeformed nuclei with an unusual configuration form), superheavy nuclei with the number of protons $Z > 110$, nuclei with abnormally high number of neutrons (neutron-rich nuclei) or protons (proton-rich nuclei). The study of the properties of nuclear matter under extreme conditions provides important information about the properties of the microcosm and makes it possible to simulate various processes occurring in the Universe.

This is the ninth symposium on exotic nuclei held in Russia. The first symposium took place 27 years ago, in 1991, in Foros (Crimea), later symposiums were held at Lake Baikal, in Peterhof, Khanty-Mansiysk, Sochi, Vladivostok, Kaliningrad and Kazan. Therefore, the participants

had the opportunity to see the most interesting and exotic places in Russia, and the local authorities and universities got the latest information about scientific achievements in the field of nuclear physics and their possible applications in the related fields of science and technology.

EXON 2018 was attended by about 140 scientists from 20 countries, most of whom are leading experts in the field of nuclear physics. The most representative delegations were from Japan and China. Research centres of these countries are interested in developing cooperation with JINR and scientific centres of Russia.

The scientific programme of the symposium included invited talks on important areas of the physics of exotic and superheavy nuclei and on new projects of the largest experimental facilities and accelerator complexes. In addition, discussions with the participation of leading scientists from various research centres in the world were organized. They discussed issues of cooperation in the field of fundamental physics of heavy ions and applied research.

A special day of the symposium was devoted to the present and future accelerator complexes for heavy ions and radioactive nuclei in the world's leading scientific centres. Five laboratories, which are the co-founders

Симпозиум был проведен при активной поддержке участников из Петрозаводского государственного университета (ПетрГУ). Петрозаводский университет был основан в 1940 г. и до 1956 г. назывался Карело-Финский университет.

В настоящее время чрезвычайно затратные и сложные физические эксперименты с использованием больших ускорителей частиц не могут быть осуществлены одной, даже очень развитой экономически, страной. Поэтому эти исследования проводятся в тесном сотрудничестве научных центров нескольких стран, каждый из которых вносит свой финансовый и интеллектуальный вклад в строительство огромнейших объектов. Эти фундаментальные исследования и методы, которые используются в них, имеют большое значение для различных областей науки и техники, таких как нанотехнология, медицина, микроэлектроника. Примерами этого могут быть Большой адронный коллайдер Европейской организации ядерных исследований (ЦЕРН) и коллайдер NICA (ОИЯИ).

В этих центрах ученые создают и изучают ядра в экстремальных условиях — ядра при высокой энергии возбуждения («горячие» ядра), сильно деформированные (супер- и гидродеформированные ядра с необычной формой конфигурации), сверхтяжелые ядра с количеством протонов $Z > 110$, ядра с чрезмерно высоким числом нейтронов (нейтронно-избыточные ядра)

или протонов (протонно-избыточные ядра). Изучение свойств ядерной материи в экстремальных условиях дает важную информацию о свойствах микромира и возможность имитировать различные процессы, протекающие во Вселенной.

Это девятый симпозиум по экзотическим ядрам, проводимый в России. Первый EXON проходил 27 лет назад в 1991 г. в Форосе (Крым), позже он проводился на озере Байкал, в Петергофе, Ханты-Мансийске, Сочи, Владивостоке, Калининграде и Казани. Таким образом, помимо обсуждения научных проблем и сотрудничества в их решении, участники имели возможность увидеть самые интересные и необычные места России. Местные власти и университеты смогли получить самую актуальную информацию о научных достижениях в области ядерной физики и их возможных применениях в смежных областях науки и техники.

В симпозиуме EXON'2018 приняли участие более 140 ученых из 20 стран, большинство из которых являются ведущими экспертами в области ядерной физики. Самые представительные делегации были из Японии и Китая. Исследовательские центры этих стран заинтересованы в сотрудничестве с ОИЯИ и научными центрами России.

В научную программу симпозиума были включены различные доклады по важным областям физики экзотических и сверхтяжелых ядер, а также о новых



Петрозаводск, 10–15 сентября. Участники 9-го Международного симпозиума по экзотическим ядрам (EXON'2018)

Petrozavodsk, 10–15 September. The participants of the 9th International Symposium on Exotic Nuclei (EXON 2018)

проектах самых больших экспериментальных объектов и ускорительных комплексов. Кроме того, были организованы дискуссии с участием ведущих ученых различных исследовательских центров мира. Они обсудили вопросы сотрудничества в области фундаментальной физики тяжелых ионов и прикладных исследований.

Отдельный день симпозиума был посвящен существующим и будущим ускорительным комплексам тяжелых ионов и радиоактивных ядер в ведущих научных центрах мира. Пять лабораторий-соучредителей симпозиума в настоящее время создают новое поколение ускорителей, которые позволят значительно продвинуться в синтезе и изучении свойств новых экзотических ядер. Проекты SPIRAL2, RIKEN RI Beam Factory, FAIR, DRIBs, NICA, FRIB и др. представили руководители этих проектов — Х. Энио, С. Дмитриев, Д. Аккерман, Х. Савайолс, К. Лори, Ф. Ибрагим.

Перед открытием симпозиума в течение двух дней была проведена школа «Современная ядерная физика и ядерная медицина», на которой ведущие профессора ОИЯИ прочитали лекции для студентов, аспирантов и профессоров Петрозаводского университета.

Суммарно на симпозиуме было представлено около 80 устных и 30 стендовых докладов. Все доклады

были опубликованы в специальном выпуске в научно-техническом издательстве World Scientific Publishing.

Ю. Э. Пенионжкевич

Традиционная **24-я конференция по использованию рассеяния нейтронов в конденсированных средах (РНИКС-2018)** проходила 17–21 сентября в г. Петергофе под Санкт-Петербургом, продолжив более чем полувековую традицию проведения таких совещаний, на которых обсуждаются актуальные задачи, связанные с применением методов рассеяния нейтронов. ОИЯИ являлся организатором данной конференции наряду с НИЦ «Курчатовский институт», Петербургским институтом ядерной физики и Санкт-Петербургским государственным университетом.

