

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

Редкий распад нейтрального каона на пион и нейтринную пару,  $K_L^0 \rightarrow \pi^0 \nu \bar{\nu}$ , считается идеальным процессом для изучения величины эффекта CP-нарушения в рамках Стандартной модели, а также является критическим тестом для проверки ее параметров и поиска проявлений новой физики. Эксперимент E391 (КЕК, Япония) — первый в мире эксперимент, направленный на определение величины верхнего предела  $\text{Br}(K_L^0 \rightarrow \pi^0 \nu \bar{\nu})$ . Процесс  $K_L^0 \rightarrow \pi^0 \nu \bar{\nu}$  характеризуется малым значением относительной вероятности. В СМ оно составляет  $3,0 \cdot 10^{-11}$ , поэтому одной из главных задач анализа данных эксперимента E391 являлось достижение расчетного уровня чувствительности установки к регистрации редкого распада  $K_L^0 \rightarrow \pi^0 \nu \bar{\nu}$ . Была разработана концепция повторного анализа данных эксперимента, позволившая получить 65%-й прирост в чувствительности установки E391. Также была дана общая характеристика методов, использованных при повторном анализе данных, в основе которых лежит применение нейронных сетей и генетических алгоритмов.

*Степаненко Ю.Ю., Курилин А.С., Подольский С.В.* Методика увеличения эффективности регистрации распада  $K_L^0 \rightarrow \pi^0 \nu \bar{\nu}$  в эксперименте E391 // Письма в ЭЧАЯ (направлено).

Выполнена работа по описанию главных свойств галактических частиц темной материи. Приводится описание доступных подходов для их обнаружения, главных особенностей прямого обнаружения частиц темной материи, способы оценивания перспективы их обнаружения, дано описание первого поиска кандидата на роль частицы темной материи в рамках эффективной теории поля на коллайдере, а также представлен полный обзор результатов поиска частиц темной материи на детекторе ATLAS во время первого набора данных на коллайдере LHC и менее развернутый обзор поисков «экзотических» частиц темной материи на других ускорителях. Показано, что невозможно доказать, особенно модельно независимо, открытие частицы темной материи на ускорителе или коллайдере. Возможно только получить доказательства существования слабозадействующей нейтральной частицы, которая может или не может быть кандидатом на роль частицы темной материи. Текущая программа поиска таких частиц на LHC использует только сигнатуру недостающей поперечной

**Dzhelepov Laboratory of Nuclear Problems**

A rare decay of a neutral kaon on a pion and neutrino couple,  $K_L^0 \rightarrow \pi^0 \nu \bar{\nu}$ , is considered as an ideal process for studying the effect of CP violation within the Standard Model, and also is the critical test of parameters check and search of new physics effects.

Experiment E391 (KEK, Japan) is the first experiment devoted to determination of the top limit of  $\text{Br}(K_L^0 \rightarrow \pi^0 \nu \bar{\nu})$ . Process  $K_L^0 \rightarrow \pi^0 \nu \bar{\nu}$  is characterized by a small value of relative probability. In SM it makes  $3.0 \cdot 10^{-11}$ , therefore one of the main tasks of the analysis of the experiment E391 data was achievement of the project level of sensitivity to register the rare decay  $K_L^0 \rightarrow \pi^0 \nu \bar{\nu}$ .

The concept of the data repeated analysis that allowed receiving 65% gain in sensitivity of the E391 setup was considered. The general characteristic of methods of the data repeated analysis, based on neural networks and genetic algorithms application, was also given.

*Stepanenko Yu. Yu., Kurilin A. S., Podolsky S. V.* Method to Increase Registration Efficiency of Decay  $K_L^0 \rightarrow \pi^0 \nu \bar{\nu}$  in Experiment E391 // Part. Nucl., Lett. (submitted).

The work was done on the description of the main properties of the galactic dark matter (DM) particles, available approaches for DM detection, main features of direct DM detection, ways to estimate prospects for the DM detection, the first collider search for a DM candidate within an Effective Field Theory, complete review of ATLAS results of the DM candidate search with the LHC RUN I, and less complete review of “exotic” dark particle searches with other accelerators. From these considerations it follows that one is unable to prove, especially model-independently, a discovery of a DM particle with an accelerator, or collider. One can only obtain evidence on existence of a weakly interacting neutral particle, which could be, or could not be the DM candidate. The current LHC DM search program uses only the missing transverse energy signature. Nonobservation of any excess above the Standard Model expectations forces the LHC experiments to enter into the same fighting for the best exclusion curve, in which (almost) all direct and indirect DM search experiments permanently take part. But this fighting has very little (almost nothing) to do with a real possibility of discovering a DM particle. The true DM particles possess an exclusive galactic signature — annual modulation of a signal, which is accessible

энергии. Ненаблюдение частиц темной материи вынуждает начать поиск лучшей кривой исключения, в котором принимают участие (почти) все эксперименты по прямому и непрямому наблюдению частиц темной материи, но в этом случае шансов обнаружить частицы темной материи очень мало (или почти нет). Истинные частицы темной материи обладают исключительной га-

ЦЕРН (Женева, Швейцария), июнь. Директор ОИЯИ В. А. Матвеев знакомится с прецизионным лазерным инклинометром, созданным сотрудниками Института



CERN (Geneva, Switzerland), June. JINR Director V. Matveev is shown the laser precision inclinometer developed by the JINR staff members

today only for direct DM detection experiments. There is no way for it with a collider, or accelerator. Therefore, to prove the DM nature of a collider-discovered candidate, one must find the candidate in a direct DM experiment and demonstrate the galactic signature for the candidate. Furthermore,

лактической сигнатурой — ежегодной модуляцией сигнала, которая доступна сегодня только для прямых экспериментов по обнаружению частиц темной материи. Никакой возможности для обнаружения подобных частиц на коллайдере или ускорителе нет. Поэтому, чтобы доказать природу кандидата на роль частицы темной материи, обнаруженного на коллайдере, необходимо найти для него галактическую сигнатуру. Кроме того, будучи наблюдаемой, частица темной материи должна быть встроена в рамки современной теории. Суперсимметрия на сегодня является неизбежной для последовательной интерпретации всех доступных данных о темной материи.

*Bednyakov V. A.* Is It Possible to Discover a Dark Matter Particle with an Accelerator? <http://arxiv.org/abs/1505.04380>; ЭЧАЯ (направлено).

В лаборатории разработан и создан высокогранулярный ЭМ-калориметр нового поколения типа «шашлык» со съемом информации микропиксельными лавинными фотодиодами с термостабилизацией на элементе Пельтье. Этот калориметр был разработан для изучения обобщенных распределений партон в эксперименте COMPASS II. Ранее было построено и проверено много различных прототипов электромаг-

being observed, the DM particle must be “built-in” into a modern theoretical framework. The best candidate is the supersymmetry, which looks today inevitable for coherent interpretation of all available DM data.

*Bednyakov V. A.* Is It Possible to Discover a Dark Matter Particle with an Accelerator? <http://arxiv.org/abs/1505.04380>; Part. Nucl. (submitted).

A new-generation high-granularity “shish-kebab” (“shashlyk” in Russian) EM calorimeter read out by micropixel avalanche photodiodes with thermostabilization based on the Peltier element is designed and constructed. The investigation has been performed at the Dzhelapov Laboratory of Nuclear Problems, JINR.

A new-generation high-granularity “shish-kebab” electromagnetic calorimeter covering a wide range of photon angles was designed for studying generalized parton distributions at COMPASS II. Previously, there were built and tested a number of different prototypes of the electromagnetic calorimeter read out by PMTs and micropixel avalanche photodiodes. The design of the “shish-kebab” module 120 × 120 mm in cross section consists of a calorimeter and a photodetector unit. The mechanical design

нитного калориметра, на основе ФЭУ и микропиксельных лавинных фотодиодов. Был выбран модуль типа «шашлык» 120 × 120 мм в поперечном сечении, состоящий из калориметра и фотодатчика. Механическая конструкция калориметра существенно отличается от прототипов, разработанных ранее.

*Chirikov-Zorin I., Krumshstein Z., Olshevsky A. Design of a Photodetector Unit of a New Shashlyk EM Calorimeter for COM-PASS II. JINR Preprint E13-2015-48. Dubna, 2015.*

### Лаборатория нейтронной физики им. И. М. Франка

#### Установка ИРЕН. Монтаж и тестирование новых модуляторов

С 13 апреля по 8 мая в ЛНФ им. И. М. Франка на установке ИРЕН группой сотрудников ЛФВЭ и ЛНФ совместно со специалистами компании «Dawonsys» (Республика Корея) была проведена финальная стадия монтажа и наладки двух комплектов новых модуляторов для питания мощных импульсных клистронов — источников СВЧ-мощности ускоряющей системы ускорителя ЛУЭ-200, который является драйвером импульсного источника резонансных нейтронов.

of the calorimeter considerably differs from the prototypes designed before.

*Chirikov-Zorin I., Krumshstein Z., Olshevsky A. Design of a Photodetector Unit of a New Shashlyk EM Calorimeter for COM-PASS II. JINR Preprint E13-2015-48. Dubna, 2015.*

### Frank Laboratory of Neutron Physics

#### IREN Installation. New Klystron Modulators Assembling and Testing

On 13 April – 8 May, at the IREN installation of FLNP a group of staff members of VBLHEP and FLNP together with the specialists from Dawonsys (Republic of Korea) carried out the final stage of assembling and adjustment of two sets of new modulators to power pulsed klystrons — SHF sources of power of the LUE-200 accelerating system, which is a driver of the pulsed source of resonance neutrons.

The high-tech modern equipment with certain elements produced in Russia has been developed in the South Korean company together with the JINR staff members. Dawonsys company specializes in the development and manufacture

Высокотехнологичное современное оборудование, включающее отдельные элементы российского производства, было разработано в южнокорейской компании с участием сотрудников ОИЯИ. Компания «Dawonsys» специализируется в области разработки и изготовления мощной высоковольтной и сильноточной импульсной техники. Ее продукция известна как в России, так и в Японии, Китае, США. Отличительными особенностями разработанных для ОИЯИ модуляторов являются

Лаборатория нейтронной физики им. И. М. Франка.  
Монтаж новых модуляторов установки ИРЕН



The Frank Laboratory of Neutron Physics.  
Assembling of new modulators for the IREN facility

of high-voltage and high-current pulse equipment. Its products are well known in Russia, Japan, China, and the United States. The distinctive features of the modulators developed for JINR are high stability of output parameters and a complex safety system aimed at the prevention of abnormal and emergency situations.

Within one month of teamwork the group members have installed the equipment delivered from Korea in 2014,

высокая стабильность выходных параметров и комплексная система защит, направленная на предотвращение возникновения нештатных и аварийных ситуаций.

В течение месяца совместной работы сборная команда разместила доставленное в 2014 г. из Кореи оборудование на ускорителе, произвела подключение многочисленных силовых, высоковольтных, сигнальных, высокочастотных и оптических кабелей, произвела их «прозвонку» на прохождение тестовых сигналов. Затем последовало поэтапное включение управляющих, контролирующих и силовых систем. Преодолевая возникшие в ходе наладки проблемы, команда сумела в сжатые сроки произвести проверку обоих модуляторов, подтвердив их работоспособность после транспортировки и монтажа в штатных местах ускорителя.

Дальнейшую работу модуляторов предстоит обеспечивать штатному персоналу ЛНФ, который должен вывести уникальное оборудование на паспортные режимы работы.

Запуск в работу модуляторов, способных формировать в нагрузку электрические импульсы с импульсной мощностью до 180 МВт и средней мощностью до 180 кВт, позволит вдвое повысить среднюю энергию ускоряемых электронов и обеспечить работу ускоряющей системы с частотой циклов до 120 Гц, что более чем на порядок увеличит мощность ускоренного пучка и, соответственно, выход нейтронов из облучаемой мишени источника ИРЕН.

*Kim Dong Su, Sumbaev A. P., Shvetsov V. N.* 180 MW/180 kW Pulse Modulator for S-Band Klystron of LUE-200 Linac of IREN Installation of JINR // Part. Nucl., Lett. 2014. V. 11, No. 5. P. 1040–1044.



Лаборатория нейтронной физики им. И. М. Франка. Сборная команда ЛФВЭ–ЛНФ–«Dawonsys» после первого запуска модулятора

The Frank Laboratory of Neutron Physics. The team LHEP–LNP–Dawonsys after the first launch of the modulator

connected numerous power, high-voltage, signal, high-frequency and optical fiber cables, carried out a “ring-out” to test signal passing. This was followed by the step-by-step activation of the management, control and power systems. Overcoming the problems encountered during the setup, the team was able to check both modulators within a very short time period, confirming their operational capability after transportation and assembling in the regular locations of the accelerator.

Further work of the modulators will be provided by the regular FLNP staff members, who are to bring the unique equipment to the nominal operation modes.

Commissioning of the modulators capable of generating electrical load pulses with a pulse power of up to 180 MW and an average power of 180 kW will allow doubling the average energy of accelerated electrons and providing work of the accelerating system with a cycle frequency of up to 120 Hz, which will increase the power of the accelerated beam by more than one order and, therefore, the neutron yield from the irradiated target of the IREN source.

*Kim Dong Su, Sumbaev A. P., Shvetsov V. N.* 180 MW/180 kW Pulse Modulator for S-Band Klystron of LUE-200 Linac of IREN Installation of JINR // Part. Nucl., Lett. 2014. V. 11, No. 5. P. 1040–1044.

## Лаборатория информационных технологий

Созданный в ЛИТ центр уровня Tier-1 для эксперимента CMS на Большом адронном коллайдере (LHC) является базовой установкой ОИЯИ. Он позволит физикам Института, стран-участниц, коллаборации RDMS CMS принимать полномасштабное участие в обработке и анализе данных, поступающих с эксперимента CMS. При создании центра была разработана инженерная инфраструктура (система бесперебойного электропитания, климат-контроля и др.), высокоскоростная надежная сетевая инфраструктура с выделенным резервируемым каналом в ЦЕРН (LHCOPN), вычислительная система (2400 вычислительных ядер) и система хранения на базе дисковых массивов (2,4 Пбайт), а также ленточных библиотек большой емкости (5 Пбайт). Введенные системы обеспечивают 100%-ю надежность и доступность центра. Бесценный опыт, приобретенный в Лаборатории информационных технологий при создании центра Tier-1, будет использован при разработке и внедрении информационно-вычислительной среды хранения и обработки данных мегапроекта NICA и других масштабных проектов стран-участниц ОИЯИ. Учитывая, что исследования на LHC входят в эру больших данных и являются одним из примеров (наряду

с созданием в ЦЕРН всемирной паутины WWW), когда разработки в области физики частиц начинают влиять на исследования в других научных областях, создание центра уровня Tier-1 в ОИЯИ открывает новую перспективу исследований в области аналитики больших данных, являющейся ключевым фактором успеха для развития перспективных направлений науки и индустрии, таких как биоинформатика, энергетика нового поколения, экономическое моделирование, социология и др.

В работе, выполненной сотрудниками ЛИТ, ЛТФ и Вроцлавского университета (Польша), предложен новый байесовский анализ оценки вероятностей реалистичных моделей уравнения состояния холодной, плотной материи на основе независимых измерений массы и радиусов нейтронных звезд. Один из ключевых вопросов анализа — вопрос о деконфайменте в ядрах компактных звезд, является ли он переходом типа кроссовер или переходом первого рода. Последний вопрос актуален для выяснения возможного существования критической конечной точки на фазовой диаграмме КХД, что находится в сфере интересов ряда настоящих и будущих экспериментов по соударению тяжелых ионов, таких как MPD на NICA и CBM на FAIR. В связи

## Laboratory of Information Technologies

The Tier-1 level center is a basic JINR facility; it provides a way for the physicists of the Institute, JINR-participating countries and RDMS CMS collaboration of a full-scale participation in processing and analysis of data coming from the CMS experiment. When creating the center, the engineering infrastructure (uninterrupted power supply, climate-control, etc.), a high-speed reliable network infrastructure with a dedicated reserved channel to CERN (LHCOPN), a computing system (2400 computing nodes), as well as a storage on the basis of disk arrays (2.4 PB) and tape libraries of big capacity (5 PB) have been developed. These systems provide a 100% reliability and availability of the center. The invaluable experience gained at the Laboratory of Information Technologies at the creation of the Tier-1 center will be used for the development and introduction of the information and computing environment of data storing and data processing of the NICA megaproject and other scale projects of the JINR Member States. Taking into account the fact that the research on the LHC is the era of Big Data and one of the examples (alongside with creation at CERN of the WWW — the world wide

web) when the developments in the field of particle physics start influencing the studies in other scientific areas, the launching of the center of Tier-1 level at JINR opens a new prospect of research in the field of the Big Data analytics. The latter is a key factor of success for the development of the promising directions of science and industry, such as bioinformatics, power of new generation, economic simulations, sociology, etc.

In the investigation performed by researchers of LIT, BLTP and Wrocław University (Poland), a new Bayesian analysis was suggested using independent mass and radius constraints for extracting probability measures for realistic models of cold, dense nuclear matter equations of state. One of the key issues of such an analysis is the question of a deconfinement transition in the core of compact stars and whether it proceeds as a crossover or rather as a first-order transition. The latter is relevant to the possible existence of a critical endpoint in the QCD phase diagram under scrutiny in present and upcoming heavy-ion collision experiments, such as MPD (NICA) and CBM (FAIR). Due to the problem, a question of the existence of mass twins (the third

с этим интересным становится вопрос о существовании массовых близнецов (звезд третьего семейства) — звезд с одинаковой массой, но различной структуры.

На основе селективных наблюдательных данных по пульсарам была сделана вероятностная оценка гибридных моделей уравнения состояния холодной плотной материи, основанных на адронных моделях типа APR (с эффектами и без эффектов исключенного объема) и на модели мешка для кварковой материи. В анализе использовались наблюдательные данные по массе одного из массивных пульсаров PSR J0348+0432 и по радиусу пульсара PSR J0437-4715. Расчеты показывают, что модели уравнения состояния, допускающие существование сверхмассивных близнецов, имеют наиболее высокую вероятностную меру. В будущем планируется провести подобный анализ для различных классов реалистических моделей уравнения состояния как для адронной, так и для кварковой фазы.

*Айриян А. и др. // ЭЧАЯ. 2015. Т. 46, вып. 5 (в печати).*

### Лаборатория радиационной биологии

В рамках совместного российско-болгарского проекта проводится изучение молекулярных и цитогене-

тических эффектов, индуцированных ионизирующими излучениями с разной ЛПЭ. Основной целью исследований является поиск биомаркеров облучения и возможности их использования в биодозиметрии различных когорт населения. На этой основе будет возможна оперативная оценка полученной дозы с целью определения групп повышенного риска при массовых мониторингах в случае техногенных катастроф.

Проведены эксперименты по облучению крови человека (*in vitro*) протонами на входе медицинского пучка Медико-технического комплекса ОИЯИ ( $E = 150$  МэВ, ЛПЭ  $\sim 0,5$  кэВ/мкм) и  $\gamma$ -квантами  $^{60}\text{Co}$  на установке «Рокус-М» (ЛПЭ  $\sim 0,3$  кэВ/мкм). В качестве основного биомаркера радиационно-индуцированного воздействия использовали повреждения ДНК, которые возможно визуализировать с помощью  $\gamma$ -H2AX фокусов. Анализ  $\gamma$ -H2AX фокусов проводили через 4 и 24 ч после облучения. Процент отрепарированных повреждений между двумя фиксациями составил 70,6% для протонов и 34,9% для  $\gamma$ -излучения. В качестве вспомогательного биомаркера радиационно-индуцированного воздействия используются стабильные и нестабильные аберрации хромосом. Для анализа хромосомных аберраций часть проб, полученных в ходе экспериментов, фиксировали через 48 ч после облуче-

family stars) — two stars with the same mass but different structures, becomes interesting.

Using the constructed hybrid EoS based on APR-type hadronic models (without and with baryonic excluded volume effect) and the bag-model for the quark phase, a probabilistic estimation has been made on the basis of observational constraints. For the analysis used were the constraints for the mass of configuration taken from observation of one of the massive pulsars PSR J0348+0432 and for radius of PSR J0437-4715. Calculations show that the high-mass twin stars configurations have the highest probability measure. In the future this analysis is going to be updated with different classes of the realistic model of EoS for both hadronic and quark phases.