На конференции ученые Российского нейтронного графического общества и приглашенные докладчики из различных нейтронных исследовательских центров со всего мира (более 250 участников) представляли широкий круг дисциплин, в которых используется рассеяние нейтронов, включая физику, биологию, химию, материаловедение, инженерные материалы, науки о Земле, фундаментальные исследования, а также методологические направления, связанные с развитием нейтронных источников и приборной базы на них.

of the symposium, are now creating a new generation of accelerators, which will promote significant progress towards the synthesis and study of properties of new exotic nuclei. Projects SPIRAL2, RIKEN RI Beam Factory, FAIR, DRIBs, NICA, and FRIB were presented by the spokespersons of these projects — H. En'yo, S. Dmitriev, D. Ackermann, H. Savajols, K. Lawrie, and F. Ibrahim.

Before the beginning of the symposium, a satellite school “Contemporary Physics and Nuclear Medicine” had been held for two days. At the school, the leading JINR professors delivered lectures to students, postgraduates, and professors of PetrSU.

During the symposium, a total of about 80 oral reports and 30 poster presentations were delivered. All of them were published as a special issue by the World Scientific Publishing.

Yu. Penionzhkevich

The 24th Conference on Neutron Scattering in Condensed Matter (NSCM-2018) was held from 17 to 21 September in Peterhof, St. Petersburg, following the more than half-a-century tradition of holding these meet-

ings, which gather scientists to discuss current problems related to the use of neutron scattering techniques. The Joint Institute for Nuclear Research was an organizer of this conference, along with the National Research Centre “Kurchatov Institute”, St. Petersburg Nuclear Physics Institute and St. Petersburg State University.

The NSCM-2018 brought together scientists from the Russian Neutron Scattering Society and invited speakers from various neutron research centres from around the world (with a total of more than 250 participants) representing a wide range of disciplines that make use of neutron scattering, including physics, biology, chemistry, materials science, engineering materials, Earth sciences, fundamental research, as well as methodological directions related to the development of neutron sources and instrumentation on them. Scientific plenary reports were devoted to topical problems of modern research, including “Crystallization in cells” (E. Shtykova, FSRC “Crystallography and Photonics” of RAS) and “Nanomagnetism” (Z. Hartmut, University of Bochum).

The conference programme comprised several parallel sessions fully covering the main areas of present-day research: 1) crystal structures and elementary excitations;

Особым задачам были посвящены пленарные доклады — «Кристаллизация в клетках» (Э.В. Штыкова, ФНИЦ «Кристаллография и фотоника» РАН) и «Наномагнетизм» (Ц. Хартмут, Университет Бохума).

Работа конференции проходила в рамках нескольких параллельных секций, полностью отражающих основные направления современных исследований: 1) кристаллические структуры и элементарные возбуждения, 2) магнитные структуры и взаимодействия, 3) магнетизм и поляризованные нейтроны, 4) сильно коррелированные электронные системы, 5) некристаллические материалы, полимеры и жидкости, 6) биологические системы, 7) поверхности, тонкие пленки и многослойные структуры, 8) фундаментальные исследования с нейтронами, 9) источники нейтронов, 10) приборы и методики нейтронного эксперимента, 11) функциональные материалы, материаловедение и прикладные исследования, 12) методы исследования вещества, комплементарные нейтронному рассеянию, 13) теоретические аспекты рассеяния нейтронов.

В рамках РНИКС-2018 проводилась молодежная конференция по использованию рассеяния нейтронов в конденсированных средах, где молодым ученым предоставлялась возможность выступить с устными докладами.

В ходе РНИКС-2018 впервые была вручена медаль Российского нейтронографического общества «За выдающийся вклад в развитие теории и практики нейтронного рассеяния»; лауреатом стал представитель НИЦ КИ ПИЯФ С. В. Малеев.

На конференции обсуждались важность нейтронных исследований и их ниша в современном научном и социальном ландшафте. Особый акцент был сделан на состоянии дел и перспективах источников нейтронов, действующих на территории России. Исследования, проводимые в ОИЯИ, были представлены в приглашенном докладе Д.П. Козленко «Нейтронный комплекс реактора ИБР-2 как пользовательский центр для исследований конденсированных сред: текущее состояние и перспективы развития». В нем были подробно освещены результаты по традиционным для Института направлениям, в частности исследованиям конденсированных сред и «мягких» веществ с использованием различных методов упругого и неупругого рассеяния нейтронов, которые были подкреплены многочисленными докладами сотрудников ОИЯИ (всего более 35 участников).

Отдельная секция была посвящена проектам будущих высокопоточных источников нейтронов на территории РФ и Европы: реактору ПИК в Гатчине (пленарный доклад зам. директора НИЦ КИ ПИЯФ

2) magnetic structures and interactions; 3) magnetism and polarized neutrons; 4) strongly correlated electronic systems; 5) non-crystalline materials, polymers and liquids; 6) biological systems; 7) surfaces, thin films and multilayer structures; 8) fundamental investigations with neutrons; 9) neutron sources; 10) instruments and methods of neutron experiments; 11) functional materials, material sciences and applied research; 12) neutron scattering and complementary experimental techniques; 13) theoretical aspects of neutron scattering. As part of the conference, the Youth Conference on Neutron Scattering in Condensed Matter (NSCM-2018) was organized, where young scientists had an opportunity to deliver oral reports. A significant event during the conference was the ceremony of awarding the medal of the Russian Neutron Scattering Society “For Outstanding Contribution to the Development of Theory and Practice of Neutron Scattering”, which was held for the first time. The award winner was S. Maleyev, a representative of NRC KI PNPI.

The discussions throughout the conference highlighted the importance of neutron investigations and their niche in modern scientific and social landscape. Particular emphasis was placed on the status and prospects of neu-

tron sources operating in Russia. The studies conducted at JINR were featured in the invited talk by D. Kozlenko “Neutron Spectrometer Complex of the IBR-2 Reactor as a User Centre for Condensed Matter Studies: Current Status and Prospects for Development”. The report outlined the results of the studies in the research areas traditional for JINR, specifically, investigations of condensed and soft matter using various elastic and inelastic neutron scattering techniques, which were also covered at greater length in numerous reports by JINR employees (more than 35 participants from JINR).

A special session was devoted to the projects of future high-flux neutron sources in Russia and Europe: PIK reactor in Gatchina (plenary report by Deputy Director of NRC KI PNPI V. Voronin), Dubna fourth-generation neutron source at JINR (plenary report by Scientific Supervisor of JINR FLNP, Corresponding Member of RAS V. Aksenov), and the European Spallation Source (ESS) (plenary report by ESS Technical Coordinator F. Mezei).

A varied and eventful programme of NSCM-2018, an active interest in the conference shown by Russian and foreign scientists working in various research areas, a large number of young participants, and a serious and detailed

В. В. Воронина), дубненскому источнику нейтронов 4-го поколения в ОИЯИ (пленарный доклад научного руководителя ЛНФ ОИЯИ члена-корреспондента РАН В. Л. Аксенова) и европейскому испарительному источнику ESS (пленарный доклад научного руководителя проекта Ф. Мезея).

Насыщенная программа конференции, активный интерес к ней российских и зарубежных ученых из самых разных научных областей, большое количество молодых участников, серьезное и детальное обсуждение будущих источников нейтронов с учетом запросов физики конденсированного состояния — все это отражает актуальность исследований по конденсированным средам с использованием нейтронов и указывает на многообещающие перспективы их дальнейшего развития.

С 17 по 22 сентября в Дубне прошел 24-й Международный Балдинский семинар по проблемам физики высоких энергий *«Релятивистская ядерная физика и квантовая хромодинамика»*, организованный Лабораторией физики высоких энергий и Лабораторией теоретической физики ОИЯИ. Семинар был поддержан Международным союзом теоретической и прикладной физики (IUPAP) и Российским фондом фундаментальных исследований (РФФИ).

В этом году семинар собрал рекордное количество участников — 259, из них 73 — молодые физики. Полное число докладов 183, включая 47 пленарных. В работе семинара приняли участие ученые из Азербайджана, Армении, Белоруссии, Болгарии, Бразилии, Германии, Ирана, Италии, Казахстана, Молдавии, Монголии, Польши, России, Словакии, США, Украины, Узбекистана, Франции, Чехии, Эстонии, Японии.

Открыл семинар директор ОИЯИ академик В. А. Матвеев. Он напомнил, что этот семинар был организован академиками М. А. Марковым и А. М. Балдиным в 1969 г. и регулярно раз в два года проводится в Дубне, получив в среде физиков название «Балдинская осень». В. А. Матвеев подчеркнул роль А. М. Балдина в становлении релятивистской ядерной физики в ОИЯИ, отметил важность проведения подобных семинаров для развития науки в ОИЯИ и поддержки таких проектов, как NICA, и пожелал успешной работы участникам семинара.

На открытии семинара с приветственным словом к его участникам обратился глава города Дубны М. Н. Данилов. Он отметил, что администрация старается поддерживать и развивать инфраструктуру города на достойном уровне, создавая необходимые условия для развития науки в ОИЯИ.

discussion of future neutron sources with respect to needs and demands of condensed matter investigations reflect the relevance of condensed matter studies using neutrons and point to highly promising prospects for their further development.

The XXIV International Baldin Seminar on High Energy Physics Problems *“Relativistic Nuclear Physics and Quantum Chromodynamics”*, organized by the Joint Institute for Nuclear Research, was held from 17 to 22 September in Dubna. It was organized by the Veksler and Baldin Laboratory of High Energy Physics and the Bogoliubov Laboratory of Theoretical Physics of JINR. The seminar was supported by the International Union of Pure and Applied Physics (IUPAP) and the Russian Foundation for Basic Research (RFBR).

This year the record number of participants, 259, came to Dubna, 73 of them being young physicists. The total number of reports was 183, including 47 plenary reports. Scientists from Armenia, Azerbaijan, Belarus, Brazil, Bulgaria, the Czech Republic, Estonia, France, Germany, Iran, Italy, Japan, Kazakhstan, Moldova, Mongolia, Poland,

Russia, Slovakia, Switzerland, Ukraine, the USA and Uzbekistan took part in the event.

JINR Director Academician V. Matveev opened the seminar. He reminded the audience that this seminar was organized by Academicians M. A. Markov and A. M. Baldin in 1969 and is held every second year in Dubna under the unofficial title “The Baldin Autumn”. V. Matveev stressed the role of A. M. Baldin in establishing relativistic nuclear physics at JINR and marked the importance of such seminars for the development of science at JINR and support of such projects as NICA, and wished every success to the participants of the seminar.

Head of the city of Dubna M. Danilov addressed the participants of the seminar with greeting words. He said that the city administration tries to support and develop the infrastructure of Dubna on a high level, establishing necessary conditions for the development of science at JINR.

Director of the Veksler and Baldin Laboratory of High Energy Physics V. Kekelidze stressed IUPAP’s appreciation of the seminar and wished the participants success, interesting reports and useful discussions.

Before the meetings started, co-chairman of the Seminar Organizing Committee Professor A. Malakhov, on

Директор Лаборатории физики высоких энергий В. Д. Кекелидзе в своем выступлении подчеркнул высокую оценку, данную IUPAP семинару, а также пожелал успехов участникам семинара, интересных докладов и полезных дискуссий.

Перед началом заседаний по поручению президента Российской инженерной академии и Международной инженерной академии Б. В. Гусева сопредседатель оргкомитета семинара профессор А. И. Малахов вручил диплом действительного члена Международной инже-

нерной академии болгарскому ученому И. И. Цакову за активное участие в инженерных проектах в ОИЯИ и других мировых научных центрах.

Традиционно на семинаре были представлены доклады практически от всех известных коллабораций в мире, успешно работала секция по задачам, связанным с реализацией проекта NICA в ОИЯИ.

Первая пленарная сессия открылась докладом А. А. Балдина, который рассказал об идеях Александра

Дубна, 17 сентября. Открытие 24-го Международного Балдинского семинара «Релятивистская ядерная физика и квантовая хромодинамика»



Dubna, 17 September. The opening of the XXIV International Baldin Seminar on High Energy Physics Problems “Relativistic Nuclear Physics and Quantum Chromodynamics”

behalf of the President of the Russian Engineer Academy and the International Engineer Academy B. Gusev, handed the Diploma of the full member of the International Engineer Academy to Bulgarian scientist I. I. Tsakov, for his active participation in engineer projects of JINR and other world scientific centres.