*Ayriyan A. et al. // Part. Nucl. 2015. V. 46, Iss. 5 (in press).*

### Laboratory of Radiation Biology

As part of a joint Russian–Bulgarian project, a study of the molecular and cytogenetic effects induced by radiation of different linear energy transfer (LET) is underway. The main aim is a search for radiation biomarkers and eval-

uation of the prospects for their use in the biodosimetry of different population cohorts. On this basis, it will be possible to perform a rapid estimation of the exposure dose for identifying the increased risk groups during mass monitoring in case of industrial accidents.

Experiments were conducted on the *in vitro* irradiation of human blood with protons at the medical beam of the JINR Medical-Technical Complex ( $E = 150$  MeV, LET  $\sim 0.5$  keV/ $\mu\text{m}$ ) and  $^{60}\text{Co}$   $\gamma$ -rays at the Rocus-M facility (LET  $\sim 0.3$  keV/ $\mu\text{m}$ ). As the main radiation exposure biomarker, DNA lesions were used that can be visualized with the help of  $\gamma$ -H2AX foci. The analysis of  $\gamma$ -H2AX foci was performed 4 and 24 h after irradiation. The repaired damage fraction between the two fixations was 70.6% for protons and 34.9% for  $\gamma$ -rays. As an additional radiation exposure biomarker, stable and unstable chromosome aberrations are used. For chromosome aberration analysis, some of the samples obtained during experiments were fixed 48 h after irradiation. The analysis of the unstable chromosome aberration frequency (dicentrics) is done using the classical metaphase method. The stable (translocations) and complex aberrations are identified by the three-color FISH

ния. Анализ частоты нестабильных хромосомных аберраций (дицентриков) проводится с помощью классического метафазного метода. Для выявления стабильных (транслокаций) и комплексных аберраций применяется метод трехцветного FISH анализа (хромосомы 1, 4, 11). Дицентрики используются в биодозиметрии как индикаторы радиационного воздействия, а комплексные аберрации — как маркер воздействия высокоионизирующих излучений.

С целью расширения сотрудничества и определения перспективных направлений развития в мае этого года состоялась поездка сотрудников ЛРБ ОИЯИ в Национальный центр радиационной биологии и радиационной защиты (София, Болгария). Выполнен ряд экспериментов по изучению радиационно-индуцированного окислительного стресса в лимфоцитах крови человека. Подготовлен проект о совместных исследованиях, касающихся последствий радиационного воздействия на микроглиальные клетки мозга.

### Учебно-научный центр

**Образовательная программа.** В резолюции Программно-консультативного комитета по ядерной физике, проходившего 4–5 июня, отмечено, что ПКК

принял к сведению предложения по разработке образовательной программы ОИЯИ на 2017–2023 гг., представленные директором УНЦ С. З. Пакуляком. ПКК выразил поддержку развитию сотрудничества с университетами стран-участниц ОИЯИ, активному участию сотрудников ОИЯИ в образовательном процессе на базе кафедр ведущих российских технических университетов в ОИЯИ, организации и проведению ежегодных международных студенческих практик для студентов из университетов стран-участниц.

Считая информационно-пропагандистскую деятельность УНЦ очень важной, ПКК поддержал организацию научных школ и экскурсий для учителей физики, школьников и студентов в ОИЯИ и ЦЕРН.

ПКК одобрил организацию научно-инженерной группы, образованной для использования существующих и создаваемых современных учебных установок и стендов при подготовке инженеров-физиков и технических специалистов, а также поддержал новую летнюю студенческую программу ОИЯИ, предназначенную для обучения студентов в Институте летом, отметив, что главное отличие этой программы от международных студенческих практик — конкурсный отбор участников сотрудниками Института.

analysis (chromosomes 1, 4, and 11). In biodosimetry, dicentric chromosomes are used as radiation exposure indicators; complex aberrations — as the marker of densely ionizing radiation exposure.

To expand cooperation and determine prospective development fields, an LRB staff group visited the National Center for Radiobiology and Radiation Protection in Sofia, Bulgaria, in May this year. A series of experiments was conducted to study radiation-induced oxidative stress in human blood lymphocytes. A proposal was prepared of joint research on the consequences of the radiation exposure of the brain's microglial cells.

### University Centre

**Educational Programme.** The PAC for Nuclear Physics (4–5 June) took note of the proposals for development of the JINR educational programme for 2017–2023 presented by S. Pakulyak. The PAC supports the development of cooperation with universities of the JINR Member States, active participation of the JINR employees in the educational process at JINR-based chairs of the leading

Russian technical universities, organization and running of annual International Student Practical Courses for students from Member-State universities.

The PAC considers the UC outreach activities to be very important and supports organization of the scientific schools and excursions for physics teachers, school and university students at JINR and CERN.

The PAC endorses the UC-based scientific-engineering group established to use the existing test benches and educational physical facilities for training engineering physicists and technicians. The PAC supports the new JINR Summer Student Programme created to attract students for training at the Institute in summer and points out that the main difference of this Programme from the International Student Practical Courses is competitive selection of participants by the Institute employees.

**Educational Process.** At the end of June, five students from the basic chair of Fundamental and Applied Problems in the Microworld Physics of MIPT presented their bachelor theses.

Twenty-one students of the 3rd – 5th years from the Belarusian State University of Informatics and Radio

**Учебный процесс.** В конце июня пять студентов базовой кафедры фундаментальных и прикладных проблем физики микромира МФТИ защитили бакалаврские работы.

Для 21 студента 3–5-го курсов Белорусского государственного университета информатики и радиотехники, Гомельского государственного технического университета, Тверского государственного технического университета, Томского политехнического университета, Уральского государственного технического университета, Харьковского национального университета им. В. Н. Каразина, Южно-Уральского государственного университета организована летняя производственная практика в ЛНФ, ЛФВЭ, ЛЯР, ЛИТ и в автохозяйстве ОИЯИ.

**Международная летняя студенческая практика.** В первом этапе международной летней студенческой

практики 2015 г., проходившем с 26 мая по 11 июня, приняли участие 26 египетских студентов из университета «Аль-Азхар», Каирского университета, Университета Александрии, университета «Айн Шамс», Университета Суэцкого канала и Американского университета в Каире. На участие в практике было подано 127 заявок.

В программе практики — лекции о направлениях исследований в лабораториях ОИЯИ, а также экскурсии на базовые установки. Студенты выполняли учебно-исследовательские проекты в ЛНФ, ЛЯР, ЛРБ, ЛИТ, ЛТФ, ЛФВЭ, ЛЯП, 12 человек выбрали проекты ЛНФ. Практику завершили отчеты-презентации студентов о выполненной работе.

Во втором этапе практики с 5 по 26 июля принимают участие студенты из стран Европы, в третьем этапе с 7 по 25 сентября — студенты из ЮАР.

Дубна, 26 мая – 11 июня. Студенты из АРЕ — участники первого этапа международной студенческой практики в Лаборатории физики высоких энергий им. В. И. Векслера и А. М. Балдина



Dubna, 26 May – 11 June. Students from ARE — participants of the first stage of the International Student Practice, in the Veksler and Baldin Laboratory of High Energy Physics

Engineering, Gomel State Technical University, Tver State Technical University, Tomsk Polytechnic University, the Urals State Technical University, Kharkiv National University named after V.N. Karazin, the South Urals State University are to be trained at FLNP, VBLHEP, FLNR, LIT and Transport Department of JINR in summer.

**International Summer Student Practice.** On 26 May – 11 June, 26 Egyptian students from Al-Azhar University, Cairo University, Alexandria University, Ain Shams University, Suez Canal University and the American University in Cairo attended the first stage of the Inter-

national Summer Student Practice 2015. 127 applications were submitted for the participation in the Practice.

The Practice programme included lectures on the main trends of research in JINR Laboratories, and visits to the basic facilities. The students did their research projects in FLNP, FLNR, LRB, LIT, BLTP, VBLHEP, DLNP, 12 people chose the projects prepared at FLNP. The Practice was closed by the presentation of reports on the work performed by the students.

The second stage of the Practice for students from European countries is to take place on 5–26 July, the third stage — for students from South Africa — on 7–25 September.



**Международные научные школы для учителей физики в ОИЯИ.** С 21 по 27 июня в Дубне проходила 6-я школа для учителей физики из стран-участниц ОИЯИ. Особенностью этих школ является участие учителей и их учеников. В этом году на школу приезжали 25 учителей и 11 учеников из Белоруссии, Болгарии, Казахстана, РФ и Украины. Россию представляли учителя и ученики из Москвы и Московской обл., Санкт-Петербурга, Волгоградской обл., Карелии, Красноярского края, Крыма, Новгородской, Омской, Тамбовской обл., Татарстана, Хакасии.

Программа школы, составленная с учетом предложений и пожеланий участников, включала научно-популярные лекции ведущих специалистов ОИЯИ

и ЦЕРН, посещение экспериментальных установок и лабораторий ОИЯИ, проведение круглого стола «Современные проблемы физики и методика преподавания физики в школе», семинар для старшеклассников с представлением докладов по одному из разделов физики. Знакомство с Европейской организацией ядерных исследований и экспериментами на Большом адронном коллайдере проводилось в форме виртуальных визитов на эксперименты ЦЕРН.

28 июня – 4 июля в ОИЯИ была организована школа для учителей из Москвы; с 1 по 8 ноября в ЦЕРН состоится научная школа для российских учителей физики.

Дубна, 21–27 июня. Учителя физики из стран-участниц ОИЯИ на ознакомительной лекции в Лаборатории ядерных реакций им. Г. Н. Флерова



Dubna, 21–27 June. Physics teachers from the JINR Member States at a lecture in the Flerov Laboratory of Nuclear Reactions

**International Scientific School for Teachers of Physics at JINR.** On 21–27 June, Dubna hosted the Sixth School for Teachers of Physics from the JINR Member States. A special feature of the Schools is participation of both teachers and their students. This year, the School was attended by 25 teachers and 11 students from Belarus, Bulgaria, Kazakhstan, Russian Federation and Ukraine. The Russian Federation was represented by teachers and students from Moscow and the Moscow region, St. Petersburg, the Volgograd region, Karelia, Krasnoyarsk Territory, the Crimea, the Novgorod region, the Omsk region, the Tambov region, Tatarstan, Khakassia.

The programme of the School was developed with an account of suggestions of the participants and includ-

ed popular science lectures by the leading specialists of JINR and CERN, visits to the experimental facilities and Laboratories of JINR, a round-table meeting “Modern Problems of Physics and Methods of Teaching Physics at School”, a seminar for high school students with reporting on one of the branches of physics. The introduction to the European Organisation for Nuclear Research and experiments at the Large Hadron Collider was conducted in the form of virtual visits to CERN experiments.

On 28 June – 4 July, JINR hosted the School for teachers from Moscow. The School for Russian teachers of physics at CERN will be held on 1–8 November.

**Видеоконференции.** Очередное заседание объединенного семинара «Физика на ЛHC» (руководитель И. А. Голутвин), организованного в сотрудничестве институтов России и стран-участниц ОИЯИ в эксперименте «Компактный мюонный соленоид», состоялось 3 июня. С лекцией «Об изучении электромагнитных процессов на адронных коллайдерах» выступил Н. Б. Скачков (ОИЯИ). Участие в заседании осуществлялось через систему видеоконференций УНЦ ОИЯИ.

**Визиты.** Экскурсии в ЛНФ, ЛРБ, ЛЯП, ЛЯР, ЛФВЭ, в Медико-технический комплекс ЛЯП, музей ОИЯИ, а также занятия в физическом практикуме УНЦ были организованы: 23 марта для 15 учащихся школ № 5, 8, 9 г. Дубны; 24 марта для 15 учащихся гимназии № 1584 г. Москвы; 31 марта для 20 учащихся «Физтехлицея» им. П. Л. Капицы (г. Долгопрудный); 10 апреля для 17 учащихся гимназии № 1592 г. Москвы; 28 апреля для 20 учащихся 9–11-х классов п. Подосинки Дмитровского района Московской обл.

16 марта была организована экскурсия в ЛНФ для 17 учителей химии из Дмитровского района Московской обл.

**Videoconferences.** The next meeting of the Joint Workshop “Physics at the LHC” (supervised by I. Golutvin) organized in the framework of collaboration of the institutes of Russia and the JINR Member States in the experiment “Compact Muon Solenoid” was held on 3 June featuring the lecture by N. Skachkov (JINR) “On the Study of Electromagnetic Processes at Hadron Colliders”. The participation in the meeting was provided via the JINR UC system of videoconferencing.

**Visits.** Visits to FLNP, LRB, DLNP, FLNR, VBLHEP, the DLNP Medical-Technical Complex, the JINR museum, and hands-on activities in the UC physical lab were organized: on 23 March, for 15 students from schools No. 5, 8, 9 of Dubna; on 24 March, for 15 students from school No. 1584 of Moscow; on 31 March, for 20 students from Physical Technical Lyceum named after P. L. Kapitza (Dolgoprudny); on 10 April, for 17 students from school No. 1592 of Moscow; on 28 April, for 20 high school students from the Podosinki village of the Dmitrov district of the Moscow region.

On 16 March, 17 chemistry teachers from the Dmitrov district of the Moscow region visited FLNP.



Учебно-научный центр, 28 июня – 4 июля. Школа ОИЯИ для учителей физики из Москвы

UC, 28 June – 4 July. JINR School for teachers from Moscow

*A. V. Zarubin, S. V. Shmatov*

## Участие ОИЯИ в проекте CMS

В начале 2013 г. был завершен первый сеанс на Большом адронном коллайдере, длившийся три года. В ходе сеанса коллаборация CMS осуществила обширную программу экспериментальных исследований на сталкивающихся пучках протонов при энергии 7 ТэВ (2010–2011 гг.) и 8 ТэВ (2012 г.), суммарный объем набранных данных превысил  $25 \text{ fb}^{-1}$ .

В эксперименте CMS были получены важнейшие результаты, включая открытие бозона Хиггса и изучение его свойств, прецизионные измерения процессов Стандартной модели и проверку ее предсказаний, поиск сигналов «новой» физики за пределами СМ [1]. Авторские коллективы ОИЯИ в составе коллабораций ATLAS и CMS за открытие бозона Хиггса награждены премией Европейского физического общества, а руководитель проекта RDMS CMS И.А. Голутвин и руководитель российской группы ATLAS А.М. Зайцев отмечены премией им. П.А. Черенкова Российской академии наук.

Весной 2015 г. начался запуск ЛHC и подготовка ко второму сеансу при номинальной светимости и энергии 13 ТэВ. В июне в эксперименте CMS было зарегистрировано первое событие (рис. 1). Этому предшествовала огромная работа во время остановки ЛHC в 2013–2014 гг. (LS1) в рамках проекта ОИЯИ по 1-й фазе модернизации установки CMS: торцевой мюонной системы с завершением в 2015 г. и адронной калориметрии, которая будет завершена в 2020 г.

Участие ОИЯИ в модернизации торцевой мюонной системы заключалось в создании новой электроники, переоборудовании и установке ее на 36 ME–1/1 катодно-стриповых камерах (КСК) и 36 ME+1/1 КСК, а также введении в эксплуатацию мюонных станций ME1/1. Камеры были оснащены новыми кабелями, включая оптоволоконные. Эта новая, более быстрая электроника обеспечит надежную работу мюонной станции ME1/1 в условиях высоких потоков данных и фоновых загрузок после модернизации ЛHC.

*A. V. Zarubin, S. V. Shmatov*

## JINR Participation in the CMS Project

The first LHC run was completed at the beginning of 2013. It has spanned over three years. During this time the CMS collaboration accomplished the vast experimental programme with the colliding proton beams at the c.m. collision energy of 7 TeV (2010–2011) and 8 TeV (2012). The volume of data recorded by the CMS corresponds to the total integrated luminosity of  $25 \text{ fb}^{-1}$ .

New unique data and the most important results were obtained by the CMS. The Higgs boson was discovered, and investigation of its properties was initiated. Precise measurements and the predictions test were performed for Standard Model (SM) and for “new” physics scenario beyond the SM [1]. The authors from JINR as the ATLAS and CMS collaborators were awarded by the European Physics Society the prize for the discovery of a Higgs boson. The leader of the RDMS CMS project I. Golutvin and the leader of the Russian group in ATLAS A. Zaitsev were awarded the RAS Cherenkov Prize.

The LHC restart after the long stop in 2013–2014 (LS1) and preparation for the Run 2 at the nominal luminosity and energy of 13 TeV was started in the spring of 2015. The first CMS collision event was detected in June (Fig. 1). Behind this event there was a huge work performed during the LS1 in concordance with the JINR CMS Phase I Upgrade Project: the upgrade of the endcap muon system to be completed in 2015 and the upgrade of the hadron calorimeter that will be finished in 2020.

JINR participation in the endcap muon system upgrade was to develop a new electronics, to refurbish and install 36 ME–1/1 cathode strip chambers (CSCs) and 36 ME+1/1 CSCs, as well as to commission the muon ME1/1 stations. All chambers were refurbished with new electronics including a fiber optics. This electronics is more fast to provide reliable operation of ME1/1 with high data rates and backgrounds after the LHC upgrade.

Переоборудованные камеры проходили тесты с системой сбора данных STEP. Работа включала в себя проверку кабельных коммуникаций, тесты электроники и тесты на космических лучах с рабочим напряжением на камере. Затем проводился специальный продолжительный тест на «выжигание», во время которого электроника, установленная на камерах, непрерывно работала минимум 48 ч. После этого снова проводились тесты электроники. Затем камеры были доставлены с поверхности в подземную каверну и установлены в детектор CMS (рис. 2). После установки камер их кабели и системы обеспечения были подключены к переходным

панелям, которые были разработаны, изготовлены и установлены группой ОИЯИ. Проверялось отсутствие течей в газовых каналах и магистралях охлаждения. 72 КСК обеих торцевых частей установки были введены в эксплуатацию в составе установки, включая тесты проверки кабельных коммуникаций и электроники, тесты на космических лучах с рабочим напряжением на камере, локальный набор данных. КСК как субдетектор были включены в глобальный набор данных на космических лучах на CMS. В качестве последнего шага был проведен тест работы CMS при номинальном значении магнитного поля соленоида (3,8 Тл). Мюонные станции

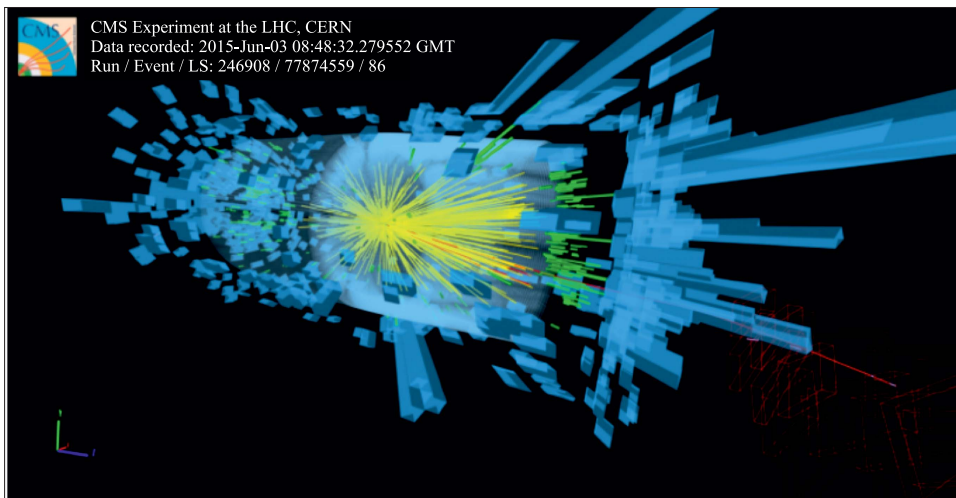


Рис. 1. Первое событие, зарегистрированное CMS при столкновении протонов при энергии 13 ТэВ

Fig. 1. The first CMS event in the proton collisions at 13 TeV

Рис. 2. Установка камеры ME-1/1

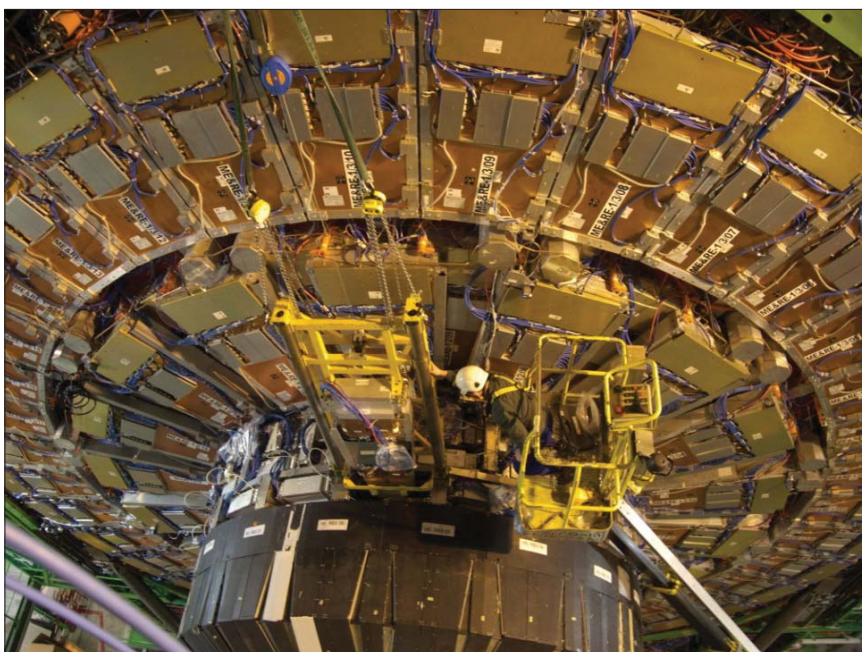


Fig. 2. Installation of the ME-1/1 CSC

All chambers were tested with the STEP DAQ and comprised cable and electronics test and a cosmic-ray test with ME1/1 operating voltage. Then, a special 48-h long-term “burning” test of on-chamber electronics was performed, and after that, tests were continued once again. After that, chambers have been lowered to the underground cavern and installed in the CMS (Fig. 2). All cables and service systems were connected to the patch panels, which are designed, constructed and installed by the JINR group. The leakage in gas and cooling systems was checked up. All 72 ME1/1 CSCs from both endcaps were commissioned, including the connectivity tests, cosmic-ray tests with HV, and local run tests of the whole ME1/1 stations. The CSC as a subdetector was included into the CMS global runs with cosmic rays.

ME1/1 введены в эксплуатацию, полностью интегрированы в детектор CMS и готовы к набору данных во втором сеансе LHC.

В рамках работ по модернизации системы адронных калориметров CMS проведена калибровка системы при помощи радиоактивного источника  $^{60}\text{Co}$ . Выполнена сборка, наладка, установка системы для калибровки адронного калориметра радиоактивным источником  $^{60}\text{Co}$ . Облучены 3 сектора торцевого адронного калориметра установки CMS и 6 секторов центральной части. По результатам проведенных работ сделана оценка радиационного поражения сцинтилляционных слоев калориметра. Внесены поправочные коэффициенты. В рамках модернизации системы безопасности и контроля (DSS) адронного калориметра были установлены новые температурные сенсоры в блоках регистрирующей электроники, подготовлены, протестированы и подключены каналы передачи данных от сенсоров в терминалы контроля. Подготовлена техническая документация для изготовления блоков и модулей регистрирующей электроники, для изготовления проверочного стенда для новой электроники, устанавливаемой на адронный калориметр CMS. Изготовление и сборка тест-стенда планируется в 2016–2017 гг.

Для изучения характеристик детекторных систем в сфере ответственности ОИЯИ была разработана методика, проведено тестирование и осуществлялся мониторинг физических характеристик катодно-стриповых камер ME1/1 с новой катодной цифровой электроникой на базе данных с космическими лучами. Разработан и протестирован новый алгоритм реконструкции треков сегментов в катодно-стриповых камерах: на данных Monte-Carlo-моделирования с ТЭВ-ными мюонами среднеквадратичное отклонение по азимутальному углу уменьшается в 3 раза по сравнению со стандартным алгоритмом.

Также продолжались работы по сертификации физических данных (проверка качества и отбор), полученных за сеанс 2012 г.: проведена перепроверка данных с учетом новых параметров их отбора, подготовлено новое программное обеспечение для работ по сертификации данных.

Наряду с модернизацией установки во время остановки LHC (LS1) продолжались обработка и анализ полученных экспериментальных данных на полной статистике.

В рамках реализации программы ОИЯИ в CMS по физическому анализу в 2014–2015 гг. на статистике, соответствующей интегральной светимости  $19,7 \text{ fb}^{-1}$ , ис-

As a final step, the CMS operation test with the full solenoid magnetic field of 3.8 T was performed. The ME1/1 muon stations are commissioned, fully integrated with CMS with a goal to be ready for the CMS Run 2 data taking.

Within the CMS Upgrade works the hadron calorimeter (CMS HCAL) calibration was performed with the  $^{60}\text{Co}$  source. The assembling and installation of the source calibration system has been done. Three sectors of the endcap hadron calorimeter and six sectors of the barrel hadron calorimeter have been calibrated and analyzed. To take into account a radiation damage of scintillators, the calibrations coefficients have been applied. In order to upgrade the detector safety system (DSS), all temperature sensors have been replaced with the modified ones. Sensors passed tests and have been connected at HCAL safety system. The construction and design documentation was prepared for electronic modules placed in blocks and the test stand for electronics installed in the CMS HCAL. Production and assembly of the test stand is planned for 2016–2017.

To study performance of CMS detector systems, where JINR bears responsibility for many years, the proper methods have been developed, testing and monitoring of ME1/1

cathode strip chambers performances with new Digital Cathode Front-End Board (DCFEB) on cosmic-ray data have been done. New algorithm of track-segment reconstruction in CSC has been developed and tested with the MC data for TeV-muons: RMS of azimuthal angle deviation is decreased in 3 times in comparison with standard algorithm.

The quality of data recorded by the CMS experiment in 2012 is summarized: data rechecking was done with new selection parameters and new software specially developed for data certification.

During the LHC stop (LS1) setup data processing and analysis were continued in line with the upgrade of the CMS setup.

Within the framework of the JINR Physics Programme in the CMS in 2014–2015, the Drell–Yan muon pair production was studied with data corresponding to integrated luminosity of  $19.7 \text{ fb}^{-1}$ . Both differential  $d\sigma/dM$  and double-differential  $d\sigma/dMdy$  cross sections of muon pair production were measured for the invariant mass  $M$  region up to  $2000 \text{ GeV}/c^2$  and for the rapidity  $|y|$  region up to  $2.4 \eta$  [2]. The forward-backward asymmetry  $A_{FB}$  is studied for this process [3] (Fig. 3). A good agreement of these

следованы закономерности образования пар мюонов в процессах Дрелла–Яна. Измерены дифференциальное  $d\sigma/dM$  и дважды дифференциальное  $d\sigma/dMdy$  ( $M$  — инвариантная масса пары,  $y$  — быстрота пары) сечения рождения пар мюонов и электронов в диапазоне инвариантных масс до 2000 ГэВ/ $c^2$  [2], исследована асимметрия вылета мюона по направлению «вперед–назад»  $A_{FB}$  [3] (рис.3). Продемонстрировано хорошее согласие полученных результатов с предсказаниями СМ в первом и втором порядках теории возмущения (NLO и NNLO).

Комбинированный анализ рождения мюонных и электронных пар позволил установить нижние пределы на массы предсказываемых резонансов [4]. На рис.4 приведена зависимость сечений рождения новых резонансов, с учетом вероятности их распада на пару лептонов, от инвариантной массы лептонов.

Для уменьшения влияния систематических эффектов сечение нормировано на сечение рождения  $Z$ -бозона:  $R_\sigma = \sigma(pp \rightarrow Z'(G_{KK}) + X \rightarrow ll + X) / \sigma(Z + X \rightarrow ll + X)$ . Проанализированы предсказания двух различных моделей расширенного калибровочного сектора — так называемой Sequential Standard Model (SSM) — расширения СМ, в котором предполагается существование тяжелых бозонов ( $Z'_{SSM}$  и  $W'_{SSM}$ ) с теми же константами связи, что и для обычных  $Z$ - и  $W$ -бозонов в СМ, и  $\psi$ -модели, представляющей собой частный случай расширения СМ до одной из калибровочных групп теории Великого объединения (ТВО)  $E_6$ . Также рассмотрена модель многомерной гравитации RS1 для трех значений параметра модели  $c$ : 0,01, 0,05 и 0,1, где  $c$  определяется как отношение  $k/M_{Pl}$ ,  $k$  — кривизна пространства анти-де-Ситтера, а  $M_{Pl}$  — четырехмерный планковский масштаб. На этом же рисунке пред-

Рис. 3. Слева: дифференциальное сечение рождения пар лептонов (мюонов и электронов) в процессе Дрелла–Яна на основе данных 2012 г. при энергии протонных пучков 8 ТэВ [2]. Справа: зависимость асимметрии  $A_{FB}$  от инвариантной массы пары лептонов [3]

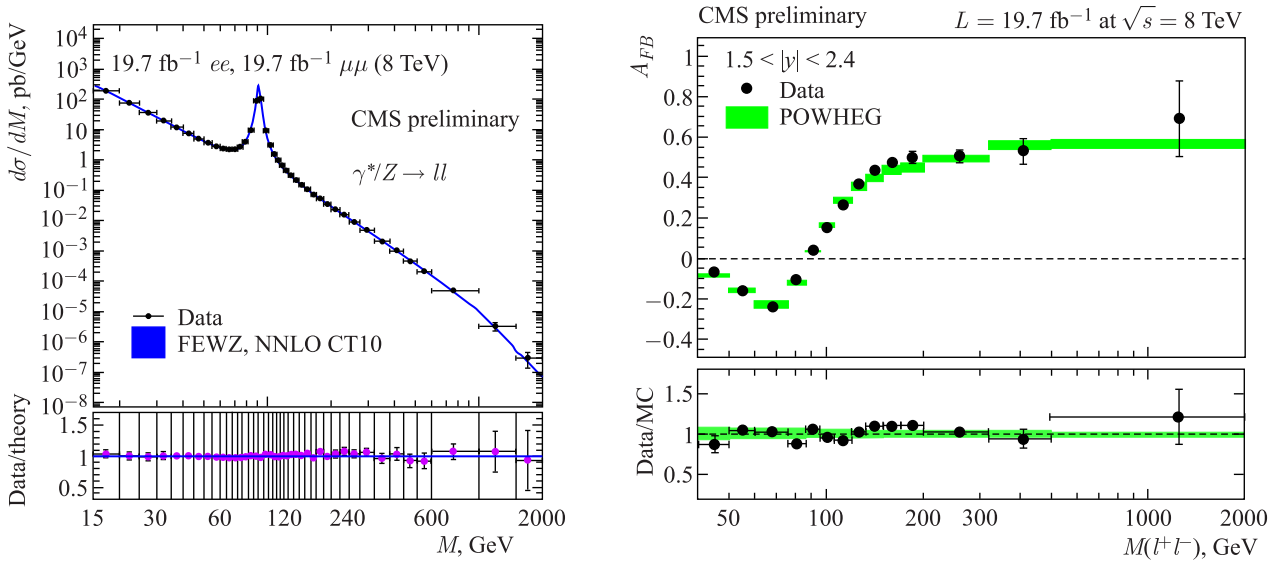


Fig. 3. Differential cross section of leptons (muons and electrons) production [2] (left) and the forward-backward asymmetry  $A_{FB}$  [3] in the Drell–Yan process (right). 2012 data for proton beam collisions at 8 TeV were used

results with NLO and NNLO predictions of the Standard Model is shown.

A combined analysis of dimuon and dielectron production made it possible to set lower limits on the masses of predicted resonances [4]. Figure 4 shows the cross sections for the production of new resonances with allowance for the probability of their decay to a dilepton versus the dilepton-invariant

mass. In order to reduce the impact of systematic effects, the cross sections in question were normalized to the cross section for  $Z$ -boson production, that is,  $R_\sigma = \sigma(pp \rightarrow Z'(G_{KK}) + X \rightarrow ll + X) / \sigma(Z + X \rightarrow ll + X)$ . The predictions of two different models of an extended gauge sector were analyzed. These are the so-called Sequential Standard Model (SSM), which is the Standard Model extension, where one assumes the ex-

ставлен полученный из экспериментальных данных верхний предел на сечение рождения пар лептонов, соответствующий 95%-му уровню статистической достоверности (C.L.). Кроме того, приведен средний ожидаемый предел в предположении отсутствия сигнала «новой» физики с 68% и 95%-ным стандартным отклонением ожидаемого предела. С 95%-м C.L. были исключены новые нейтральные калибровочные бозоны  $Z'_{SSM}$  с массой менее 2900 ГэВ/ $c^2$ ,  $Z'_\psi$  — с массой

менее 2570 ГэВ/ $c^2$ . Массовый предел  $G_{KK}$  составил от 1270 до 2730 ГэВ/ $c^2$ , в зависимости от величины константы связи модели  $c$  (0,01–0,1).

Также было продолжено изучение свойств бозона Хиггса, обнаруженного в 2012 г. [5]. Уточнена масса бозона и другие его характеристики, позволившие сделать вывод о непротиворечивости гипотезы открытого бозона бозону Хиггса Стандартной модели.

Рис. 4. Верхний предел (95% C.L.) на сечение рождения пар лептонов, нормированное на сечение рождения  $Z$ -бозона [4]. Приведены предсказываемые сечения рождения возбужденного состояния новых калибровочных бозонов (слева) и RS-гравитона (справа) в канале распада на два лептона для различных значений отношения  $k/M_{Pl}$

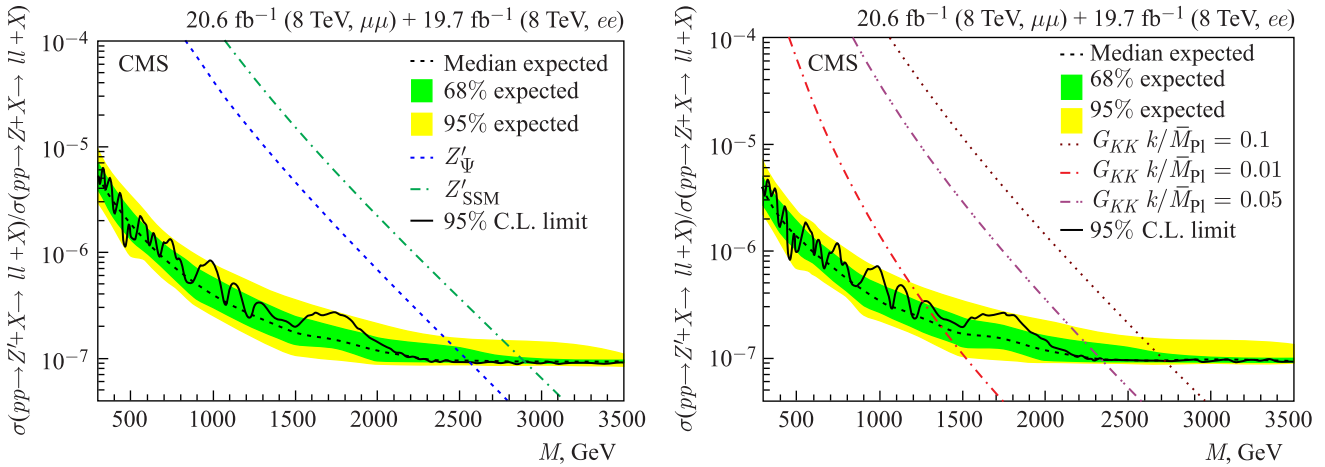


Fig. 4. Upper limits as a function of resonance mass  $M$  on the production ratio of cross-section times branching fraction into lepton pairs for  $Z'_{SSM}$  and  $Z'_\psi$  (left) and  $G_{KK}$  (right) production in the RS1 model [4]

istence of heavy bosons ( $Z'_{SSM}$  and  $W'_{SSM}$ ) that have couplings identical to those of the ordinary  $Z$  and  $W$  bosons in the Standard Model, and the  $\psi$  model, which is a particular case of the Standard Model extension to  $E_6$ , one of the gauge groups underlying Grand Unified Theories (GUT). Also, the results obtained on the basis of the RS1 model of multi-dimensional quantum field theory and gravity are presented for three values of the model parameter,  $c = 0.01, 0.05$  and  $0.1$ , where  $c$  is defined as the ratio  $k/M_{Pl}$  (here,  $k$  is the curvature of the anti-de-Sitter space, while  $M_{Pl}$  is the four-dimensional Planck scale). In addition, a 95% C.L. upper limit on the cross section for dilepton production is given in Fig. 4 according to experimental data. Moreover, the mean expected limit under the assumption of the absence of “new” physics signals is presented along with 68% and 95% standard deviations from the expected limit. New neutral gauge bosons  $Z'_{SSM}$  and  $Z'_\psi$  of mass below 2900 and 2570 GeV/ $c^2$ , respectively, were excluded at a 95% C.L. The limit on the  $G_{KK}$  mass ranged between 1270

and 2730 GeV/ $c^2$ , its specific value being dependent on the model coupling constant  $k/M_{Pl}$  (0.01–0.1).

The study of properties of the Higgs boson, discovered in 2012 [5], was continued. The mass, couplings and other its properties were specified. It was found a good agreement with the SM. In particular, in the Higgs decay channel onto 4 leptons ( $H \rightarrow ZZ \rightarrow 4l$ ) the limit of the Higgs boson width was set as  $\Gamma_H < 22$  MeV with a 95% C.L. assuming  $\Gamma_H^{SM} = 4.15$  MeV [6]. The rare decays of the Higgs bosons were not observed [7].

Besides, the JINR group actively took part in preparation of physics programme of the LHC Run 2 starting in 2015 at up-scoping energy of 13–14 TeV and nominal luminosity. The main efforts were focussed on conventional area for Dubna: studies of muon pair production and multiple jet events to test the SM predictions and looking for physics beyond the SM [8].

The JINR group actively takes part in R&D for the Phase 2 of the CMS Upgrade for operation with high-luminosity LHC beams (HL-LHC) [9].

В частности, в результате измерений в канале распада бозона Хиггса на 4 лептона ( $H \rightarrow ZZ \rightarrow 4l$ ) получены ограничения на ширину бозона  $\Gamma_H < 22$  МэВ (при  $\Gamma_H^{\text{SM}} = 4,15$  МэВ) на уровне статистической достоверности 95 % [6]. Поиски редких распадов бозона Хиггса (например, на пару мюонов или электронов) дали отрицательный результат [7].

Кроме того, группа ОИЯИ принимала активное участие в подготовке программы физических исследований второго сеанса LHC при номинальной энергии столкни-

вающихся пучков протонов 13–14 ТэВ и повышенной светимости. Основные усилия были сосредоточены на традиционных для дубненской группы направлениях: исследовании различных процессов рождения пар мюонов и многоструйных событий для проверки предсказаний СМ и поиска новой физики за ее пределами [8].

Группа ОИЯИ также активно участвует в научно-методических исследованиях (R&D) 2-й фазы модернизации установки CMS для работы при очень высоких светимостях на HL-LHC [9].

### Список литературы / References

1. Ланев А.В. Результаты коллаборации CMS: бозон Хиггса и поиски новой физики // УФН. 2014. Т. 184. С. 996–1004 / Lanev A. V. CMS Results: Higgs Boson and Search for New Physics // Phys. Usp. 2014. V. 57. P. 923–930;

Шматов С.В. Поиск физики за рамками стандартной модели во взаимодействии протонов при 7 ТэВ в эксперименте CMS на LHC // ЯФ. 2013. Т. 76. С. 1166; Обзор результатов эксперимента CMS // ЯФ. 2015. Т. 78. С. 509 / Shmatov S. V. Search for Physics beyond the Standard Model in  $pp$  Collisions at 7 TeV in the CMS Experiment at the LHC // Phys. At. Nucl. 2013. V. 76. P. 1106; Overview of Physics Results from the CMS Experiment at the LHC // Phys. At. Nucl. 2015. V. 78. P. 509.

2. Chatrchyan S. et al. (CMS Collab.). Measurements of the Differential and Double-Differential Drell–Yan Cross Sections in Proton–Proton Collisions at 8 TeV // Eur. Phys. J. C. 2015. V. 75. P. 147; arXiv:1412.1115.

3. Chatrchyan S. et al. (CMS Collab.). Forward-Backward Asymmetry of Drell–Yan Lepton Pairs in  $pp$  Collisions at 8 TeV // CMS PAS SMP-14-004;

Gorbunov I. N., Shmatov S. V. Measurement of the Forward-Backward Asymmetry of  $\mu^+\mu^-$  Pairs in CMS // Phys. Part. Nucl. 2014. V. 45. P. 211.

4. Chatrchyan S. et al. (CMS Collab.). Search for Physics beyond the Standard Model in Dilepton Mass Spectra in Pro-

ton–Proton Collisions at 8 TeV // JHEP. 2015. V. 04. P. 025; arXiv:1412.6302.

5. Chatrchyan S. et al. (CMS Collab.). Observation of a New Boson at a Mass of 125 GeV with the CMS Experiment at the LHC // Phys. Lett. B. 2012. V. 716. P. 30; arXiv:1207.7235.