Traditionally, reports of almost all well-known collaborations of the world were presented; the section on tasks related to implementation of the NICA project at JINR worked successfully.

The first plenary session opened with a report by A. A. Baldin, who talked about ideas of Aleksandr Mikhailovich Baldin related to studies in relativistic nuclear physics.

In the next report, V. Kuvshinov (Belarus) spoke about the interaction of quantum systems with environment in quantum chromodynamics. O. Rogachevsky talked about the status of the NICA project, and A. Kovalenko reported on the spin programme at NICA.

Михайловича Балдина, связанных с исследованиями в области релятивистской ядерной физики.

В следующем докладе В. Кувшинов (Белоруссия) рассказал о взаимодействии квантовых систем с окружающей средой в квантовой хромодинамике. О статусе проекта NICA сделал сообщение О. В. Рогачевский, а о спиновой программе на NICA доложил А. Д. Коваленко.

О возможных экспериментах на фиксированной мишени на LHC рассказала Н. С. Топильская (ИЯИ РАН, Москва). Сообщение о планируемых исследованиях на будущей установке PANDA на FAIR сделал А. Дебейсси (Германия). Последние результаты эксперимента BESIII представил И. Р. Бойко (ОИЯИ). С сообщением об исследованиях на установке ATLAS на LHC выступила Г. Кабрас (Франция). Результатам, полученным на установке STAR, был посвящен доклад Г. Нигматкулова (Москва).

Об анализе экспериментальных данных с установки BM@N сообщил Я. Федоришин (ОИЯИ), а о первых результатах по гиперонной физике на этой установке рассказал Г. С. Покаташкин (ОИЯИ). В докладе Э. Г. Балдиной (ОИЯИ) шла речь об использовании метода самоподобия для предсказаний и анализа данных на NICA.

Большое количество докладов было посвящено методическим разработкам, выполняемым в рамках

проекта NICA. Темой специальной секции на семинаре стало изучение экзотических ядер в релятивистских пучках. С особым интересом были заслушаны и обсуждены доклады на секции по поляризованным явлениям и спиновой физике. Этот интерес был вызван рядом сообщений, связанных с успешно прошедшим в прошлом году на нуклотроне сеансом на пучке поляризованных дейтронов. В частности, в сообщениях М. Янека (Словакия), В. П. Ладыгина и Н. М. Пискунова (ОИЯИ) были представлены результаты исследований на пучке поляризованных дейтронов на станции внутренних мишеней и выведенном пучке нуклотрона.

Доклады многих молодых ученых были сделаны на высоком научном уровне. Это касается большого числа представленных результатов по моделированию экспериментов на коллайдере NICA и по анализу данных, полученных на нуклотроне и в международных коллаборациях. Например, В. Киреев сделал интересное сообщение о результатах моделирования образования кластеров и гиперъядер для проекта NICA, А. Апарин проинформировал о последних результатах, полученных в эксперименте STAR на RHIC в США.

На одном из заседаний семинара А. В. Зарубин выступил с презентацией книги итальянских физиков А. Нисати и Г. Тонелли «Открытие бозона Хиггса на

N. Topilskaya (INR RAS, Moscow) talked about feasible experiments at the fixed target at the LHC. A. Debeyssi (Germany) spoke about plans of research at the future facility PANDA at FAIR. I. Boiko (JINR) presented the latest results of the BESIII experiment. G. Cabras (Italy) spoke about studies at the ATLAS facility at the LHC. The results obtained at the STAR setup were discussed in the report by G. Nigmatkulov (Moscow).

Ya. Fedorishin (JINR) reported on the analysis of experimental data from the BM@N installation, and G. Pokatashkin (JINR) talked about the first results on hyperon physics at this installation. The report of E. Baldina (JINR) was about using self-similarity method for predicting and analyzing data at the NICA collider.

A huge number of reports were dedicated to methodological developments, which are performed under the NICA programme. The topic of the special section at the seminar was the study of exotic nuclei in relativistic beams. The reports at the section on polarization phenomena and spin physics were heard and discussed with particular interest. This interest was caused by a series of messages that were connected with a session on a beam of polarized deuterons, which was successfully conduct-

ed last year at the Nuclotron. In particular, the reports of M. Janek (Slovakia), V. Ladygin and N. Piskunov (JINR) presented the results of research on the beam of polarized deuterons on the station of internal targets and on the extracted beam of the Nuclotron.

The reports of many young scientists were made at a high scientific level. This concerns a large number of the results on the simulation of experiments at the NICA collider and on the analysis of data that were obtained at the Nuclotron and in international collaborations. For example, V. Kireev made an interesting report about results on the simulation of cluster and hypernuclei formation for the NICA project. A. Aparin talked about the recent results obtained in STAR experiments at the RHIC in the USA.

At one of the seminar sessions, A. Zarubin made a presentation of the book “The Discovery of the Higgs Boson at the Large Hadron Collider” by the Italian physicists A. Nisati and G. Tonelli, published in Russian at JINR.

Traditionally, at the last plenary session, reviews were made of status of current issues not only in high energy physics (reports of A. Malakhov, G. Lykasov, P. Zarubin, P. Lukin, S. Shimansky, A. Stavinsky, and N. Nikolaev). Reports were presented by R. Nazmitdinov on quantum

Большом адронном коллайдере», изданной в ОИЯИ на русском языке.

Традиционно на последнем пленарном заседании были сделаны обзоры современного состояния по актуальным проблемам не только в физике высоких энергий (доклады А. И. Малахова, Г. И. Лыкасова, П. И. Зарубина, П. Лукина, С. С. Шиманского, А. В. Ставинского, Н. Н. Николаева). Были представлены доклады Р. Назмитдинова о квантовых точках и А. В. Карпова об исследованиях сверхтяжелых элементов в Дубне.

Ознакомиться с докладами, которые также будут опубликованы в «EPJ Web of Conferences», можно на сайте семинара <http://relnp.jinr.ru/ishepp/index.html>.

В рамках культурной программы для участников семинара в Доме ученых ОИЯИ был организован прекрасный концерт лауреатов международных и российских конкурсов под руководством профессора Московской государственной консерватории им. П. И. Чайковского М. Гришиной, а также экскурсия в Воскресенский Новоиерусалимский монастырь (Истра).

V. V. Burov, A. I. Malakhov

С 12 по 21 июля в поселке Большие Коты на берегу озера Байкал работала **18-я Международная Байкальская летняя школа по физике элементарных частиц и астрофизике**, организованная ОИЯИ, Иркутским государственным университетом (ИГУ) при участии Европейской сети аспирантских школ по астрофизике частиц (ISAPP). Школа была поддержана грантами Объединения им. Г. Гельмгольца по астрофизике (НАР) и Российского фонда фундаментальных исследований.

В школе приняли участие ведущие и молодые ученые, а также студенты, магистранты и аспиранты из Бельгии, Великобритании, Венгрии, Германии, Дании, Индии, Испании, Италии, Казахстана, Мексики, Нидерландов, Португалии, России, США, Украины, Франции, Чехии, Швейцарии, Японии. В числе российских участников были 17 студентов и аспирантов из ИГУ.

В этом году научная программа школы была целиком посвящена вопросам на стыке астрофизики и физики частиц. 26 лекций по космическим лучам, гамма-астрономии, нейтринной физике, гравитационным волнам, физике черных дыр и другим направлениям читали ведущие ученые из ЦЕРН, ОИЯИ, профессора европейских университетов, участники и руководители крупнейших международных экспериментов, таких

dots and by A. Karpov on research on superheavy elements in Dubna.

The reports, which will also be published in the journal “EPJ Web of Conferences”, are available on the seminar website <http://relnp.jinr.ru/ishepp/index.html>.

As part of the cultural programme, a wonderful concert of laureates of international and Russian competitions led by Professor of the Moscow Tchaikovsky Conservatory M. Grishina and an excursion to New Jerusalem Monastery (Istra, Russia) were organized for the seminar participants by the JINR Scientists’ Club.

V. Burov, A. Malakhov

From 12 to 21 July, **the 18th International School on Elementary Particle Physics and Astrophysics** was held in the village of Bolshie Koty, on the shore of Lake Baikal. It was organized by JINR and Irkutsk State University (ISU), together with the European network of postgraduate schools on particle astrophysics (ISAPP). The Helmholtz Alliance for Astroparticle Physics (НАР) and the Russian Foundation for Basic Research financially supported the school.

Leading and young scientists, students, graduates and postgraduates from Belgium, the Czech Republic, Denmark, France, Germany, Great Britain, Hungary, Japan, India, Italy, Kazakhstan, Mexico, the Netherlands, Portugal, Russia, Spain, Switzerland, Ukraine, and the USA took part in the school. There were 17 students and postgraduates from ISU among Russian participants.

The school’s scientific programme of this year was fully dedicated to issues at the boundaries of astrophysics and particle physics. Twenty-six lectures on cosmic rays, gamma astronomy, neutrino physics, gravitational waves, black holes physics and other branches of physics were given by CERN and JINR leading scientists, Professors from European universities, participants and leaders of

как IceCube, «Pierre Auger», LHAASO, «Байкальский нейтринный телескоп» (Baikal-GVD), эксперимент по космическим лучам в Тункинской долине «Тайга».

Уникальная программа школы включала в себя лекции, работу в группах для выполнения практических заданий, свободное общение с руководителями крупнейших международных экспериментов и научных центров. Молодые ученые, слушатели школы, представили 11 докладов и 12 постерных сообщений. Школа позволила им погрузиться в атмосферу новейших знаний о природе Вселенной, получить информацию от непосредственных участников известных исследовательских коллабораций, а также рассказать о своих исследованиях. Организаторы уверены, что в сочетании с первозданной природой, чистой озерной водой, которая, как известно, стала частью научной установки «Байкальский нейтринный телескоп», такая методика способствует не только усвоению и закреплению полученных знаний, но и их философскому осмыслению в кругу единомышленников. В рамках школы состоялся традиционный конкурс работ молодых ученых.

Международная школа «*Перспективные методы современной теоретической физики: интегрируемые и стохастические системы*» проходила

в ОИЯИ с 5 по 10 августа. Она была организована Лабораторией теоретической физики совместно с факультетом ядерной физики Чешского технического университета (Прага) и Международной лабораторией теории представлений и математической физики Высшей школы экономики (Москва).

Школа является проектом чешских профессоров, работающих в ОИЯИ, и ежегодно проводится в Институте, начиная с 2013 г. В этом году в школе приняли участие 68 студентов из Чехии, Словакии, Белоруссии, Индии, России, Турции и Украины. В течение недели они слушали лекции видных ученых на английском языке. Были рассмотрены проблемы квантовой механики, космологии, квантовой электродинамики, статистической механики и ряд других вопросов теоретической физики. Среди лекторов были специалисты из ОИЯИ и его стран-участниц.

График летней школы включал не только лекции, но и встречи с профессорами в рабочей и неформальной обстановке. Основной целью проведения подобных школ является введение в современные методы теоретической физики для студентов и аспирантов. Среди наиболее известных и сильных преподавателей: А. Захаров (ИТЭФ, Москва, Россия) — «Астрофизические черные дыры», И. Гахраманов

the largest international experiments, such as IceCube, the Pierre Auger collaboration and LHAASO experiment, the Baikal neutrino telescope Baikal-GVD, and the experiment TAIGA on cosmic rays in Tunkin valley.

The unique programme of the school included lectures, work in groups for practical tasks, free contacts with leaders of largest international experiments and centres. Young scientists, the school attendants, presented 11 reports and 12 poster presentations. At the school they absorbed novel knowledge about the origin of the Universe, obtained information from direct participants of well-known research collaborations and reported on their own research.

The organizers of the school were confident that, in combination with the pristine nature and the purest lake water, which is known to have become part of the scientific facility of the Baikal neutrino telescope, such a technique helps not only to assimilate and deepen knowledge, but also to analyze it philosophically with colleagues.

A traditional competition of papers by young scientists was held within the school.

The international school “*Advanced Methods of Modern Theoretical Physics: Integrable and Stochastic Systems*” was held at JINR on 5–10 August. It was organized by the Bogoliubov Laboratory of Theoretical Physics together with the Faculty of Nuclear Sciences of the Czech Technical University in Prague and the International Laboratory of Representation Theory and Mathematical Physics of the Higher School of Economics (Moscow).