6. Chatrchyan S. et al. (CMS Collab.). Constraints on the Higgs Boson Width from Off-Shell Production and Decay to Z-Boson Pairs // Phys. Lett. B. 2014. V. 736. P. 64; arXiv:1405.3455.

7. Chatrchyan S. et al. (CMS Collab.). Search for a Standard Model-like Higgs Boson in the  $\mu^+\mu^-$  and  $e^+e^-$  Decay Channels at the LHC // Phys. Lett. B. 2015. V. 744. P. 184; arXiv:1410.6679.

8. Конопляников В.Ф. и др. Неопределенности сечения рождения процессов Дрелла–Яна при столкновении протонов на LHC // Письма в ЭЧАЯ. 2014. Т. 11. С. 1122 / Konoplyanikov V. F. et al. Uncertainties of Drell–Yan Production Cross Section in  $pp$  Collisions at the LHC // Part. Nucl. Lett. 2014. V. 11. P. 722–729.

9. Afanasiev S. V. et al. HE Upgrade beyond Phase 1. Finger Scintillator Option. CERN-CMS NOTE-2014/001; Measuring of Induced Radioactivity of the HE Megatile on IREN at JINR. CERN-CMS NOTE-2014/002; Experimental Study of the Plastic Scintillator Damage Caused by Radiation on IREN at JINR. CERN-CMS NOTE-2014/003.



*В. В. Серов, В. Л. Дербов, Б. Жулакян, Т. А. Сергеева, С. И. Веницкий,  
О. Чулуунбаатар, А. А. Гусев, А. А. Булычев, К. А. Кузаков, Ю. В. Попов*

## **Фотоионизация и ионизация электронным ударом двухэлектронных атомов и молекул**

Информация о процессах ионизации атомов и молекул быстрыми электронами требуется во многих областях науки и технологии. В радиобиологии понимание таких процессов важно для выяснения конкретных механизмов воздействия ионизирующих излучений на живой организм на молекулярном уровне, в том числе для возникновения мутаций. Знание точных значений сечений ионизации атомов электронным ударом необходимо при конструировании термоядерного реактора ITER, для контроля параметров плазмы в нем и в других термоядерных установках. Это важно также для сканирующих просвечивающих электронных микроскопов нового поколения, идентифицирующих атомы и молекулы в образце по спектру вторичных электронов. Ионизация двухатомных молекул играет важнейшую роль в физике верхних слоев атмосферы и в астрофизи-

ке, например, в процессах звездообразования в облаках молекулярного водорода. Изучение ионизации ударом электрона, а также двойной фотоионизации атомов и молекул необходимо для понимания любых явлений, в которых проявляется межэлектронная корреляция, вызванная дальнедействующими кулоновскими силами, такими как химическая связь, эффект Джозефсона, сверхпроводимость и композитные квантовые точки. Новые экспериментальные методики, например, COLTRIMS (спектроскопия импульсов холодных ионов) [1] (рис. 1), позволяющие одновременно измерять импульсы всех вылетающих фрагментов, поставляют результаты, требующие теоретической интерпретации, а приближенные теоретические методы расчета, позволявшие получать достаточно точные значения полного сечения ионизации различных мишеней, оказались

---

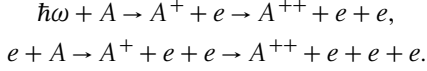
*V. V. Serov, V. L. Derbov, B. Joulakian, T. A. Sergeeva, S. I. Vinitzky,  
O. Chuluunbaatar, A. A. Gusev, A. A. Bulychev, K. A. Kouzakov, Yu. V. Popov*

## **Photoionization and Ionization by Electron Impact of Two-Electron Atoms and Molecules**

The information about the processes of ionization of atoms and molecules by fast electrons is required in many fields of science and technology. In radiobiology the understanding of such processes is important for clarifying the specific mechanisms of ionizing radiation impact on the living organism at the molecular level, including the origin of mutations. The knowledge of exact cross-section values for the electron impact ionization of atoms is necessary in constructing the ITER thermonuclear reactor, as well as for controlling the plasma parameters in it and in other thermonuclear systems. This knowledge is required also in the new generation of scanning transmission electron microscopes, in which the atoms and molecules of the sample are identified by the spectrum of secondary electrons. The ioniza-

tion of diatomic molecules plays a crucial role in physics of upper atmosphere and astrophysics, e.g., the processes of star formation in the clouds of molecular hydrogen. The study of electron impact ionization and double photoionization of atoms and molecules is necessary for understanding any phenomena, in which the electron–electron correlation caused by the long-range Coulomb forces manifests itself, e.g., chemical bond, the Josephson effect, superconductivity, and composite quantum dots. Novel experimental techniques, such as COLTRIMS (cold target recoil ion momentum spectrometer) [1] (see Fig. 1), that allow simultaneous measurement of momenta of all emerging fragments, provide the results requiring theoretical interpretation, and the approximate theoretical methods, that allowed satisfactory

слабо применимы для расчета многократных дифференциальных сечений ионизации при кинематических условиях, когда существенна динамика процессов ионизации [2, 3]:



Для описания таких процессов требуется разработка эффективных методов и программ расчета многократных дифференциальных сечений фотоионизации и ионизации электронным ударом атомов и молекул с двумя активными электронами, включая их пороговое поведение.

С этой целью с 1999 г. начались совместные исследования ученых ОИЯИ, Саратовского государственного университета, МГУ и Университета Поля Верлена (Мец,

Рис. 1. Схема экспериментальной установки COLTRIMS

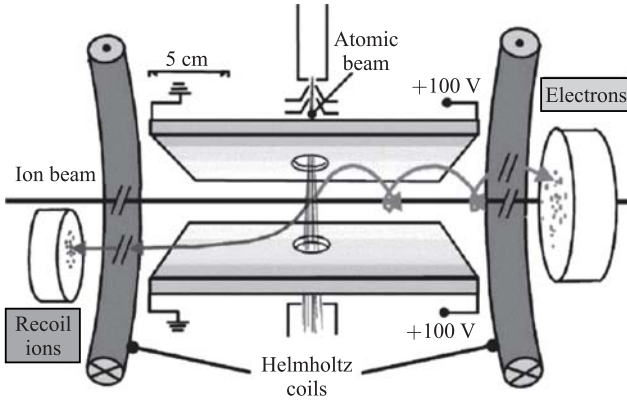
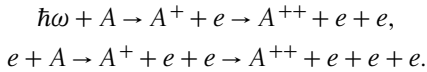


Fig. 1. Schematic diagram of the COLTRIMS setup

calculation of total cross sections for ionization of different targets, appeared to be poorly applicable to the calculation of multiple differential cross sections under the kinematic conditions, when the dynamics of the ionization process is essential [2, 3]:



The description of such processes requires the development of high-efficiency methods and programs for calculating multiple differential cross sections of photoionization and electron impact ionization in atoms and molecules with two active electrons, including their threshold behavior. With this aim in 1999, the collaborative studies were started by the researchers from JINR, Saratov State University, Moscow State University, and Paul Verlaine University (Metz, France) [4–8], the state-of-art of which is illustrated below by a number of most interesting examples.

Франция) [4–8]. Результаты исследований иллюстрируются ниже на ряде наиболее интересных примеров.

Для интерпретации как экспериментальных данных, так и теоретических расчетов применялись параметризации трехкратного и двукратного дифференциальных сечений фотоионизации двух испущенных электронов с энергиями  $E_1 = E_2$ , углами  $\theta_1, \theta_2$  вылета электронов относительно направления поляризации падающего излучения и относительным углом  $\theta_{12} = \theta_1 - \theta_2$  между направлениями их разлета из основного состояния атома гелия, использующие параметр  $\gamma$ , характеризующий ширину угловых корреляций в окрестности  $\theta_{12} = \pi$  [8, 9]:

$$\begin{aligned}d^3\sigma/dE_1 d\Omega_1 d\Omega_2 &= \\ &= |a_g(E_1, E_2, \theta_{12})(\cos \theta_1 + \cos \theta_2) + \\ &\quad + a_u(E_1, E_2, \theta_{12})(\cos \theta_1 - \cos \theta_2)|^2, \quad (1)\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\sigma^{(2)}(E_1, E_2 = E_1, \theta_{12}) &= \\ &= d^2\sigma/dE_1 d\theta_{12} \approx (32 \pi^2/3) |A|^2 \times \\ &\quad \times \exp[-4 \ln 2 (\pi - \theta_{12})^2 / \gamma^2] \cos^2(\theta_{12}/2).\end{aligned} \quad (2)$$

При  $E_1 = E_2$  нечетная амплитуда  $a_u = 0$ , четная —  $a_g(E_1, E_2, \theta_{12}) \approx |A| \exp[-2 \ln 2 (\pi - \theta_{12})^2 / \gamma^2]$ .

To interpret both the experimental data and the theoretical calculations, the three-fold and two-fold differential cross sections of photoionization with the ejection of two electrons with the energies  $E_1 = E_2$ , the angles  $\theta_1, \theta_2$  of ejection with respect to the polarization direction of the incident radiation, and the relative angle  $\theta_{12} = \theta_1 - \theta_2$  between the directions of their ejection from the ground state of a helium atom, were parameterized using the parameter  $\gamma$ , characterizing the Gaussian width of angular correlations in the vicinity of  $\theta_{12} = \pi$  [8, 9]:

$$\begin{aligned}d^3\sigma/dE_1 d\Omega_1 d\Omega_2 &= \\ &= |a_g(E_1, E_2, \theta_{12})(\cos \theta_1 + \cos \theta_2) + \\ &\quad + a_u(E_1, E_2, \theta_{12})(\cos \theta_1 - \cos \theta_2)|^2, \quad (1)\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\sigma^{(2)}(E_1, E_2 = E_1, \theta_{12}) &= \\ &= d^2\sigma/dE_1 d\theta_{12} \approx (32 \pi^2/3) |A|^2 \times \\ &\quad \times \exp[-4 \ln 2 (\pi - \theta_{12})^2 / \gamma^2] \cos^2(\theta_{12}/2).\end{aligned} \quad (2)$$

For  $E_1 = E_2$  the odd amplitude  $a_u = 0$ , and the even one  $a_g(E_1, E_2, \theta_{12}) \approx |A| \exp[-2 \ln 2 (\pi - \theta_{12})^2 / \gamma^2]$ .

На рис.2 показаны результаты расчетов гауссовой ширины  $\gamma(\sigma^{(2)})$  и  $\gamma(|a_g(\theta_{12})|^2)$ , полученные аппроксимацией методом наименьших квадратов (МНК) трехкратного (1) и двукратного (2) дифференциальных сечений, вычисленных при решении временного уравнения Шредингера методом сопутствующих координат TDS [8]. Для сравнения приведены результаты расче-

Рис. 2. Гауссова ширина  $\gamma$  угловых корреляций как функция полной энергии  $E = E_1 + E_2$  двух испущенных электронов из основного состояния атома гелия

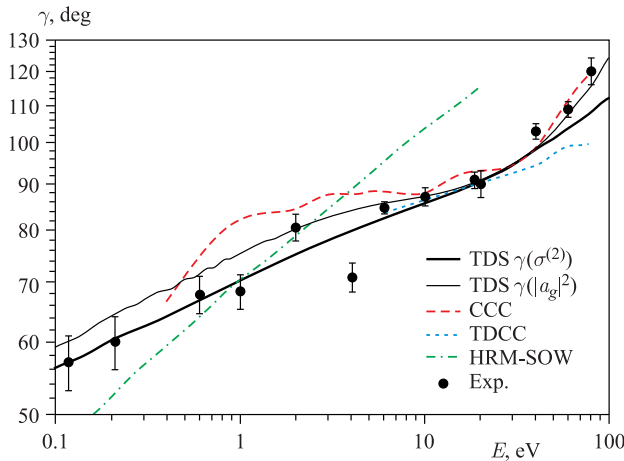


Fig. 2. The Gaussian width  $\gamma$  of angular correlations versus the total energy  $E = E_1 + E_2$  of two electrons ejected from the ground state helium atom

Figure 2 shows the calculated Gaussian widths  $\gamma(\sigma^{(2)})$  and  $\gamma(|a_g(\theta_{12})|^2)$ , obtained by least-squares approximation of the three-fold (1) and two-fold (2) differential cross sections, calculated by solving the appropriate time-dependent Schrödinger equation numerically, using the TDS method of adaptive coordinates [8]. For comparison, the results of calculations using CCC [10], TDCC [11], HRM-SOW [12], and the COLTRIMS experimental data [9] are presented. In the interval of energies from 0.1 to 2 eV, the least-squares approximation of the curve  $\gamma(\sigma^{(2)})$  by the power law of the general form  $\gamma = \tilde{\gamma}_0 E^s$  yields the exponent  $s = 1/10$  and the proportionality factor  $\tilde{\gamma}_0 = 70^\circ \cdot \text{eV}^{-s}$ . In Fig. 2, the logarithmic scale is used for both axes, so that the power dependences like the Wannier law would look as sloping straight lines. Indeed, our plots are close to straight lines, when  $E$  does not exceed a few electron-volts. However, the exponent is not equal to  $S_W = 1/4$ , as it would follow from the so-called Wannier threshold law for angular correlations,  $\gamma = \gamma_0 E^{1/4}$  [13], which is often used without appropriate substantiation for interpreting both experimental and theoretical data! Figure 3 shows the reduced Gaussian

тов другими методами: CCC [10], TDCC [11], HRM-SOW [12], а также экспериментальные данные [9], полученные на установке COLTRIMS. В интервале энергий от 0,1 до 2 эВ аппроксимация кривой  $\gamma(\sigma^{(2)})$  степенным законом общего вида  $\gamma = \tilde{\gamma}_0 E^s$  с аппроксимацией МНК дает показатель  $s = 1/10$  и коэффициент пропорциональности  $\tilde{\gamma}_0 = 70^\circ \cdot \text{эВ}^{-s}$ . Графики на рис.2 построены в логарифмическом масштабе по обем осям, в котором степенные зависимости типа закона Ванье выглядят как наклонные прямые линии. И действительно, наши графики близки к прямым линиям, когда  $E$  не превышает нескольких электронвольт. Однако этот показатель не равен  $S_W = 1/4$ , как следует из так называемого порогового закона Ванье для угловых корреляций  $\gamma = \gamma_0 E^{1/4}$  [13], который часто без должных на то оснований используется для интерпретации как экспериментальных, так и теоретических данных. На рис.3 показана приведенная гауссова ширина  $\gamma_0 = \gamma/E^{1/4}$ , полученная аппроксимацией МНК сечений  $\sigma^{(2)}(E_1, E_2 = E_1, \theta_{12})$  и  $\gamma(|a_g(\theta_{12})|^2)$ , вычисленных методом TDS [8], и дано сравнение с пороговым законом Казанского–Островского (КО) [14]. На рис.3 пороговый закон Ванье выглядел бы как горизонтальная линия!

Рис. 3. Приведенная гауссова ширина  $\gamma_0 = \gamma/E^{1/4}$  для атома гелия как функция энергии  $E$

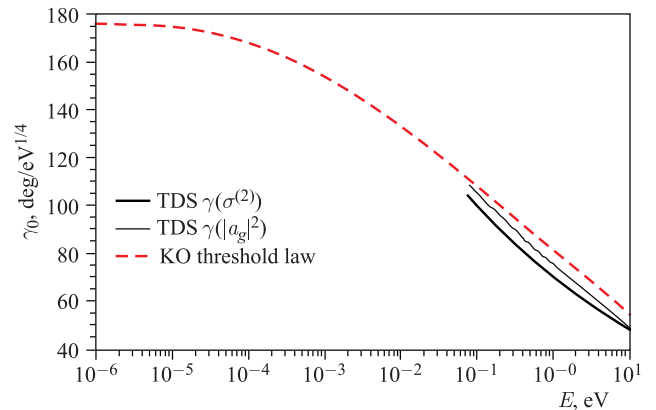


Fig. 3. The reduced Gaussian width  $\gamma_0 = \gamma/E^{1/4}$  for helium atom versus the energy  $E$

width  $\gamma_0 = \gamma/E^{1/4}$ , obtained by the least-squares approximation of the cross sections  $\sigma^{(2)}(E_1, E_2 = E_1, \theta_{12})$  and  $\gamma(|a_g(\theta_{12})|^2)$ , calculated using the TDS method [8]. The comparison with the Kazansky–Ostrovsky (KO) threshold law [14] is also presented. In Fig. 3, the Wannier threshold law would look as a horizontal line!

Как видно из рис. 4, на котором показана гауссова ширина  $\gamma$  для отрицательного иона водорода, результаты TDS существенно отличаются от порогового закона КО [14], тогда как для атома гелия имеет место хорошее согласие (рис. 3). Для отрицательного иона водорода при энергиях ниже 0,09 эВ функция  $\gamma(\sigma^{(2)})$  оказывается степенной функцией энергии  $\gamma = \tilde{\gamma}_0 E^s$  с показателем степени  $s = 0,083$  и коэффициентом пропорциональности  $\tilde{\gamma}_0 = 70^\circ \cdot \text{эВ}^{-s}$ . Различие между результатами для отрицательного иона водорода и атома гелия (и гелиеподобных ионов) объясняется сильным различием конфигураций начальных состояний мишеней: в отличие от атома гелия, отрицательный ион водорода — дейтроноподобная слабосвязанная систе-

Рис. 4. Гауссова ширина  $\gamma$  для отрицательного иона водорода как функция энергии  $E$

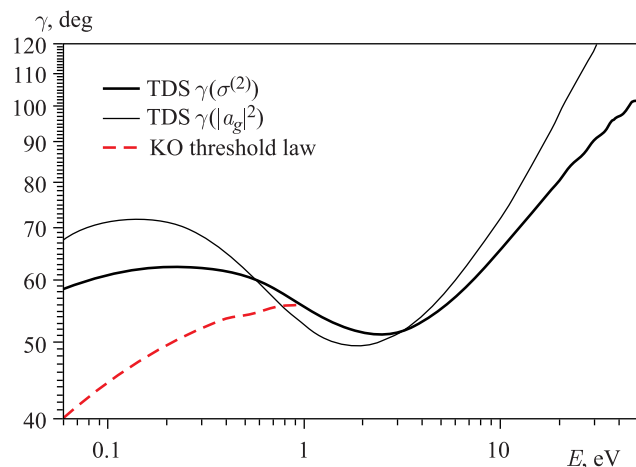


Fig. 4. The Gaussian width  $\gamma$  for the negative hydrogen ion versus the energy  $E$

As seen from Fig. 4, illustrating the Gaussian width  $\gamma$  for the negative hydrogen ion, the TDS results essentially differ from the KO threshold law [14], whereas for helium atom the agreement is good (Fig. 3). For the negative hydrogen ion at the energies smaller than 0.09 eV, the function  $\gamma(\sigma^{(2)})$  appears to be a power function of energy  $\gamma = \tilde{\gamma}_0 E^s$  with the exponent  $s = 0.083$  and the proportionality factor  $\tilde{\gamma}_0 = 70^\circ \cdot \text{eV}^{-s}$ . The difference between the results for the negative hydrogen ion and the helium atom (and helium-like ions) is explained by the strong difference of the initial state configurations of the targets. In contrast to the helium atom, the negative hydrogen ion is a deuteron-like weakly-bound system, consisting of a hydrogen atom and an electron, mostly located beyond the area of attractive potential action.

ма, состоящая из атома водорода и электрона, проводящего большую часть времени вне области действия потенциала притяжения.

Расчеты дифференциальных сечений двукратной фотоионизации молекулы азота впервые были выполнены в работе [15]. В качестве начального состояния молекулы выбиралась волновая функция, описывающая два валентных электрона на  $3\sigma_g$ -орбитали, а для описания состояния электронов в континууме была применена модель двух двухцентровых коррелированных кулоновских функций, предложенная в [16]. Проведенные расчеты были использованы при подготовке, а также последующем анализе и интерпретации соответствующего эксперимента [17], выполненного группой из CNR-IMIP (Бари, Италия). Предсказанные теоретические результаты воспроизвели основные экспериментальные закономерности измеренных дифференциальных сечений. В качестве примера на рис. 5 показано трехкратное дифференциальное сечение двукратной фотоионизации молекулы азота, усредненное по направлению межъядерной оси молекулы, в случае, когда ион  $\text{N}_2^{2+}$  оказывается в  $1\Sigma_g$ -состоянии.