The school is a project of Czech professors working at JINR and has been held at the Institute annually since 2013. This year the school hosted 68 participants from seven countries: the Czech Republic, Slovakia, Belarus, India, Russia, Turkey, and Ukraine. Throughout the week the students listened to lectures in English held by eminent scientists. The school programme covered the problems of quantum mechanics, cosmology, quantum electrodynamics, statistical mechanics and a number of other issues of theoretical physics. Among the scientists giving lectures at the school there were specialists of JINR and its Member States.

The schedule of the summer school included not only lectures, but also meetings with professors in a working and informal atmosphere. The main objective of holding

(MSFAU, Стамбул, Турция) — «Индекс Виттена и применения», Ю. Хонконен (Университет Хельсинки, Финляндия) — «Производящие функционалы для зависящих от времени функций Грина при конечной температуре», О. Павловский (МГУ, Россия) — «Спиновые модели и квантовая теория поля на решетке» и М. Компаниец (СПбГУ, Россия) «Борелевское пересуммирование асимптотического ряда».

Наряду с приглашенными лекторами перед аудиторией выступили ученые из ОИЯИ А. Поволоцкий («Предельные формы и универсальные флуктуации») и Н. Тюрин («Интегрируемость на компактных фазовых пространствах: стандартные и нестандартные лагранжевы торы»). В Дубну из Опавы приехал научный сотрудник А. Турсунов. Он прочитал лекцию на тему «Движение излучающей заряженной частицы в искривленном пространстве-времени».

В школе приняли участие также чешские и словацкие ученые из ОИЯИ. Старший научный сотрудник Я. Смотлаха прочитал лекцию «Андреевские отображения в полуметаллах Вейля».

Оргкомитет выражает благодарность В. Осипову, Д. Казакову и А. Исаеву за значительный вклад в организацию международной школы. Школа была подержана программой «3 + 3» Комитета по сотрудни-

честву Чешской Республики с ОИЯИ, Комитетом по сотрудничеству Словацкой Республики с ОИЯИ и Международной лабораторией теории представлений и математической физики Высшей школы экономики.

С 20 по 31 августа в Дубне проходила Гельмгольцевская международная летняя школа «*Материя при экстремальных условиях в столкновениях тяжелых ионов и в астрофизике*». Она была организована в рамках научно-образовательной программы DIAS-TH Лаборатории теоретической физики. Соорганизаторами школы были Д. Блашке (ОИЯИ и Вроцлавский университет, Польша), М. Блайхер (FIAS, Франкфурт, Германия), Л. Бравина (Университет Осло, Норвегия) и А. Тараненко (МИФИ, Москва, Россия). Финансовая поддержка школе была оказана Гельмгольцевскими центрами в Юлихе и Дармштадте, Университетом Осло и ОИЯИ.

В школе приняли участие около 70 молодых ученых из Армении, Болгарии, Германии, Индии, Ирана, Казахстана, Кубы, Польши, России, Румынии, Украины, Франции и ОИЯИ. Программа школы состояла из 22 курсов лекций. В качестве лекторов были приглашены ведущие ученые из научных центров Германии, Казахстана, Китая, Норвегии, Польши, России, Словакии, Франции, Японии и ОИЯИ.

similar schools is the introduction of modern methods of theoretical physics to students and graduate students. Among the most famous and strongest lecturers at the school there were: A. Zakharov (ITEP, Moscow, Russia), “Astrophysical black holes”; I. Gahramanov (MSFAU, Istanbul, Turkey), “Witten index and application”; J. Honkonen (University of Helsinki, Finland), “Generating functionals for time-dependent Green functions at finite temperature”; O. Pavlovsky (Moscow State University, Russia), “Spin models and quantum field theory on a lattice”; and M. Kompaniets (St. Petersburg State University, Russia), “Borel resummation of the asymptotic series”.

Along with the invited lecturers, the audience was addressed by the scientists from JINR: A. Povolotsky (“Limit shapes and universal fluctuations”) and N. Tyurin (“Integrability on compact phase spaces: Standard and non-standard Lagrangian tori”). Researcher A. Tursunov came to Dubna from Opava. He delivered a lecture on the topic “Motion of radiating charged particle in curved spacetime”.

Czech and Slovak scientists of JINR also took part in the school. Senior Researcher J. Smotlacha held a lecture titled “Andreev reflections in Weyl semimetals”.

The Helmholtz international summer school “*Matter under Extreme Conditions in Heavy-Ion Collisions and Astrophysics*” was held on 20–31 August in Dubna. Co-organizers of the school were D. Blaschke (BLTP JINR and University of Wroclaw, Poland), M. Bleicher (FIAS, Frankfurt, Germany), L. Bravina (University of Oslo, Norway) and A. Taranenko (MEPHI, Moscow, Russia). The school was sponsored by the Helmholtz centres at Jülich and Darmstadt, the University of Oslo and JINR. This type of school for young scientists, postgraduates and undergraduates is an integral part of the DIAS-TH programme established at the Bogoliubov Laboratory of Theoretical Physics.

The audience of the school consisted of about 70 undergraduate and graduate students from Armenia, Bulgaria, Cuba, France, Germany, India, Iran, Kazakhstan, Poland, Romania, Russia, Ukraine, and JINR. They attended 22 courses of lectures. The organizers invited lecturers from universities and research institutes from China, France, Germany, Japan, Kazakhstan, Poland, Russia, and JINR.

The lectures were devoted to three main areas: the theory of hot and dense strongly interacting matter and its

Программа включала три основных направления: теорию горячей и плотной сильновзаимодействующей материи и ее применения; феноменологию столкновений релятивистских тяжелых ионов; физику и астрофизику взрыва сверхновых, компактные звезды и слияние компактных бинарных звезд. Последнее направление вызывает большой интерес в связи с недавним наблюдением детекторами гравитационных волн коллаборации LIGO-Virgo события GW170817.

Кроме астрофизических приложений большое внимание во многих лекциях было уделено столкновениям тяжелых ионов, включая физику на ускорительном комплексе NICA.