Таким образом, эффективные методы и комплексы программ расчета многократных дифференциальных

The differential cross sections of nitrogen double photoionization were first calculated in [15]. The initial state of the molecules was chosen as the wave function, describing two valence electrons occupying the  $3\sigma_g$  orbital, and the state of electrons in the continuum was described using the model of two the two-center correlated Coulomb functions, proposed in [16]. The calculations were used in preparing the appropriate experiment [17], carried out by the CNR-IMIP team (Bari, Italy), as well as for the analysis and interpretation of its results. The theoretically predicted results reproduced the basic behavior of the measured differential cross sections. As an example, Fig. 5 shows the triple differential cross section (TDCS) of a double photoionization process on a nitrogen molecule, averaged over the directions of the molecular internuclear axis in the case, when the ion  $\text{N}_2^{2+}$  appears in the  $1\Sigma_g$  state.

Thus, the high-efficiency methods and software packages for calculation of the multiple differential cross section, developed by the JINR researchers together with the collaborators from Saratov State University, Moscow State

сечений, разрабатываемые сотрудниками ОИЯИ совместно с учеными из СГУ, МГУ и Университета Поля Верлена, позволяют не только успешно описывать экспериментальные данные, но и предсказывать новые эффекты для планирующихся экспериментов по двукратной фотоионизации и электронной ударной ионизации атомов и молекул.

Рис. 5. Сплошная линия — результаты расчетов в рамках модели двух двухцентровых кулоновских функций, штриховая — параметризация гауссовой моделью для угловых корреляций (1), точки — экспериментальные данные [17]

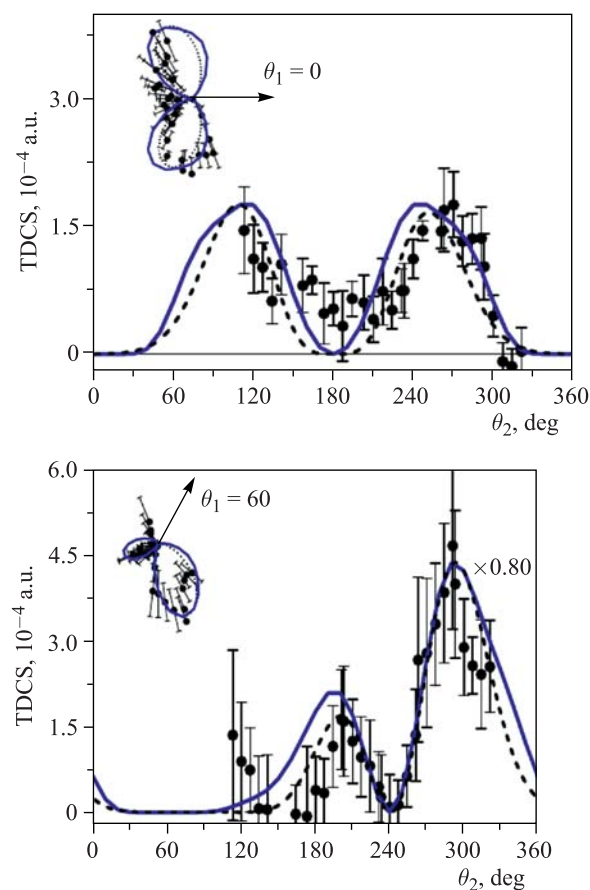


Fig. 5. The solid line shows the results of calculations using the model of two the two-center Coulomb functions, the dashed line is the Gaussian parameterization of angular correlations (1), and the dots are the experimental results [17]

University, and Paul Verlaine University, allow not only the successful description of the available experimental data, but also the prediction of new effects for the planned experiments on double photoionization and electron impact ionization of atoms and molecules.

### Список литературы / References

1. Dörner R. et al. // Phys. Rep. 2000. V.330. P.95.
2. Special Issue on Molecular Frame Photoelectron Angular Distributions / Ed. R. R. Lucchese and A. Stolow // J. Phys. B. 2012. V.45(19).
3. Weigold E., McCarthy I.E. Electron Momentum Spectroscopy. New York: Kluwer Acad. / Plenum Publ., 1999.
4. Neudachin V.G., Popov Yu. V., Smirnov Yu. F. // Usp. Fiz. Nauk. 1999. V.169. P.1111; Phys. Usp. 1999. V.42. P.1017.
5. Shablov V.L. et al. // Phys. Part. Nucl. 2010. V.41. P.335.
6. Popov Yu. V. et al. // Ibid. P.543.
7. Popov Yu. V., Zaytsev S.A., Vinitsky S.I. // Phys. Part. Nucl. 2011. V.42. P.1312.
8. Serov V.V. et al. // Phys. Part. Nucl. 2013. V.44. P.757.
9. Huetz A., Mazeau J. // Phys. Rev. Lett. 2000. V.85. P.530.
10. Kheifets A.S., Bray I. // Phys. Rev. A. 2006. V.73. P.020708(R).
11. Foster M., Colgan J. // J. Phys. B. 2006. V.39. P.5067.
12. Malegat L., Selles P., Kazansky A.K. // Phys. Rev. A. 1999. V.60. P.3667.
13. Rau A. R. P. // J. Phys. B. 1976. V.9. P.L283.
14. Kazansky A. K., Ostrovsky V.N. // J. Phys. B. 1993. V.26. P.2231.
15. Bulychev A.A. et al. // J. Phys. B. 2013. V.46. P.185203.
16. Chuluunbaatar O., Gusev A.A., Joulakian B. // J. Phys. B. 2012. V.45. P.015205.
17. Bolognesi P. et al. // Phys. Rev. A. 2014. V.89. P.053405.

**42-я сессия Программно-консультативного комитета по ядерной физике состоялась 4–5 июня под председательством профессора Ф. Пикмалья.**

Председатель сессии ПКК представил краткое сообщение о выполнении рекомендаций предыдущей сессии. Вице-директор ОИЯИ М. Г. Иткис проинформировал ПКК о резолюции 117-й сессии Ученого совета Института (февраль 2015 г.) и решениях Комитета полномочных представителей (март 2015 г.).

ПКК заслушал отчет по завершающейся теме «Физика легких мезонов», представленный А. В. Куликовым, и рассмотрел предложение о ее продлении. Тема включает пять проектов (SPRING, GDH&SPASCHARM, COMET, ТРИТОН, MEG-PEN) и два эксперимента (PAINUC, «Мюон»). ПКК отметил актуальность исследований, выполненных в рамках темы, и рекомендовал продолжить их в 2016 г. Дальнейшее рассмотрение исследований по теме и проектам будет проведено ПКК в рамках нового Семилетнего плана развития ОИЯИ (2017–2023 гг.).

А. В. Куликов также представил детальный отчет по проекту SPRING, реализуемому на ускорителе COSY. ПКК отметил высокое качество полученных результатов и рекомендовал продолжить исследования в рамках проекта в следующем году.

ПКК заслушал отчет Н. В. Хомутова по проекту MEG-PEN и рекомендовал авторам проекта представить предложения о продолжении исследований на одном из следующих заседаний ПКК.

ПКК заслушал предложения от лабораторий в Семилетний план развития ОИЯИ на 2017–2023 гг. в области исследований по ядерной физике.

Предложения, касающиеся нейтринной программы в ЛЯП ОИЯИ, были представлены В. А. Бедняковым. ПКК отметил мировую значимость планируемых исследований, а также лидирующую роль ОИЯИ в целом ряде экспериментов, имеющих высочайшую значимость для науки, таких как проект «Байкал–ГВД» и эксперименты с реакторными антинейтрино на Калининской АЭС.

Предложения ЛНФ в семилетний план были представлены В. Н. Швецовым. ПКК выделил в тематике ЛНФ важность следующих трех научных направлений: исследования нарушений фундаментальных симметрий во взаимодействиях нейтронов с ядрами и сопутствующие ядерные данные; исследования фундаментальных свойств нейтрона и физика ультрахолодных нейтронов; прикладные и методические работы.

Предложения ЛЯР в семилетний план были представлены ПКК С. Н. Дмитриевым. ПКК обратил особое внимание на важность реализации основных проектов ЛЯР: ввод и развитие фабрики сверхтяжелых элементов; реконструкция циклотронов У-400 и У-400М и со-

**The 42nd meeting of the Programme Advisory Committee for Nuclear Physics was held on 4–5 June. It was chaired by Professor F. Piquemal.**

The Chairperson presented a short overview of the implementation of the recommendations taken at the previous meeting. JINR Vice-Director M. Itkis informed the PAC about the Resolution of the 117th session of the Scientific Council (February 2015) and the decisions of the Committee of Plenipotentiaries (March 2015).

The PAC heard a report on the concluding theme “Physics of Light Mesons” presented by A. Kulikov with a proposal for its extension. The theme includes five projects (SPRING, GDH&SPASCHARM, COMET, TRITON, MEG-PEN) and two experiments (PAINUC, MUON). The PAC noted the high quality of all investigations performed under the theme and recommended its continuation in 2016. It will be re-examined within the framework of the new JINR Seven-Year Development Plan (2017–2023).

A. Kulikov also reported on the SPRING project at the COSY facility. The PAC appreciated the high quality of the investigations performed in this project and recommended its extension for the next year.

The PAC heard a report on the MEG-PEN project presented by N. Khomutov. It invited the authors of the project

to present a proposal for its extension at one of the next meetings of the PAC.

The PAC took note of the proposals by the Laboratories for the JINR Seven-Year Development Plan (2017–2023) in the field of nuclear physics research.

Proposals concerning the JINR Neutrino Programme at DLNP were presented by V. Bednyakov. The PAC noted the high quality and international visibility of the proposed neutrino investigations, together with the JINR leading role in a number of experiments of the highest scientific importance, such as the BAIKAL-GVD project and experiments with reactor antineutrinos at the Kalinin NPP.

FLNP proposals for the Seven-Year Development Plan were presented by V. Shvetsov. The PAC emphasized the importance of three research areas to be pursued in this period: investigations of the violation of fundamental symmetries in neutron-nuclear interactions and related data; investigations of the fundamental properties of neutron and UCN physics; applied and methodological research.

FLNR proposals for the Seven-Year Development Plan were presented by S. Dmitriev. The PAC stressed the importance of implementing the main FLNR projects: commissioning and further development of the SHE Factory; reconstruction of U-400 and U-400M cyclotrons and construction of a new experimental hall; and development of long-running ex-

оружие нового экспериментального зала; создание экспериментальных установок длительного действия. ПКК поддержал представленный временной график реализации проектов, принимая во внимание, что научная экспериментальная программа будет продолжаться и во время остановки отдельных ускорителей.

Предложения ЛТФ в семилетний план в области теоретических исследований по физике атомного ядра были представлены В.В. Вороновым. ПКК отметил, что предполагаемая программа исследований является полной, хорошо структурированной и обоснованной.

ПКК заслушал доклад о деятельности ЛИТ и предложениях в семилетний план, представленный Т.А. Стриж. Комитет выразил признание стратегической роли, кото-

рую играет эта лаборатория для обеспечения высокого уровня информационных технологий и выполнения большого числа разнообразных запросов научных подразделений ОИЯИ.

Заслушав предложения по развитию образовательной программы ОИЯИ на 2017–2023 гг., представленные С.З. Пакуляком, ПКК признал чрезвычайно важную роль этой деятельности для будущего ОИЯИ.

ПКК принял к сведению предложенные научные направления исследований в Семилетний план развития ОИЯИ от всех лабораторий и ожидает их детальной проработки.

ПКК заслушал научные доклады Ю.Н. Копача «Измерение угловых корреляций вылета  $\gamma$ -квантов

Дубна, 4–5 июня. Программно-консультативный комитет по ядерной физике. Директор ОИЯИ В. А. Матвеев знакомится со стендовыми сообщениями молодых ученых



Dubna, 4–5 June. The PAC for Nuclear Physics. JINR Director V. Matveev at the poster reports of young scientists

perimental setups. The PAC supported the timeline suggested for the sequential activation of the above projects since it takes into account the continuity of the scientific experimental programme even during the stop of the accelerators.

BLTP proposals for the Seven-Year Development Plan were presented by V. Voronov. The PAC noted that the proposed programme appears to be complete, well balanced and justified.

A report on the LIT activities and proposals for the new seven-year plan were presented by T. Strizh. The PAC recognized the strategic role played by this Laboratory in providing excellent support for the information technologies and computational needs of a large and diverse scientific community.

Proposals for the development of the JINR educational programme for 2017–2023 were presented by S. Pakulyak.

The PAC recognized the vital importance of this activity for the future of JINR.

The PAC took note of the directions of research for the JINR Seven-Year Development Plan proposed by the Laboratories. It looks forward to a more detailed elaboration of them.

The PAC heard two scientific reports: “Measurement of Angular Correlations of  $\gamma$ -Rays in the Inelastic Scattering of 14 MeV Neutrons on Carbon Using the Tagged Neutron Method” presented by Yu. Kopatch and “Resonant Tunneling of Composite Systems through Repulsive Barriers” presented by S. Vinitzky.

The PAC was pleased with the presentations of new results and proposals by young scientists. Three best posters were selected: “Production of Straw Tubes for the COMET

в неупругом рассеянии нейтронов с энергией 14 МэВ на углероде с помощью метода меченых нейтронов» и С.И.Виницкого «Резонансное туннелирование составных систем сквозь отталкивающие барьеры».

Члены ПКК ознакомились со стендовыми сообщениями молодых ученых о новых научных результатах и проектах и выделили три лучших постера: «Производство строу-трубок для эксперимента COMET», представленный Н.Цверавой, «Проект EXPERT@SuperFRS», представленный В.Худобой, и «Последний эксперимент по синтезу изотопов флеровия в реакции  $^{239}\text{Pu} + ^{48}\text{Ca}$ », представленный М.В.Шумейко. Постер Н.Цверавы был рекомендован для представления в виде доклада на сессии Ученого совета в сентябре 2015 г.

**43-я сессия Программно-консультативного комитета по физике частиц состоялась 15–16 июня под председательством профессора И. Церруя.**

Председатель ПКК представил краткое сообщение о выполнении рекомендаций предыдущей сессии. Вице-директор ОИЯИ Р.Ледницки проинформировал ПКК о резолюции 117-й сессии Ученого совета ОИЯИ (февраль 2015 г.) и решениях Комитета полномочных представителей государств-членов ОИЯИ (март 2015 г.).

Началась важная работа по подготовке Семилетнего плана развития ОИЯИ на 2017–2023 гг. ПКК с большим

интересом заслушал предложения, представленные директорами лабораторий. Было отмечено, что разработка нового семилетнего плана является сложной задачей первостепенной важности для ближайшего будущего ОИЯИ. ПКК высоко оценил проводимую в лабораториях работу по его формированию и выразил готовность оказывать всемерную поддержку руководству Института в этом процессе.

ПКК с удовлетворением отметил значительные успехи в осуществлении проекта BM@N, включая результаты моделирования и первого технического сеанса, и призвал коллектив этого проекта провести переговоры с командой CBM и другими внешними группами о возможном сотрудничестве.

ПКК отметил прогресс в реализации проекта «Нуклотрон–NICA» и модернизации ускорительного комплекса: создание технологической линии для изготовления сверхпроводящих магнитов, системы диагностики и контроля, ионных источников, начало ввода в эксплуатацию новых линейных ускорителей и других элементов и систем комплекса NICA, а также ожидаемое в июле 2015 г. подписание контракта на строительство комплекса NICA, и рекомендовал продлить проект «Нуклотрон–NICA» на пять лет.

Одобрив значительные успехи команды MPD в подготовке технических проектов основных подсистем детектора, структурных элементов установки и в запуске

Experiment” presented by N. Tsverava, “Project EXPERT@ SuperFRS” by V. Chudoba, and “Recent Experiment on Synthesizing FI Isotopes in the  $^{239}\text{Pu} + ^{48}\text{Ca}$  Reaction” presented by M. Shumeyko. The PAC recommended that the report by N. Tsverava be presented at the session of the Scientific Council in September 2015.

**The 43rd session of the Programme Advisory Committee for Particle Physics took place on 15–16 June. It was chaired by Professor I. Tserruya.**

JINR Vice-Director R. Lednický informed the PAC about the Resolution of the 117th session of the JINR Scientific Council (February 2015) and the decisions of the JINR Committee of Plenipotentiaries (March 2015).

Important preparation work for a new Seven-Year Development Plan of JINR (2017–2023) was launched. The PAC heard with great interest the proposals presented by directors of the Laboratories. The Committee noted that the development of a new seven-year plan is a formidable task of paramount importance for the near future of the JINR. The PAC appreciated the ongoing work at different Laboratories toward development of this plan, and expressed its readiness to contribute to, and help the Institute’s management in this process as much as possible and needed.

The PAC was pleased to see the considerable progress in realization of the BM@N project, including simulation results and results of the first technical run. The Committee encouraged negotiations with the CBM team and other external groups for possible collaborations.

The PAC also appreciated the progress made in realization of the Nuclotron–NICA project and in the upgrade of the accelerator complex: development of the production line for manufacturing the superconducting magnets, diagnostic systems, ion source, commissioning of the new linear accelerators, and other NICA elements and systems. The PAC was pleased to learn that the contract for the NICA complex civil construction is expected to be signed in July 2015. The PAC recommended the extension of the Nuclotron–NICA project for five years.

The PAC and the Detector Advisory Committee for MPD appreciated the significant progress achieved by the MPD team in preparing the TDR for the main detector subsystems and the structural elements of the facility, and in developing the technological sites for detector series manufacturing. Construction of subsystems of the MPD Stage-1 detector should proceed in accordance with a complete integration plan of the full MPD detector. The PAC recommended adding more manpower into this flagship project of JINR. The PAC appreciated the progress of the negotiations



технологических участков для серийного производства детекторов, ПКК рекомендовал увеличить количество сотрудников, занятых в реализации этого флагманского проекта ОИЯИ. Комитет высоко оценил успехи в переговорах о контракте на производство магнита MPD, принятие решения о его подписании до следующей сессии ПКК и рекомендовал продлить проект MPD на пять лет.

ПКК принял к сведению информацию о работах по модернизации детекторов CMS и ATLAS и одобрил создание в ОИЯИ производственного участка для изготовления камер «Микромегас». ПКК рекомендовал продлить участие ОИЯИ в этих проектах на три года.

На сессии были рассмотрены предложения о продлении ряда завершающихся в 2015 г. проектов. В частности, ПКК обсудил ход работ по выполнению проекта ALPOM-2 и высоко оценил важность запланированного в рамках данного проекта измерения анализирующей способности установки ALPOM-2.

С интересом заслушав информацию об участии ОИЯИ в проекте STAR на коллайдере RHIC, ПКК отметил важность программы по энергетическому сканированию и ее продолжения на ускорительном комплексе NICA.

ПКК отметил научную значимость эксперимента NA62 и высоко оценил вклад ОИЯИ в создание строуспектрометра для регистрации вторичных заряженных частиц. Комитет отметил успехи в реализации проекта HADES в эксперименте CBM на FAIR.

По информации о работах в рамках проекта SANC, нацеленного на участие в исследованиях на LHC, ПКК рекомендовал участникам проекта также приложить усилия к развитию экспериментальной программы NICA.

ПКК отметил прямую регистрацию  $pp$ -нейтрино от Солнца как важный результат, полученный при осуществлении второй фазы проекта BOREXINO.

ПКК также обсудил предложения об открытии двух новых проектов: «Проектирование, изготовление и ис-

Дубна, 15–16 июня. Программно-консультативный комитет по физике частиц



Dubna, 15–16 June. The PAC for Particle Physics

toward signing the contract for the MPD magnet construction before its next meeting. It recommended the extension of the MPD project for five years.

The PAC noted the progress in upgrading the CMS and ATLAS detectors. The Committee was pleased by the development of a production area for Micromegas chambers. The PAC recommended extension of JINR's participation in the CMS and ATLAS projects for three years.

Several other proposals on continuation of the projects previously approved for completion in 2015 and on two new projects were considered at this meeting. In particular, the PAC discussed the implementation of the ALPOM-2 project and appreciated the importance of measurement of the analyzing power planned under this project. The Committee

heard with interest about JINR's participation in the STAR project at RHIC and noted the importance of the energy scan programme, its continuation and extension at NICA. The PAC noted the scientific significance of the NA62 experiment and appreciated the JINR contribution to the construction of the straw spectrometer for registration of secondary charged particles. The PAC recognized the progress in implementing HADES programme under the CBM experiment at FAIR. The PAC took note of the activities in the SANC project aimed at participation in the LHC physics analyses and recommended to put some efforts in development of the NICA experimental programme. The Committee recognized the first direct solar  $pp$ -neutrino detection as an important achievement of the Phase II of the BOREXINO ex-

пытания прототипов элементов ускорителей и коллайдеров нового поколения для фундаментальных и прикладных целей» и «Прецизионная лазерная метрология для ускорителей и детекторных комплексов».

Учитывая дискуссии в ходе подготовки следующего Семилетнего плана развития ОИЯИ и с целью предоставления максимальной свободы руководству лабораторий и Института в определении своих приоритетов, ПКК принял решение утвердить вышеуказанные проекты только до конца текущего семилетнего плана. Ранее исключение было сделано для крупных проектов («Нуклотрон–NICA», MPD, CMS и ATLAS), когда было очевидно, что обязательства Института выходят за пределы этих сроков.

ПКК заслушал научные доклады В.Д.Тонеева «Доказательство рождения сильных электромагнитных полей в столкновении релятивистских тяжелых ионов (предложение для эксперимента на комплексе NICA)» и Ю.Ю.Степаненко «Проект KOTO на ускорителе J-PARC».

ПКК с интересом ознакомился со стендовыми сообщениями по физике частиц, представленными молодыми учеными из ЛЯП и ЛФВЭ. Для доклада на сессии Ученого совета в сентябре 2015 г. было выбрано сообщение Ю.Ю.Степаненко «Методы повышения эффективности регистрации редкого распада  $K_L^0 \rightarrow \pi^0 \nu \bar{\nu}$  в эксперименте E391».

**42-я сессия Программно-консультативного комитета по физике конденсированных сред состоялась 22–23 июня под председательством профессора В. Канцера.**

Директор ОИЯИ В.А.Матвеев вручил почетный диплом ОИЯИ члену ПКК профессору Э.Бурзо за выдающийся вклад в физику конденсированных сред и физику материалов, развитие научного сотрудничества между Румынией и Объединенным институтом ядерных исследований, а также по случаю его восьмидесятилетия.

Председатель ПКК сделал краткий обзор доклада, представленного на сессии Ученого совета ОИЯИ в феврале 2015 г., о выполнении рекомендаций предыдущей сессии ПКК.

Вице-директор ОИЯИ М.Г.Иткис проинформировал ПКК о резолюции 117-й сессии Ученого совета Института (февраль 2015 г.) и о решениях Комитета полномочных представителей ОИЯИ (март 2015 г.).

ПКК рассмотрел отчеты по темам «Проведение мезодико-биологических исследований на адронных пучках ОИЯИ» и «Исследование космического вещества на Земле и в ближайшем космосе; исследование биологических и геохимических особенностей ранней Земли», завершающимся в 2015 г., и рекомендовал продлить их на 2016 г. По докладу о завершающемся проекте «Исследования конденсированного состояния вещества

periment. The PAC also discussed two new projects entitled “Design Work, Production, and Test of the Accelerators and Colliders Prototype Elements for Fundamental and Applied Purposes” and “Precision Laser Metrology for Accelerators and Detector Complexes”.

Given the ongoing discussions on the preparation of the next JINR Seven-Year Development Plan and in order to allow maximum freedom to Laboratories and Institute management in determining their priorities, the PAC decided to approve foregoing projects only until the end of the current seven-year plan. The exception was made for large projects (Nuclotron–NICA, MPD, CMS and ATLAS), where it was clear that the Institute commitments go beyond that date.

The PAC appreciated the reports “Evidence for Creation of Strong Electromagnetic Fields in Relativistic Heavy-Ion Collisions (a Proposal for the NICA Experiment)” presented by V. Toneev and “Project KOTO at J-PARC” presented by Yu. Stepanenko.

The PAC noted with interest the poster presentations in particle physics by young scientists from DLNP and VBLHEP. It selected the poster “Methods of Increasing the Efficiency of Registration of the Rare Decay  $K_L^0 \rightarrow \pi^0 \nu \bar{\nu}$  in the E391 Experiment” presented by Yu. Stepanenko to be reported at the session of the Scientific Council in September 2015.

**The 42nd meeting of the Programme Advisory Committee for Condensed Matter Physics was held on 22–23 June. It was chaired by Professor V. Kantser.**

JINR Director V. Matveev presented the Honorary Diploma of JINR to Professor Emil Burzo, a member of the PAC, for his outstanding contributions to condensed matter physics and materials physics, and to the promotion of the scientific cooperation between Romania and the Joint Institute for Nuclear Research, and on the occasion of his 80th birthday.

The Chairperson of the PAC gave a short overview of the PAC report delivered at the session of the JINR Scientific Council in February 2015 concerning the implementation of the recommendations of the previous PAC meeting.

JINR Vice-Director M. Itkis informed the PAC about the Resolution of the 117th session of the JINR Scientific Council (February 2015) and the decisions of the JINR Committee of Plenipotentiaries (March 2015).

The PAC considered the reports on the themes “Medical and Biological Research with JINR Hadron Beams”, “Research on Cosmic Matter on the Earth and in Nearby Space; Research on the Biological and Geochemical Specifics of the Early Earth” to be completed in 2015, and recommended their extension for 2016. Concerning the re-

с использованием современных методов нейтронографии» ПКК рекомендовал его закрытие с учетом успешного выполнения.

ПКК заслушал предложения лабораторий ОИЯИ в Семилетний план развития Института на 2017–2023 гг.

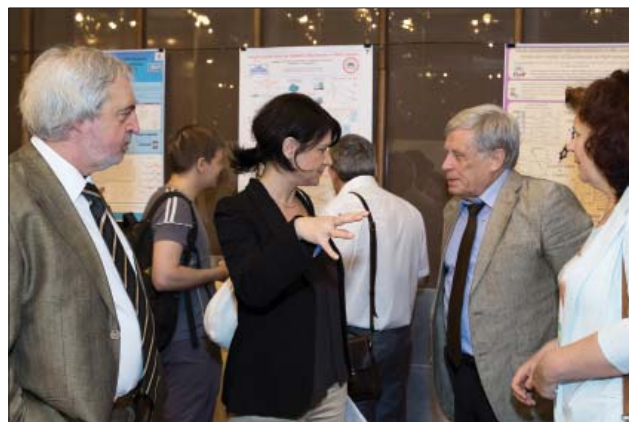
Приняв к сведению проект предложений ЛНФ, ПКК признал актуальность научных задач и их соответствие техническим, финансовым и кадровым ресурсам лаборатории. Наряду с исследованиями по физике и химии новых функциональных материалов, физике наносистем и связанных с ними явлений, физике и химии комплексных жидкостей и полимеров, молекулярной биологии и фармакологии, материаловедению и технике, ПКК подчеркнул важность развития существующих и создания новых спектрометров, а также разработки концепции нейтронного источника ОИЯИ после 2033 г.

Заслушав предложения ЛРБ, ПКК высоко оценил уровень выполняемых в лаборатории исследований: решена центральная проблема радиобиологии — установ-

лены факторы, определяющие биологическую эффективность ионизирующих излучений разного качества; исследованы механизмы радиационно-индуцированного мутагенеза в различных клетках и закономерности формирования радиационных повреждений в структурах глаза и центральной нервной системы; выполнены исследования в области астробиологии и ядерной планетологии; осуществляется проектирование и расчет биологической защиты комплекса NICA. ПКК поддержал планируемые исследования и одобрил расширение международного сотрудничества по отмеченным задачам.

ПКК принял к сведению предложения ЛЯП, подчеркнув значение следующих направлений: проектирование и изготовление полупроводниковых радиационно-стойких детекторов на основе новых материалов и гибридных пиксельных детекторов высокого разрешения; развитие измерительной базы и стендов для исследования свойств детекторов, создаваемых в ОИЯИ и стра-

Дубна, 22–23 июня. На сессии программно-консультативного комитета по физике конденсированных сред



Dubna, 22–23 June. The PAC for Condensed Matter Physics

port on the concluding project “Diffractometer for Studies of Transient Processes in Real Time at IBR-2 Reactor”, the PAC recommended its closure given the successful completion of this project.

The PAC heard the proposals presented by the Laboratories for the JINR Seven-Year Development Plan (2017–2023).

Concerning the FLNP draft proposals, the PAC recognized the relevance of the scientific tasks and their compliance with the technical, financial and human resources of the Laboratory. These include physics and chemistry of novel functional materials, physics of nanosystems and nanoscale phenomena, physics and chemistry of complex fluids and polymers, molecular biology and pharmacology, materials science and engineering. An important element of the next seven-year plan will be upgrade of the existing and construction of new spectrometers, as well as elaboration of the concept of the neutron source at JINR beyond the year 2033.

Concerning the LRB proposals, the PAC appreciated highly the research activities carried out by the Laboratory. The central problem of radiobiology was solved: factors were identified determining the biological effectiveness of ionizing radiations of different quality. The mechanisms were studied of radiation-induced mutagenesis in different cells. Regularities were established of radiation damage formation in eye structures and central nervous system. Astrobiology and nuclear planetology research was conducted. The design and calculation of the biological shielding of the NICA complex are underway. The PAC supported the research planned at LRB and expansion of international cooperation in the scientific tasks to be addressed.

Taking note of the DLNP proposals, the PAC underlined the importance of the following areas of activity: design and development of semiconductor radiation-resistant detectors based on new materials and hybrid pixel detectors with high resolution; improvement of the existing and development of

нах-участницах; сотрудничество с другими научными центрами по изучению применения разработанных технологий в других областях науки и техники, в частности, на базе микротомографа MARS. Вместе с тем ПКК рекомендовал кардинально изменить проект предложений, чтобы обеспечить ясное представление о возможностях выполнения исследований в области физики конденсированных сред, разработав новую концепцию исследований с учетом специализации ЛЯП и общих подходов, применяемых в ОИЯИ для повышения научного потенциала.

Рассмотрев предложения ЛЯР, ПКК поддержал выполнение основных проектов лаборатории и научную программу в области физики конденсированных сред и прикладных исследований, которая включает детальное исследование эффектов, вызываемых тяжелыми ионами в веществе, исследование радиационной стойкости материалов при воздействии многозарядных ионов, создание нового поколения трековых мембран с заданными свойствами, синтез нанообъектов с уникальными свойствами, развитие гибридных нанотехнологий, получение радиоизотопов для ядерной медицины и радиозоологических исследований. ПКК выразил надежду на значительное расширение экспериментальной базы ЛЯР в области разностороннего применения пучков тяжелых ионов и подчеркнул важность

вовлечения стран-участниц в разработку дальнейших планов.

Приняв к сведению предложения ЛТФ в области теоретических исследований по физике конденсированных сред, ПКК поддержал представленную программу планируемых исследований, отметив, что она охватывает широкий спектр современных фундаментальных проблем статистической физики, физики конденсированных сред и новых материалов, представляется полной, хорошо сбалансированной и обоснованной.

Заслушав предложения ЛИТ, ПКК особо отметил важность создания многофункционального информационного вычислительного комплекса как базовой установки ОИЯИ, необходимой для решения текущих и будущих задач Института. ПКК отметил, что планируемые исследования хорошо обоснованы, учитывают фундаментальные интересы ОИЯИ и стран-участниц в области развития информационных технологий, вычислительных методов и комплексов программ, и рекомендовал поддержать предлагаемую ЛИТ программу.

Рассмотрев предложения УНЦ по развитию образовательной программы ОИЯИ, ПКК поддержал расширение сотрудничества с вузами государств-членов ОИЯИ, участие сотрудников Института в учебном процессе на базовых кафедрах ведущих российских технических вузов, организацию ежегодных международных студенческих практик, а также научных школ

new instrumentation for characterization of detectors produced at JINR and the Member States; work in collaboration with other institutes in feasibility studies of application of the newly-developed detectors in other areas of science and technology, in particular, applications for the MARS microCT scanner. However, the PAC recommended that the draft of the plans be radically modified in order to get a clear vision concerning opportunity and feasibility of condensed matter research in the Laboratory by elaborating a new concept of research, taking into account the specialization of DLNP and the general approaches of JINR for capacity development.

Concerning the FLNR proposals, the PAC supported the performance of the main projects of the Laboratory concurrently with the scientific programme on condensed matter physics and applied research, which includes detailed study of effects induced by heavy ions in matter, investigation of radiation resistance of materials under the influence of multicharged ions, development of next-generation track membranes with predetermined properties, synthesis of nanoobjects with unique properties, development of hybrid nanotechnologies, production of radioisotopes for nuclear medicine and radioecological studies. The PAC expects a significant enhancement of the experimental base at FLNR in the field of versatile applications of heavy-ion beams.

It also underlined the possibility of involving the Member States in developing further plans.

Concerning the BLTP proposals, the PAC noted that the programme of investigations presented covers a broad spectrum of modern fundamental problems of statistical physics, condensed matter physics, and new materials. The programme appears to be complete, well balanced and justified.

With respect to the LIT proposals, the PAC emphasized the importance of creating a Multifunctional Information and Computing Complex at LIT as a vital JINR basic facility for addressing current and future challenges in the Institute's scientific research. The PAC also noted that the research planned is well founded and takes into account the fundamental interests of JINR and the Member States in the field of the development of IT and computing infrastructure. The PAC recommended the support of the programme proposed by LIT.

Regarding the UC proposals for the development of the JINR Educational Programme, the PAC supported the development of cooperation with universities of the Member States, the active participation of JINR employees in the educational process at JINR-based chairs of the leading Russian technical universities, the organization and running of annual International Student Practical Courses for students from the Member States and of scientific schools and excursions for physics teachers, school and university

и экскурсий в ОИЯИ и ЦЕРН для учителей физики, школьников и студентов. ПКК одобрил создание в УНЦ научно-инженерной группы для использования реально действующих стендов и учебных физических установок для подготовки инженеров-физиков и технических специалистов и поддержал новую летнюю студенческую программу ОИЯИ.

ПКК заслушал научные доклады: «Создание карт спиновой динамики» Т.Перринга, «Квантовые модели магнетизма в сильнокоррелированных электронных системах с сильным спин-орбитальным взаимодействием» В.Ю.Юшанхая, «Исследования везикулярных систем методами малоуглового нейтронного и рентгеновского рассеяния» М.А.Киселева, «Биофотоника как основа тераностики» Л.Аврамова, а также ознакомился со стендовыми сообщениями молодых ученых ЛНФ.

ПКК избрал стендовое сообщение Н.М.Белозеровой «Исследование кристаллической и магнитной структуры наноструктурированных лантан-стронциевых манганитов в широком диапазоне давлений и температур» для представления в виде устного доклада на сессии Ученого совета ОИЯИ в сентябре 2015 г. ПКК также отметил высокий уровень двух других работ: «Исследование сосуществования ферромагнетизма и сверхпроводимости в слоистых наноструктурах» (В.Д.Жакетов) и «Детектор АСТРА. Новые детекторные элементы и система сбора данных» (В.Милков).

**3 апреля** в ДМС ОИЯИ прошло очередное заседание общественного совета при дирекции ОИЯИ по взаимодействию с органами местного самоуправления Дубны. Основными в повестке дня были вопросы, связанные с эксплуатацией конно-спортивного комплекса ОИЯИ, развитием спортивной инфраструктуры Института, подготовкой к празднованию 70-й годовщины Победы в Великой Отечественной войне 1941–1945 гг.

По первому вопросу был заслушан доклад начальника административно-хозяйственного отдела ОИЯИ Т.В.Ивановой о состоянии помещений конюшни в Ратмино. Сотрудники фонда «Царская дорога» (Москва), принимавшие участие в заседании, представили членам совета свой проект возрождения конно-спортивного комплекса в Ратмино. В обсуждении вариантов и перспектив развития комплекса приняли участие В.А.Матвеев, Р.В.Джолос, А.В.Тамонов, В.В.Катрасев, И.Н.Мешков, а также представители городской администрации Н.Ю.Мадфес, Н.А.Смирнов. В принятом решении рекомендовано не только сохранить целевое назначение конно-спортивного комплекса, но и принять срочные меры для возобновления его работы.

О состоянии социальной инфраструктуры ОИЯИ и планах ее дальнейшего совершенствования сооб-

students at JINR and CERN. It endorsed the UC-based scientific-engineering group established to use the existing test benches and educational physical facilities for training engineering physicists and technicians. It also supported the new JINR Summer Student Programme.

The PAC was pleased with the following scientific reports: "Making Maps of Spin Dynamics" presented by T.Perring, "Quantum Models of Magnetism in Strongly Correlated Electron Systems with Strong Spin-Orbit Interaction" by V.Yushankhai, "Investigation of the Vesicular Systems via Neutron and X-Ray Small-Angle Scattering" by M.Kiselev, and "Biophotonics As a Base of Theranostics" by L.Avramov, as well as the poster presentations by FLNP young scientists.

The PAC selected the poster "Study of Crystal and Magnetic Structures of Nanostructured Lanthanum-Strontium Manganites in a Wide Pressure and Temperature Range" by N.Belozerova as the best poster at the session and recommended this poster to be reported at the session of the JINR Scientific Council in September 2015. The PAC also noted two other high-quality posters: "Research of the Coexistence of Ferromagnetism and Superconductivity in Layered Nanostructures" (V.Zhaketov) and "Detector ASTRA. New Detector Elements and Data Acquisition System" (V.Milkov).

**On 3 April** a regular meeting of the Public Council of the JINR Directorate on Cooperation with local authorities of Dubna was held at the International Conference Hall, JINR. The issues on the agenda were the following: the operation of the JINR equestrian centre, development of the sport infrastructure at JINR, preparation for the celebration of the 70th anniversary of the Victory in the Great Patriotic War 1941–1945.

On issue 1 Head of the JINR administration and maintenance department T.Ivanova made a report on the current status of the horse stable buildings in Ratmino. Staff members of the foundation "Tsar Doroga" (the Tsar Road), Moscow, who attended the meeting, demonstrated their project how to revive the equestrian centre in Ratmino. V.Matveev, R.Jolos, A.Tamonov, V.Katrasev, I.Meshkov and representatives of the city administration N.Madfes and N.Smirnov took part in the discussion of the prospects for the centre development. In the resolution adopted at the meeting it is recommended that the equestrian centre should urgently restart its work and be further maintained.

шил А. В. Тамонов. В. Н. Ломакин доложил об итогах традиционных спортивных игр, посвященных Дню основания ОИЯИ. В выступлениях докладчиков и других участников заседания не раз была подчеркнута важность совместных усилий города и Института по развитию физкультуры и спорта. В вынесенных советом решениях было рекомендовано, в частности, провести работу по организации спортивных мероприятий федерального, регионального и местного уровней на объектах спортивной инфраструктуры ОИЯИ; разработать раздел «Спорт» на новом интернет-сайте ОИЯИ; совместно с ОМУС ОИЯИ ежегодно проводить физкультурно-оздоровительное мероприятие «Веселые старты» для семей сотрудников ОИЯИ; рассмотреть возможность организации комплекса для сдачи норм ГТО (для сотрудников и членов их семей) и др.

О подготовке к празднованию 70-й годовщины Победы в Великой Отечественной войне 1941–1945 гг. рассказали заместитель главы администрации города Н. Ю. Мадфес и председатель совета ветеранов ОИЯИ И. П. Юдин. Решение совета содержало подробные рекомендации в адрес дирекции ОИЯИ, связанные с предстоящим празднованием.

**17 апреля** состоялось совместное заседание Научно-технического совета и дирекции ОИЯИ.

Итоги мартовских заседаний Финансового комитета и Комитета полномочных представителей озвучил вице-директор ОИЯИ Р. Ледницки.

Второй пункт повестки был посвящен плану развития лабораторий ОИЯИ на 2017–2023 гг.: директора ЛЯП, ЛНФ и ЛРБ представили содержательные доклады.

Директор ЛЯП В. А. Бедняков подробно охарактеризовал состояние дел по основным направлениям научной программы лаборатории и перспективы их развития, подчеркнув основополагающие принципы работы. Он привел примеры успешного участия в международных экспериментах JUNO (Daya Bay, Китай) и ATLAS (LHC, ЦЕРН), а также результаты первоочередного научного проекта, реализуемого лабораторией, — ввод в эксплуатацию первого кластера нейтринного телескопа GVD на озере Байкал. Он рассказал об участии в экспериментах на мюонных пучках по поиску новой физики (проекты Mu2e, COMET, MEG), об обновлении инфраструктуры и модернизации оборудования на основе разработанной дорожной карты капитального ремонта ЛЯП, а также коснулся вопроса обеспечения функционирования Медико-технического комплекса ОИЯИ. В. А. Матвеев дал высокую оценку результатам по созданию кластера «Дубна» на озере Байкал.