Дополнительно к лекциям были организованы два семинара, на которых профессора Д. Блашке и М. Блайхер более детально изложили студентам методы теоретических расчетов и обсудили решение ряда задач. На пяти специальных заседаниях 23 студента

Дубна, 20–31 августа. Участники Гельмгольцевской международной летней школы «Материя при экстремальных условиях в столкновениях тяжелых ионов и в астрофизике»



Dubna, 20–31 August. The participants of the Helmholtz international summer school “Matter under Extreme Conditions in Heavy-Ion Collisions and Astrophysics”

applications; the phenomenology of relativistic heavy-ion collisions; the physics and astrophysics of supernova explosions, compact stars and the binary compact star mergers. The latter point was a very hot topic because of the recent observation of the event GW170817 by the gravitational wave detectors of the LIGO-Virgo collaboration.

Besides astrophysical applications, heavy-ion collisions, including physics at the NICA accelerator complex, played a key role at this school.

In addition to lectures, two seminars were organized where Professors D. Blaschke and M. Bleicher explained in more detail the theoretical methods and discussed simple exercise tasks with the students. Moreover, in five special sessions, 23 students gave short talks on their own investigations.

As a unique feature, this school could offer to the participants and lecturers excursions to the construction site of the NICA complex at the Veksler and Baldin Laboratory

выступили с короткими сообщениями по результатам своих исследований.

Для студентов и лекторов школы были проведены две экскурсии: на строительную площадку комплекса NICA в Лаборатории физики высоких энергий им. В. И. Векслера и А. М. Балдина и в Лабораторию ядерных реакций им. Г. Н. Флерова.

С лекциями и другими материалами школы можно ознакомиться на сайте <http://theor.jinr.ru/~diastp/summer18/>.

of High Energy Physics and to the Flerov Laboratory of Nuclear Reactions, where the superheavy element synthesis is performed and where now a new factory of heavy elements is almost complete for starting its operation.

The lectures presented at the school are available on the site <http://theor.jinr.ru/~diastp/summer18>.

США

В июле был пройден важный этап в работе ускорительного комплекса FNAL: Министерство энергетики США формально одобрило проект PIP-II — проект модернизации ускорителя, позволяющей значительно повысить мощность пучка для получения рекордного потока нейтрино и проводить широкую программу экспериментов на многие годы вперед.

Модернизация ускорителя PIP-II (план улучшения исследований протонов II) является частью проекта DUNE (Deep Underground Neutrino Experiment), который проводится во FNAL. DUNE — это самый большой международный научный эксперимент на территории США. Ему необходимо огромное количество нейтрино для изучения этой таинственной частицы в мельчайших подробностях, поэтому одобрение плана PIP-II ставит FNAL на уровень мирового лидера в исследованиях нейтрино на ускорителях.

Швейцария

22 августа в Швейцарии выпущена в оборот новая банкнота номиналом 200 франков, на которой символически изображены



USA

In July, Fermilab's accelerator complex achieved a major milestone: the U.S. Department of Energy formally approved the Fermi National Accelerator Laboratory to proceed with its design of PIP-II, an accelerator upgrade project that will provide increased beam power to generate an unprecedented stream of neutrinos — subatomic particles that could unlock our understanding of the Universe — and enable a broad programme of physics research for many years to come.

The PIP-II (Proton Improvement Plan II) accelerator upgrades are integral to the Fermilab-hosted Deep Underground Neutrino Experiment (DUNE), which is the largest international science experiment ever to be conducted on U.S. soil. DUNE requires enormous quantities of neutrinos to study the mysterious particle in exquisite detail and, with the latest approval for PIP-II, Fermilab is positioned to be the world leader in accelerator-based neutrino research.

ЦЕРН и трансформация энергии и материи на ускорителе LHC.

В августе коллаборация ALPHA (ЦЕРН) опубликовала в журнале «Nature» доклад о достижении нового уровня в изучении антиматерии. Ученые впервые наблюдали лайман-альфа электронный переход в атоме антиводорода, двойника водорода в антиматерии.

Лайман-альфа-переход (или 1S-2P) — это один из нескольких электронных переходов из серии открытых физиком Т. Лайманом сто лет назад. Переход происходит, когда электрон переходит с уровня самой низкой энергии (1S) на уровень более высокой энергии (2P), а затем падает опять на уровень 1S, испуская фотон с длиной волны 121,6 нм. Точность этого измерения не такая высокая, как та, что получена с водородом, но открытие коллаборации ALPHA можно считать основным технологическим шагом к использованию лайман-альфа-перехода для охлаждения больших образцов антиводорода с применением методики лазерного охлаждения.

28 августа коллаборации ATLAS и CMS (ЦЕРН) и группа RDMS ОИЯИ выступили с новостью о наблюдении распада бозона Хиггса на фундаментальные частицы, известные как *b*-кварки. Коллаборации ATLAS и CMS доложили об этом в ЦЕРН, отправили

результаты своих исследований на опубликование; ученые ОИЯИ выпустили пресс-релиз о своем вкладе в результаты эксперимента.

Были проанализированы данные первого и второго сеансов работы LHC, в которых происходили столкновения частиц при энергиях 7, 8 и 13 ТэВ. Затем данные были обработаны методами комплексного анализа. В итоге обе команды зарегистрировали распад бозона Хиггса на пару бьоти-кварков с достоверностью, превышающей 5 стандартных отклонений. Кроме того, обе коллаборации измерили скорость распада, которая согласуется с предсказаниями Стандартной модели в пределах принятой точности измерений.

Великобритания

6 сентября. Известная британская ученая-астроном решила отдать на благотворительность свою премию размером 2,3 млн фунтов стерлингов.

Профессор леди Джойслин Белл Бернелл получила премию по фундаментальной физике «Прорыв» за открытие радиопульсаров. (Премия «Прорыв» — это набор международных наград, присуждаемых в трех номинациях в знак признания научного прогресса.)

Профессор намеревается поддержать своей премией женщин — представительниц этнических меньшинств и студенток-эмигранток в их усилиях

Switzerland

On 22 August, a 200 franc note was issued in Switzerland that represents symbolically CERN and the transformation of energy and matter in the LHC.

In August, in a paper published in the journal «Nature» the ALPHA collaboration (CERN) reported that it had literally taken antimatter to a new level. The researchers have observed the Lyman-alpha electronic transition in the antihydrogen atom, the antimatter counterpart of hydrogen, for the first time.