A. Tamonov spoke about the JINR social infrastructure and plans of its further improvement. V. Lomakin reported about the results of sport competitions dedicated to the establishment Day of JINR. Many speakers stressed the importance of joint efforts of the Institute and the city administration in development of sport activities. In the resolution it was recommended by the Public Council that sport events of the federal, regional and local levels should be organized at the sport sites of JINR; a website section “Sport” should be worked out in the JINR internet site; annually sport events for JINR staff members and their families should be organized; the question of re-introducing the sport exam “GTO norms” (for JINR staff members and their families) should be discussed, etc.

Deputy Head of the city administration N. Madfes and Chairman of the JINR veterans council I. Yudin talked about the preparation measures for the celebration of the 70th anniversary of the Victory in the Great Patriotic War (1941–1945). The Public Council resolution had detailed recommendations to the JINR Directorate on the celebration of the event.

**On 17 April** a joint meeting of the JINR Scientific-Technical Council and Directorate was held. JINR Vice-Director R. Lednický made a report on the results of the March meeting of the Financial Committee and the session of the Committee of Plenipotentiaries.

Issue 2 of the agenda concerned the plans of JINR Laboratories development for 2017–2023. Directors of DLNP, FLNP and LRB made informative reports.

DLNP Director V. Bednyakov spoke in detail about the main directions of the scientific programme of the Laboratory and prospects for their advancement, stressing the basic principles of work. He gave examples of successful involvement in international experiments, such as JUNO (Daya Bay, China) and ATLAS (LHC, CERN) and also presented results of the first-priority project at the Laboratory: the start-up of the first cluster of the neutrino telescope BAIKAL-GVD. He also spoke about the participation in experiments at muon beams in search for new physics (the projects Mu2e, COMET, MEG), refurbishment of the infrastructure and equipment according to the roadmap of the main repair of the Laboratory and maintenance of the Medical-Technical Complex of JINR. V. Matveev gave a

Доклад директора ЛРБ Е.А.Красавина касался планов развития главного направления исследований в лаборатории — изучения биологического воздействия заряженных частиц различных энергий. Сюда относятся исследования повреждения и восстановления структуры ДНК при действии ускоренных тяжелых ионов; радиационно-физиологические исследования (космическая радиобиология); исследования структурных и функциональных нарушений в различных отделах центральной нервной системы и сетчатке глаза; радиационные исследования, в том числе в экспериментах по тематике ядерной планетологии совместно с ЛНФ ОИЯИ и ИКИ РАН (Москва). Докладчик рассказал о планах дальнейшего совершенствования установки для облучения биообъектов на циклотроне У-400М, участия в создании специализированного канала пучков заряженных частиц для прикладных исследований и развития базы для радиобиологических исследований с лабораторными животными на пучках тяжелых ядер нуклотрона. Е.А.Красавин отметил также, что работа ЛРБ по физике защиты, связанная, прежде всего, с разработкой проекта создания ускорительного комплекса NICA, уже завершена и начата проработка защитных мероприятий на инжекционном комплексе нуклотрона (бустере).

Директор ЛНФ В.Н.Швецов, говоря о планах развития лаборатории, в числе перспективных направлений научной деятельности назвал физику и химию новых функциональных материалов, физику наносистем и наноразмерных явлений, физику и химию комплексных жидкостей и полимеров, молекулярную биологию и фармакологию, материаловедение и инженерные науки.

Докладчик остановился также на планах по развитию ИБР-2 и ИРЕН. Основное внимание уделяется программе развития комплекса спектрометров реактора, куда входят работы по созданию в окончательной конфигурации и развитию новых спектрометров ДН-6, GRAINS, томографии и радиографии, FSS; модернизация и реконструкция уже существующих спектрометров ИБР-2 с целью улучшения их параметров, расширения экспериментальных возможностей и обеспечения бесперебойной работы; разработка и создание основной конфигурации нового спектрометра малоуглового рассеяния на реакторе; разработка и апробация новых нейтронных методов исследования структуры и динамики конденсированных сред. В ближайших планах — создание пучка очень холодных нейтронов (ОХН) на ИБР-2 для поиска новых типов взаимодействий, измерения времени жизни нейтрона пучковым методом, изучения бета-распада

high appraisal of the results in the development of the Dubna cluster in Lake Baikal.

LRB Director E.Krasavin made a report about the plans to develop the main research trend of the Laboratory — studies of the biological action of charged particles of various energy values. They include damage and recovery of the DNA structure at the action of accelerated heavy ions; radiation physiological studies (space biology); structure and functional disorder in various parts of the central nervous system and eye retina; radiation research in experiments on radiation planetology together with FLNP JINR and ISR RAS (Moscow). The director talked about the plans of further upgrading of the setup for irradiation of biological objects at the U-400M cyclotron, participation in the development of a specialized channel of charged particle beams for applied research and the development of the base for radiobiological studies with Laboratory animals at the heavy-ion beams of the Nuclotron. E.Krasavin also said that the activities of LRB in protection physics related primarily to the workout of the project to develop the accelerator complex NICA had been already completed and protective

measures at the Nuclotron injection complex (booster) had been started.

FLNP Director V.Shvetsov talked about plans of the Laboratory development that included such promising trends of scientific activities as physics and chemistry of new functional materials, physics of nanosystems and nanodimension phenomena, physics and chemistry of complex liquids and polymers, molecular biology and pharmacology, material and engineering sciences.

V.Shvetsov also spoke about the plans to refurbish IBR-2 and IREN. The main attention is paid to the programme of development of the reactor spectrometer complex that includes the work to construct in the final configuration new spectrometers DN-6, GRAINS, tomography and radiography, FSS; upgrading and reconstruction of the existing IBR-2 spectrometers to improve their parameters, widening experimental opportunities and provision of uninterrupted service; workout of the main configuration of a new spectrometer of small-angle scattering at the reactor; design and testing of new neutron methods to study the structure and dynamics of the condensed matter. In the nearest future it is planned to make a beam of

нейтрона, рефлектометрии, малоуглового рассеяния нейтронов, методики спин-эхо. В новый семилетний план лаборатории предполагается включить программу развития микроскопа КАРС. Отдельно докладчик осветил перспективы исследований в области ядерной физики, ультрахолодных нейтронов, развития аналитических методик.

С вопросами к докладчикам и комментариями выступили Р.Ледницки, Г.В.Трубников, М.Г.Иткис, В.Д.Кекелидзе, С.Н.Дмитриев, Е.А.Красавин, Н.А.Руссакович, Г.Д.Ширков, А.Д.Коваленко, И.Н.Мешков, Д.В.Пешехонов, Г.Н.Тимошенко, В.И.Фурман.

С проектом положения о международных коллаборациях на базовых установках ОИЯИ, разработанного по поручению рабочей группы NICA/SPD, участников заседания познакомил И.А.Савин. В результате обсуждения этого документа всем членам НТС было предложено внести свои предложения и передать в соответствующие службы Института для подготовки его к рассмотрению в дирекции.

**15 мая** в Москве прошла 13-я Международная конференция «Марковские чтения». Это ежегодная конференция по актуальным проблемам фундаментальной и прикладной физики, посвященная памяти и научному наследию выдающегося российского ученого и организатора науки —

академика Моисея Александровича Маркова. Марковские чтения организованы и проводятся с 2003 г. Институтом ядерных исследований РАН, Физическим институтом им. П.Н.Лебедева РАН, Петербургским институтом ядерной физики им. Б.П.Константинова и Объединенным институтом ядерных исследований.

Академик Моисей Александрович Марков (1908–1994) — известный российский ученый, выдающийся физик-теоретик и организатор науки, внесший основополагающий вклад в исследования в области физики нейтрино, фундаментальных проблем физики элементарных частиц, квантовой гравитации и смежных проблем физики частиц и космологии. С 1967 по 1988 г. М.А.Марков занимал пост академика-секретаря Отделения ядерной физики Академии наук СССР. В 2002 г. Институтом ядерных исследований РАН была учреждена премия им. академика М.А.Маркова — одного из основателей ИЯИ РАН.

В рамках конференции «Марковские чтения» состоялось торжественное вручение премии им. М.А.Маркова за 2015 г., присужденной по решению Ученого совета ИЯИ РАН В.А.Матвееву — директору ОИЯИ, действительному члену Российской

very cold neutrons (VCN) at the IBR-2 reactor for the search of new types of interactions, to measure lifetime of the neutron by the beam method, to study the neutron beta-decay, to conduct reflectometry, neutron small-angle scattering, to study spin-echo methods. In the new seven-year period it is planned to develop the programme of the CARS microscope. V. Shvetsov also spoke about prospects of research in nuclear physics, ultracold neutrons and analytical methods.

R. Lednický, G. Trubnikov, M. Itkis, V. Kekelidze, S. Dmitriev, E. Krasavin, N. Russakovich, G. Shirkov, A. Kovalenko, I. Meshkov, D. Peshekhonov, G. Timoshenko, V. Furman commented on the presentation and asked questions to the speakers.

I. Savin presented a draft of the statement that was worked out under the instruction of the NICA/SPD working group on international collaborations at JINR basic facilities. After a discussion all members of the ST Council were advised to submit their proposals and forward them to the services of the Institute for preparation of their review at the Directorate.

**On 15 May** the 13th International Conference “Markov Readings” was held in Moscow. This is an

annual event on topical issues of fundamental and applied physics dedicated to the memory and scientific heritage of the outstanding Russian scientist and science organizer Academician Moisej Aleksandrovich Markov. “Markov Readings” were organized in 2003 and have been held since by the RAS Institute for Nuclear Research, the Lebedev Physics Institute of RAS, the Konstantinov Institute for Nuclear Physics of St. Petersburg and the Joint Institute for Nuclear Research.

Academician Moisej Aleksandrovich Markov (1908–1994) is a famous Russian scientist, an outstanding theoretical physicist and promoter of science. He made pioneering contributions to research in neutrino physics, studies of fundamental problems in elementary particle physics, in quantum gravity and at the boundary of particle physics and cosmology. M. A. Markov was the Academician Secretary of the Nuclear Physics Division of the Academy of Sciences of the USSR (1967–1988). In 2002, the Academician M. A. Markov Prize was established by the Institute for Nuclear Research of the Russian Academy of Sciences in commemoration of Academician M. A. Markov, who was one of the founders of INR RAS.



академии наук «за вклад в развитие теории сильных взаимодействий и кварковой модели адронов».

В. А. Матвеев — выдающийся физик и организатор науки, сыгравший ключевую роль в становлении кварковой структуры адронов, один из авторов теории электромагнитных и слабых распадов мезонов и барионов, в которой дано объяснение электромагнитного расщепления масс в изотопических адронных мультиплетах и получены массовые формулы для адронных резонансов высшего порядка.

В. А. Матвеев внес значительный вклад в релятивистский подход к описанию связанных систем частиц в квантовой теории поля, квантово-полевое описание рассеяния частиц при высоких энергиях. Он является

соавтором принципа автомодельности в физике высоких энергий, единого подхода к описанию масштабно-инвариантного поведения глубоко неупругих и инклюзивных процессов, широко известных правил кваркового счета Матвеева—Мурадяна—Тавхелидзе. Им предложена концепция скрытого цвета ядер и показано значение кварковых степеней свободы для понимания ядерной структуры на малых расстояниях. Он предсказал нестабильность барионной материи при сверхвысокой плотности.

В настоящее время научные интересы В. А. Матвеева связаны с разработкой программы по поиску суперсимметрии на Большом адронном коллайдере (ЦЕРН).

Москва, 15 мая. Сопредседатель совещания «Марковские чтения» академик В. А. Рубаков, лауреат премии им. М. А. Маркова за 2015 г. академик В. А. Матвеев, директор ИЯИ РАН Л. В. Кравчук

Moscow, 15 May. Co-Chairman of the meeting “Markov Readings” Academician V. Rubakov, Laureate of the Markov Prize’2015 Academician V. Matveev, Director of INR RAS L. Kravchuk



In the framework of the Conference and according to the decision of the Scientific Council of INR RAS, the Markov Prize’2015 was ceremonially presented to V. A. Matveev — Director of JINR, Full Member of the Russian Academy of Sciences, “for contribution into strong interactions theory and quark model of hadrons”.

V. A. Matveev is an outstanding physicist and science organizer; he played a key role in the establishment of hadron quark structure; he is a co-author of the theory of electromagnetic and weak decays of mesons and baryons, where electromagnetic mass splitting in isotopic hadron multiplets was explained and mass formulas for higher-order hadron resonances were received.

V. A. Matveev made a significant contribution into relativistic approach for coupled particle systems de-

scription in the quantum field theory and quantum field description of particle dispersion at high energies. He is a co-author of the automodelity principle in the high energy physics, the unified approach for description of scale-invariant behavior of deep nonelastic and inclusive processes and widely known rules of the Matveev—Muradyan—Tavkhelidze quark counting. He put forward a concept of hidden color of nuclei and showed the significance of quark degrees of freedom for understanding nuclear structure at small distances and predicted baryon matter instability at superhigh density.

Now his scientific interest deals with the elaboration of a programme on search for supersymmetry on the Large Hadron Collider (CERN).

## Дни ОИЯИ в Грузии

С 28 по 30 мая в Тбилиси (Грузия) были проведены Дни ОИЯИ, посвященные 60-летию Института. В делегацию ОИЯИ входили директор Института академик В. А. Матвеев, вице-директора Р. Ледницки и Г. В. Трубников, директор ЛФВЭ В. Д. Кекелидзе, директор ЛИТ В. В. Кореньков, представители стран-участниц ОИЯИ Л. Костов (Болгария), С. Арутюнян, Л. Мардоян (Армения).

Дни ОИЯИ открыла рабочая встреча в Министерстве образования и науки Грузии, в которой с грузинской стороны участвовали министр образования и науки Грузии Т. Саникидзе, заместитель министра Г. Шервашидзе и полномочный представитель правительства Грузии в ОИЯИ А. Хведелидзе. Т. Саникидзе подчеркнула особое место ОИЯИ в ряду международных научных организаций, с которыми сотрудничают научные и образовательные учреждения Грузии. Оценив в исторической перспективе членство Грузии в Объединенном институте ядерных исследований, министр отметила создание целой школы грузинских физиков-теоретиков и экспериментаторов, сформировавшейся в Дубне и во многом определяющей сегодня развитие физических исследований в Грузии. По ее словам, в настоящее время возникла необходимость более эффективно

использовать потенциал ОИЯИ для обучения молодых грузинских физиков и инженеров.

В. А. Матвеев в ответном слове поздравил грузинских коллег с Днем независимости Грузии, отмечаемым 26 мая, и от имени всего международного коллектива Института передал приветственные адреса премьер-министру и министру образования и науки Грузии. Директор ОИЯИ рассказал о нынешнем положении дел в Институте, об организации научной работы, перспективах и о возможных путях расширения сотрудничества с Грузией как в области фундаментальных исследований, так и в сфере прикладных и инженерных направлений.

На встрече в министерстве были затронуты вопросы создания привлекательных социальных и научных условий, профессионального и карьерного роста специалистов из стран-участниц ОИЯИ.

В этот же день делегация ОИЯИ приняла участие в заседании круглого стола «Грузия—ОИЯИ: прошлое, настоящее, будущее», который проходил в Грузинском техническом университете (ГТУ) под председательством министра образования и науки Грузии Т. Саникидзе и ректора ГТУ академика А. Прангишвили. В обсуждениях, помимо представителей ГТУ, участвовали вице-ректор Тбилисского государственного университета им. И. Джавахишвили,

## JINR Days in Georgia

From 28 to 30 May JINR Days were held in Tbilisi (Georgia) dedicated to the 60th anniversary of JINR. The delegation from the Institute included Academician V. Matveev, Vice-Directors R. Lednický and G. Trubnikov, LHEP Director V. Kekelidze, LIT Director V. Korenkov, representatives of the JINR Member States L. Kostov (Bulgaria), S. Arutyunyan, L. Mardoyan (Armenia).

The event started with a working meeting in the Ministry of Education and Science of Georgia that was attended by Georgian Minister of Education and Science T. Sanikidze, Deputy Minister G. Shervashidze and Plenipotentiary of Georgia to JINR A. Khvedelidze. T. Sanikidze talked about the special place of JINR among international scientific organizations — collaborators of scientific and educational institutions of Georgia. The Minister reviewed the membership of Georgia to the Joint Institute for Nuclear Research and marked the establishment of a school of Georgian physics theoreticians and experimenters that was formed in Dubna and in many aspects monitors the present-day development of physics research in Georgia. She also stressed the necessity today to use the potential of

JINR more effectively to train young Georgian physicists and engineers.

V. Matveev congratulated Georgian colleagues on the occasion of the Independence Day of Georgia celebrated on 26 May and on behalf of the international community of JINR gave greeting addresses to Prime Minister and Minister of Education and Science of Georgia. JINR Director spoke about the present situation at the Institute, organization of scientific research, prospects and opportunities to widen collaboration with Georgia in fundamental, applied and engineering research.

Issues of establishing attractive social and study conditions, professional and career growth for specialists from the JINR Member States were discussed at the meeting in the Ministry.

The same day the delegation from JINR took part in the meeting of the round-table discussion “Georgia—JINR: Past, Present, Future” that was held in the Georgian Technical University under the chairmanship of the Georgian Minister of Education and Science T. Sanikidze and Rector of GTU Academician A. Prangishvili. Apart from the representatives of GTU, Vice-Rector of the I. Javakhishvili Tbilisi State University, Member of the JINR Scientific Council M. Ehlashvili, Vice-Chancellor of



Тбилиси (Грузия),  
28–30 мая.  
Дни ОИЯИ в Грузии

Tbilisi (Georgia),  
28–30 May.  
JINR Days in Georgia



член Ученого совета ОИЯИ М.Элиашвили, вице-канцлер Университета Грузии профессор С.Гогилдзе, ведущие ученые, чья научная работа связана с деятельностью ОИЯИ. Был заслушан доклад В.Д.Кекелидзе о флагманском проекте ОИЯИ NICA и доклад В.В.Коренькова о современных направлениях в сфере информационных исследований, проводимых в Лаборатории информационных технологий ОИЯИ. В дискуссиях по докладам был высказан ряд конкретных предложений по возможному участию грузинских специалистов в этих проектах.

Наглядный пример успешного сотрудничества Грузии с ведущими научными центрами мира благодаря членству в ОИЯИ был представлен в выступлении научного руководителя проекта COMET профессора И.Куно. Он рассказал о плодотворной и эффективной работе грузинских ученых, сотрудников ГТУ и ТГУ, направленных в ОИЯИ для проведения исследований по теме мюон-электронной конверсии.

Участники круглого стола с большим интересом и вниманием ознакомились с выставкой ОИЯИ, посвященной достижениям Института за прошедшие годы, а также посетили научные и научно-образовательные лаборатории ГТУ, где преподаватели и студенты рассказали о созданных самими учащимися методических и научных установках.

После окончания круглого стола состоялась публичная лекция академика В.А.Матвеева и награждение его почетным дипломом доктора Грузинского технического университета. Этот день завершился концертом, в котором приняли участие студенты ГТУ.

29 мая делегация ОИЯИ посетила Национальную академию наук Грузии, где состоялась приветственная беседа с ее президентом академиком Г.Квеситадзе, а также расширенное заседание Президиума НАН Грузии, на котором В.А.Матвееву был передан диплом иностранного члена академии.

В благодарственном слове В.А.Матвеев рассказал о многолетнем сотрудничестве ОИЯИ с НАН Грузии, о ее представителях, работавших в разные годы в Дубне, а также особо отметил выдающийся вклад академика А.Н.Тавхелидзе в создание «дубненской» школы грузинских физиков и развитие эффективного сотрудничества научных организаций Грузии и ОИЯИ.

30 мая делегация ОИЯИ посетила Тбилисский государственный университет им. И. Джавахишвили. На встрече с ректором ТГУ академиком В. Папавой обсуждались новые вызовы, связанные с расширением научных подразделений университета в результате включения в их состав институтов НАН Грузии. В ходе беседы неоднократно подчеркива-

the University of Georgia Professor S.Gogilidze, leading scientists, whose scientific work is connected with JINR, took part in the meeting. V.Kekelidze made a report about the flagship project of JINR NICA, and V.Korenkov made a report on modern trends in information research at the Laboratory of Information Technologies of JINR. In the discussion of the reports a number of suggestions were made about possible involvement of Georgian specialists in these projects.

An illustrative example of fruitful cooperation of Georgia with world-leading scientific centres through its membership to JINR was presented by the spokesperson of the COMET project Professor Y.Kuno. He spoke about fruitful and effective work of Georgian scientists, staff members of GTU and TSU, who worked at JINR on the theme of muon–electron conversion.

The participants of the round-table meeting were eager to see the exhibition about JINR on the achievements of the Institute and visited scientific and training laboratories of GTU, where teachers and students told them about methods and setups developed by the students.