The Lyman-alpha (or 1S-2P) transition is one of several in the Lyman series of electronic transitions that were discovered in atomic hydrogen just over a century ago by physicist Theodore Lyman. The transition occurs when an electron jumps from the lowest-energy (1S) level to a higher-energy (2P) level and then falls back to the 1S level by emitting a photon at a wavelength of 121.6 nm. This precision is not as high as that achieved in hydrogen, but the finding represents a pivotal technological step towards using the Lyman-alpha transition to chill large samples of antihydrogen using a technique known as laser cooling.

On 28 August, the collaborations ATLAS and CMS at CERN and the JINR group of RDMS made an announcement that the scientists could observe the Higgs boson decay into fundamental particles known as *b* quarks. The ATLAS and CMS collaborations reported about it at CERN; JINR scientists issued a press release on their contribution to the results of the experiment. The ATLAS and CMS collaborations forwarded the results of their research for publication.

To extract the signal, the ATLAS and CMS collaborations each combined data from the first and second runs of the LHC, which involved collisions at energies of 7, 8 and 13 TeV. They then applied complex analysis methods to the data. The upshot, for both ATLAS and CMS, was the detection of the decay of the Higgs boson to a pair of bottom quarks with a significance that exceeds 5 standard deviations. Furthermore, both teams measured a rate for the decay that is consistent with the Standard Model prediction, within the current precision of the measurement.

Great Britain

On 6 September, one of the UK's leading female astronomers decided to donate her £2.3m winnings from a major science prize she had been awarded.

стать исследователями в области физики. Леди Б. Бернелл считает, что представительницы этих групп, которые получают поддержку ее премией, принесут новые идеи в этой области.

История профессора Б. Бернелл вдохновляет многих женщин-ученых. Она была студенткой, когда были открыты пульсары, но ее не включили в список кандидатов на Нобелевскую премию, даже несмотря на то, что она первой наблюдала и проанализировала эти астрономические объекты (тип нейтронных звезд, которые излучают радиацию).

По материалам интернет-сайтов BBC и «Interactions collaboration»

Professor Dame Jocelyn Bell Burnell has been awarded a Breakthrough Prize for the discovery of radio pulsars.

The sum will go to fund women, under-represented ethnic minority and refugee students to become physics researchers. Professor Bell Burnell believes that under-represented groups — who will benefit from the donation — will bring new ideas to the field.

Professor Bell Burnell's story has been both an inspiration and motivation for many female scientists. As a research student when pulsars were discovered, she was not included in the Nobel Prize citation — despite having been the first to observe and analyze the astronomical objects (a type of neutron star that emits a beam of radiation).

Source: BBC Science News website, Interactions collaboration

- ❑ IX International Symposium on Exotic Nuclei (EXON 2018), Petrozavodsk, Russia, Sept. 10–15, 2018: Book of Abstracts / International Symposium on Exotic Nuclei (9; 2018; Petrozavodsk). — Dubna: JINR, 2018. — 132 p.: ill. — (JINR; E7-2018-33). — Bibliogr.: end of papers.
- ❑ Библиографический указатель работ сотрудников Объединенного института ядерных исследований / Объединенный институт ядерных исследований. Научно-техническая библиотека. — Дубна: ОИЯИ, 1966–2018.
Ч. 57: 2017 / Сост.: В. В. Лицитис, И. В. Комарова. — Дубна: ОИЯИ, 2018. — 252 с. — (ОИЯИ; 2018-41).
Bibliographic Index of Papers by JINR Staff Members / Joint Institute for Nuclear Research. Science and Technology Library. — Dubna: JINR, 1966–2018.
P. 57: 2017 / Comp.: V. V. Litsitis, I. V. Komarova. — Dubna: JINR, 2018. — 252 p. — (JINR; 2018-41).
- ❑ Distributed Computing and Grid Technologies in Science and Education: Book of Abstracts of the 8th International Conference, GRID 2018, Dubna, Sept. 10–14, 2018. — Dubna: JINR, 2018. — 174 p.: ill. — (JINR; Д11-2018-44). — Bibliogr.: end of papers.
- ❑ European Cyclotron Progress Meeting (41; 2018; Dubna). 41st European Cyclotron Progress Meeting, Dubna, Sept. 2–6, 2018: Book of Abstracts / European Cyclotron Progress Meeting (41; 2018; Dubna). — Dubna: JINR, 2018. — 43 p. — (JINR; E9-2018-46).
- ❑ Relativistic Nuclear Physics and Quantum Chromodynamics: Book of Abstracts of the XXIV International Baldin Seminar on High Energy Physics Problems (Baldin ISHEPP XXIV), Dubna, Russia, Sept. 17–22, 2018. — Dubna: JINR, 2018. — 211 p. — (JINR; E1,2-2018-49). — Bibliogr.: end of papers.
- ❑ Боголюбов Н. Н., Боголюбов Н. Н. (мл.). Введение в квантовую статистическую механику. — Изд. 3-е. — М.: URSS, 2018. — 384 с. — (Классический учебник МГУ). — Библиогр. в конце частей.
Bogolubov N. N., Bogolubov N. N., Jr. Introduction to Quantum Statistical Mechanics. — 3rd ed. — Moscow: URSS, 2018. — 384 p. — (Classical manual of MSU).
- ❑ Боголюбов Н. Н., Ширков Д. В. Введение в теорию квантовых полей: учебное пособие. — 6-е изд., испр. и доп. — М.: URSS, 2018. — 643 с.: ил. — (Классический учебник МГУ). — Библиогр.: с. 642–643.
Bogolubov N. N., Shirkov D. V. Introduction to the Theory of Quantum Fields: Manual. — 6th ed., rev. and suppl. — Moscow: URSS, 2018. — 643 p.: ill. — (Classical manual of MSU). — Bibliogr.: p. 642–643.
- ❑ Франк И. М. Научные труды: в двух книгах. — М.: Наука, 2018.
Кн. 1: Илья Михайлович Франк; Сост.: А. И. Франк. — М.: Наука, 2018. — 478 с.: ил. — Библиогр. в конце гл.
Frank I. M. Scientific Works: in two volumes. — Moscow: Nauka, 2018.
Volume 1: Ilya Mikhailovich Frank; Comp.: A. I. Frank. — Moscow: Nauka, 2018. — 478 p.: ill. — Bibliogr.: end of chapter.