After the round-table meeting Academician V.Matveev gave a public lecture and was awarded an Honorary Diploma of Doctor of the Georgian Technical

University. The day finished with a concert given by GTU students.

On 29 May the delegation from JINR visited the National Academy of Sciences of Georgia, where the guests had a meeting with its President Academician G.Kvesitadze, then an extended meeting of the NAS Presidium was held and V.Matveev was presented with a Diploma of a Foreign Member of the Academy.

In his speech, V.Matveev spoke about long-standing cooperation of JINR with NAS of Georgia, Georgian scientists, who worked in Dubna in different periods, and said special words about the outstanding contribution made by Academician A.Tavkhelidze in establishing the “Dubna” school of Georgian physicists and development of effective cooperation of scientific organizations of Georgia with JINR.

On 30 May the delegation from JINR visited Tbilisi State University named after I.Javakhishvili. At the meeting with the TSU Rector Academician V.Papava they discussed new issues connected with the extension of scientific departments of the University after the inclusion of NAS Institutes into them. It was stressed during the meeting how important it was to keep the ties between these Institutes and JINR. TSU Vice-

лась важность сохранения связей, которые были налажены между данными институтами и ОИЯИ. Присутствовавшие на этой встрече вице-ректор ТГУ М. Элиашвили, директор Института физики высоких энергий ТГУ М. Ниорадзе и полномочный представитель правительства Грузии в ОИЯИ А. Хведелидзе выступили с предложениями дополнить существующие научные контакты совместными образовательными программами.

**4 июня** в Зеленом зале ДМС состоялась пресс-конференция по вопросам развития инфраструктуры стадиона «Наука», в ходе которой было объявлено о принятом дирекцией ОИЯИ решении начать реконструкцию спортивных площадок и сооружений на стадионе. Накануне был подписан договор на выполнение работ первого этапа реконструкции

с компанией «Русский полимер» (Москва), которая выиграла конкурс на проведение данных работ. В пресс-конференции для городских СМИ приняли участие директор ОИЯИ В. А. Матвеев, вице-директор Г. В. Трубников, директор компании «Русский полимер» С. А. Кондратенко, руководитель Управления социальной инфраструктуры А. В. Тамонов, представитель Объединения молодых ученых и специалистов Е. Д. Углов, заместитель руководителя научно-информационного отдела Ю. Г. Шиманская.

Директор ОИЯИ академик В. А. Матвеев пояснил, что принятому решению предшествовала большая работа попечительского совета при Управлении социальной инфраструктуры, общественного совета ОИЯИ, а также инициативной рабочей группы, которую возглавил вице-директор Г. В. Трубников. Этот

Дубна, 4 июня. Пресс-конференция по вопросам развития инфраструктуры стадиона «Наука»



Dubna, 4 June. Press conference on development of the “Nauka” stadium infrastructure

Rector M. Ehliashvili, Director of the Institute of High Energy Physics of TSU M. Nioradze and Plenipotentiary of Georgia to JINR A. Khvedelidze made proposals to add joint educational programmes to the existing scientific contacts.

**On 4 June** a press conference for local mass media was held in the Green Hall of the International Conference Hall on the issues of development of the infrastructure of the “Nauka” stadium. JINR Directorate informed the journalists on the decision of the JINR administration to start a reconstruction of sports grounds and buildings of the stadium. The day before an agreement was signed on the accomplishment of the first stage of the reconstruction with the company “Russkij polimer” (Moscow) that won the tender for this work. JINR

Director V. Matveev, Vice-Director G. Trubnikov, Director of the company “Russkij polimer” S. Kondratenko, Head of the social infrastructure administration A. Tamonov, a representative of the Association of young scientists and specialists E. Uglov, staff member of the scientific-information department Yu. Shimanskaya took part in the press conference.

JINR Director Academician V. Matveev explained to the audience that much work had been done by the supervisory board at the social infrastructure administration, the Public Council of JINR and an initiative working group headed by G. Trubnikov before the decision was taken. This question had been discussed with AYSS and JINR National Groups. The cost of the reconstruction work will be paid from the extra-budgetary resources.

вопрос был тщательно проработан с представителями ОМУС и национальных групп Института. Расходы на реконструкцию будут выделены из внебюджетных средств.

**18–20 июня** в ОИЯИ в рамках визита по развитию сотрудничества находилась делегация Института физики плазмы (ИФП) Китайской академии наук во главе с заместителем директора ИФП доктором Юнтао Сонгом.

Гости побывали с экскурсией на базовых установках ЛФВЭ, ЛЯП и ЛЯР. На встрече в дирекции с участием вице-директора ОИЯИ Р.Ледницкого, главного инженера Г.Д.Ширкова, директора ЛФВЭ В.Д.Кекелидзе и начальника отдела международных связей Д.В.Каманина стороны обсудили состояние научного мегапроекта NICA, осуществляемого в ОИЯИ, а также возможности расширения сотрудничества в области сверхпроводников. Гости из Китая проявили особый интерес к строительству новых сверхпроводящих ускорителей для медицинских целей, вследствие чего было согласовано дополнение к меморандуму о сотрудничестве, касающееся совместных разработок в области ускорителей для протонной терапии и других медицинских применений. В ходе встречи была также высказана и с одобрением воспринята китайской делегацией идея провести форум Китай–ОИЯИ, подобный завершившемуся в те же дни форуму по сотрудничеству ОИЯИ с Бразилией и прошедшему в 2014 г. форуму Индия–ОИЯИ.

Дубна, 18–20 июня. Визит в ОИЯИ делегации Института физики плазмы Китайской академии наук

**19 июня** директор ОИЯИ В.А.Матвеев и главный ученый секретарь Н.А.Русакович по приглашению генерального директора ЦЕРН профессора Р.-Д.Хойера и президента Совета ЦЕРН профессора А.Залевской приняли участие в открытом заседании Совета ЦЕРН — высшего органа управления этой международной научной организации.

В.А.Матвеев выступил на заседании с докладом об истории создания, научной программе и перспективах развития Объединенного института ядерных исследований. Он выразил признательность руководству и Совету ЦЕРН за принятое ими решение о взаимном с ОИЯИ статусе наблюдателей этих двух крупнейших международных научных организаций мира. Отвечая на вопросы участников заседания, В.А.Матвеев рассказал о перспективах расширения границ международного сотрудничества в рамках ОИЯИ, учитывая интерес, проявляемый представителями научной общественности ряда стран к участию в реализации крупных научных проектов класса мегасайенс на территории Российской Федерации, включая возможность прямого вступления в члены ОИЯИ. Директор ОИЯИ пригласил членов Совета ЦЕРН в марте 2016 г. принять участие в мероприятиях, посвященных 60-летию ОИЯИ.

**25 июня** состоялось очередное совещание дирекции ОИЯИ, основными пунктами повестки которого были итоги работы программно-консультативных комитетов, важнейшие задачи Института на второе полугодие 2015 г., подготовка к заседанию рабочей группы в Польше и к 118-й сессии Ученого

Dubna, 18–20 June. A delegation from the Institute of Plasma Physics of the Chinese Academy of Sciences at JINR





ЦЕРН (Женева), 19 июня. Подписание рабочих протоколов между ЦЕРН и ОИЯИ по сотрудничеству в проекте LHC и в области физики нейтрино

CERN (Geneva), 19 June. Signing of working protocols between CERN and JINR on cooperation in the LHC project and neutrino physics

**On 18–20 June** a delegation of the Institute of Plasma Physics of the Chinese Academy of Sciences headed by IPP Deputy Director Doctor Song Yuntao arrived to Dubna in the framework of a visit on development of cooperation between JINR and the IPP.

Excursions to basic facilities of VBLHEP, DLNP and FLNR were organized for the guests. During the meeting between the JINR Directorate and the delegation of the IPP, the parties discussed the current state of the NICA scientific megaproject, which is being implemented at JINR. The meeting was attended by JINR Vice-Director R.Lednický, JINR Chief Engineer G.Shirkov, VBLHEP Director V.Kekelidze and Head of the International Cooperation Department D.Kamanin. This visit expanded interests of cooperation in the field of superconductors. Special attention was focused on construction of new superconducting accelerators for medical purposes. Approval of a supplement to the Memorandum of cooperation, which concerns joint developments in the field of accelerators for proton therapy and other medical applications, was one of the results of the meeting. At the meeting at the JINR Directorate a possibility to organize the China–JINR Forum similar to the just-finished Forum with Brazil, and the India–JINR Forum, which was held last year, was discussed.

**On 19 June** at the invitation of CERN Director-General Professor R.-D.Heuer and President of the

CERN Council Professor A.Zalewska, JINR Director V.Matveev and JINR Chief Scientific Secretary N.Russakovich attended the open session of the CERN Council — the highest management body of this international scientific organization.

V.Matveev made a presentation on the history of JINR establishment, the scientific programme and development prospects. He expressed his gratitude to the CERN leaders and CERN Council for their decision on the mutual Observer Status for JINR and CERN as two largest international scientific organizations. Answering the questions from the audience, V.Matveev spoke about extending international cooperation in the frames of JINR, taking into account the interest shown by scientific community from a number of countries to their involvement in big science projects (“mega-science” class) in the Russian Federation, including a possibility even to join JINR. JINR Director took the opportunity to invite members of the CERN Council to JINR for the celebration events in March 2016 on the occasion of the 60th anniversary of JINR.

**On 25 June** a regular meeting of the JINR Directorate was held on the following agenda: results of the activities of the Programme Advisory Committees, urgent tasks of JINR in the second half of 2015, preparation of the meeting of the Working Group in Poland

совета ОИЯИ, а также план мероприятий к 60-летию Института.

Директор ОИЯИ В.А.Матвеев, подводя итоги работы июньских программно-консультативных комитетов, отметил, что заседания прошли в целом успешно, возникающие перед Институтом проблемы решаемы, однако есть ряд моментов, которые нуждаются в обсуждении. По мнению директора, члены ПКК должны быть загружены сравнительным анализом проектов и, тем самым, принимать более активное участие в предварительной подготовке программы работы ПКК. Вице-директор Р.Ледницки отметил, что члены ПКК высказывались за более серьезное обсуждение новых проектов на начальном этапе, для чего, по их мнению, необходимо привлечь экспертов со стороны, т.е. сделать обсуждение более открытым. Идею привлечения представителей международного сообщества для принятия правильных решений и концентрации усилий на главных направлениях и перспективных проектах поддержали участвовавшие в прениях по данному вопросу В. Д. Кекелидзе, Г. В. Трубников и Н. А. Русакович.

По второму пункту повестки В.А.Матвеев обозначил первоочередные задачи Института: завершение строительства корпуса СТЭ (ЛЯР) и реализацию проекта NICA. В развитие темы директор ЛЯР

С.Н.Дмитриев проинформировал участников совещания о проделанной к настоящему времени работе: проведен тендер и выбрана строительная фирма, идет процесс утверждения договора-подряда, а также активно решаются некоторые организационные вопросы. Ситуацию с ходом работ по проекту NICA осветил вице-директор ОИЯИ Г.В.Трубников, отметивший, в частности, что ключевым вопросом сейчас является подписание контракта с исполнителями, ведется согласование с экспертами, к решению связанных с этим вопросов подключены юристы Института и сотрудники ОКС ОИЯИ.

Г.В.Трубников сообщил о ходе подготовки к заседанию рабочей группы при председателе КПП по финансовым вопросам в Польше, главной темой обсуждения на котором будет методика расчетов финансовых взносов государств-членов ОИЯИ.

Н.А.Русакович доложил о подготовке к 118-й сессии Ученого совета ОИЯИ, обратив внимание участников заседания на то, что к этому времени должен быть подготовлен проект семилетнего плана, а также сообщил о начале выдвижения кандидатов на присуждение звания «Почетный доктор ОИЯИ» и о необходимости определиться с тем, какие научные доклады по направлениям исследований Института будут включены в программу предстоящей сессии.

and the 118th session of the JINR Scientific Council, and a plan of events for the 60th anniversary of JINR.

JINR Director V.Matveev spoke about the results of the PAC meetings in June and noted that the events on the whole were successful, the problems that arise at the Institute are solvable, but a number of issues need further consideration. According to Director, the PAC members should analyze projects more and, thus, take more active part in preliminary preparation of the PAC programmes. Vice-Director R.Lednický noted that the PAC members spoke in favour of a more serious consideration of new projects at the beginning stage inviting experts from the third parties or, in other words, making the discussions more open. V.Kekelidze, G.Trubnikov and N.Russakovich supported the idea to attract representatives of the international community for rightful decisions and concentration of efforts on the main trends and promising projects.

On issue 2 of the agenda V.Matveev spoke about the first-priority tasks: to complete the construction of the SHE building (FLNR) and advance the NICA project. FLNR Director S.Dmitriev informed the participants of the meeting about the accomplished amount of work: a tender had been held and a building company had

been chosen; the contract for work and labour is to be approved and several organization issues are actively implemented. Vice-Director G.Trubnikov spoke on the issue of the NICA project. He said, in particular, that the key question for the moment was the signing of the contract with executing organizations, consultations with experts were held and in the discussion of those issues JINR lawyers and DCC staff members were included.

G.Trubnikov also spoke about preparation of a meeting of the Working Group in Poland, where the main topic was the method of calculation of financial contributions of the JINR Member States.

N.Russakovich reported on the preparation of the 118th session of the JINR Scientific Council, attracting the attention of the audience to the fact that by the time of the session a draft of the seven-year plan should be prepared. He also spoke about the opened nomination of candidates for the "Honorary Doctor of JINR" title, and the choice of scientific reports on JINR trends to be included into the programme of the coming session.

Head of International Cooperation Department D.Kamanin and JINR Press Secretary B.Starchenko



О плане мероприятий к 60-летию Института доложили руководитель отдела международных связей Д.В.Каманин и пресс-секретарь ОИЯИ Б.М.Старченко. Было отмечено, что предложения по этому вопросу своевременно поступили почти от всех стран-участниц Института. Согласно плану первые мероприятия прошли в Тбилиси, следующие состоятся в Праге, Бухаресте и Минске. Также на заседании было внесено предложение использовать конференции как удобную площадку для популяризации деятельности ОИЯИ, привлекая международные организации, посольства стран-участниц и национальные группы.

В заключение выступили В.Д.Кекелидзе и Г.В.Трубников с информацией о взаимодействии научных организаций ЕС с мегапроектами РФ.

**1–5 июля** в г. Казимеже-Дольном (Республика Польша) состоялось совещание рабочей группы при председателе КПП по финансовым вопросам. В нем принимали участие дирекция ОИЯИ, а также представители Азербайджанской Республики, Республики Армении, Республики Болгарии, Грузии, Республики Казахстан, Монголии, Республики Польши, Российской Федерации, Чешской Республики.

Рабочая группа рассмотрела следующие вопросы: о выполнении дирекцией ОИЯИ рекомендаций и

Казимеж-Дольны (Республика Польша), 1–5 июля.  
Участники совещания рабочей группы при председателе КПП по финансовым вопросам



Kazimierz Dolny (Poland), 1–5 July. Participants of the meeting of the Working Group under the Chairperson of the CP on financial issues

informed the participants about the plan of events to the 60th jubilee of the Institute. They said that proposal to this plan came almost from all Member States. According to the schedule, first event was held in Tbilisi, then festive events will be held in Prague, Bucharest and Minsk. It was also suggested at the meeting to use the conference format as a suitable site to popularize JINR, attracting international organizations, embassies of the Member States and national groups.

In the issue “Miscellaneous” V.Kekelidze and G.Trubnikov took the floor with information on involvement of EC scientific organizations in RF megaprojects.

**On 1–5 July** a meeting of the Working Group under the CP Chairperson on financial issues was held in Kazimierz Dolny (the Republic of Poland). It was attended by representatives of the Republic of Azerbaijan, the Republic of Armenia, the Republic of Bulgaria, Georgia, the Republic of Kazakhstan, Mongolia, the Republic of Poland, the Russian Federation, the Czech Republic and members of the JINR Directorate.

The Working Group discussed the following questions: accomplishment of recommendations and resolutions of the Financial Committee and CP by the JINR Directorate; elaboration of the final version of the method to calculate the contributions of the Member

решений Финансового комитета и КПП; о проработке окончательной редакции новой методики расчета взносов государств-членов; о подготовке изменений в основополагающие нормативные документы, регулирующие финансовую деятельность ОИЯИ.

Директор ОИЯИ В. А. Матвеев проинформировал участников заседания о подготовке новой редакции нормативных документов, регулирующих финансовую деятельность ОИЯИ, о совершенствовании системы управления Института и о подготовке перспективных планов развития Института на новый семилетний период 2017–2023 гг. Рабочая группа внесла уточнения в принципы новой методики расчета взносов государств-членов и рекомендовала утвердить их на очередной сессии Комитета полномочных представителей в ноябре 2015 г. Обсудив вопрос о внесении изменений в Устав ОИЯИ, Финансовый протокол ОИЯИ и Финансовые нормы ОИЯИ, рабочая группа приняла решение продолжить работу в этом направлении с учетом высказанных представителями государств-членов замечаний и предложений.

Дирекция ОИЯИ выражает искреннюю благодарность представителям Республики Польши за высочайший уровень организации и проведения совещания.

States; preparation of alterations in basic norm documents that regulate the financial activity of JINR.

The Working Group took note of the information presented by JINR Director V. Matveev on preparation of alterations in basic norm documents that regulate the financial activity of JINR, improvement of the administration system of the Institute and preparation of future plans of JINR development for the new seven-year period 2017–2023. The Working Group gave a more precise definition of the principles of the new calculation method of contributions of the Member States and recommended that they should be approved at the regular session of the Committee of Plenipotentiaries in November 2015. After the discussion of introducing alterations into the JINR Charter, the Financial Protocol of JINR and JINR Financial Norms, the Working Group took a decision to continue work in this issue, with an account of remarks and suggestions expressed by representatives of the Member States.

The JINR Directorate expresses sincere gratitude to representatives of the Republic of Poland for the organization of the meeting at the highest level.

28 апреля в посольстве Румынии в РФ состоялось открытие научной экспозиции «Сверхсильная световая инфраструктура — ядерная физика», организованной при содействии Объединенного института ядерных исследований. Выставка посвящена проекту Евросоюза, осуществляемому Институтом физики и ядерной технологии им. Х. Хулубея (Бухарест), — строительству научно-исследовательского центра в г. Мэгуреле, который должен вступить в строй в 2017 г. Он станет одним из трех центров европейского инфраструктурного мегапроекта ELI (Extreme Light Infrastructure) по созданию лазерных установок на максимально достижимом уровне мощности. В открытии выставки приняли участие представители МИД, дипломатического корпуса Румынии, ряда научных центров России, делегация ОИЯИ, в том числе румынские сотрудники Института.

О мегапроекте Румынии, который позволит изучать атомное ядро с помощью лазерного и гамма-излучения высокой интенсивности, рассказал директор выставки почетный доктор ОИЯИ профессор Г. Стратан. Лазерная установка будет использоваться в экспериментах по ядерной физике, поскольку она способна работать как источник

On 28 April a science display “Extreme Light Infrastructure — Nuclear Physics” was opened at the Embassy of Romania in Moscow. It was organized with the promotion of the Joint Institute for Nuclear Research. The display was devoted to a European Union project of construction of a scientific research centre in Măgurele that is to start operating in 2017. It is implemented by the H. Hulubei Institute of Physics and Nuclear Engineering (Bucharest) and is planned to be one of three European centres in the infrastructure megaproject ELI (Extreme Light Infrastructure) to develop laser facilities at maximum achievable power level. The opening ceremony was attended by representatives of the RF Ministry for Foreign Affairs, the diplomatic core of Romania, scientific centres of Russia, a delegation from JINR that included Romanian staff members of JINR.

The director of the exhibition Honorary Doctor of JINR Professor G. Stratan told the guests about the Romanian megaproject that will allow studies of the atomic nucleus with laser and gamma radiation of high intensity. The laser facility will be used in nuclear physics experiments as it can operate as a source of

жестких фотонов и заряженных частиц высоких энергий с недостижимыми ранее характеристиками. Лазеры помогут организовать эксперименты в новых областях науки — релятивистской оптике и релятивистской микроэлектронике, исследовать фундаментальные эффекты нелинейной квантовой электродинамики и общей теории относительности. Так, рентгеновские пучки высокой яркости позволят получать четырехмерные изображения с субатомным разрешением, т.е. фиксировать динамические изменения микроскопической структуры вещества.

Главный ученый секретарь ОИЯИ Н.А. Русакович рассказал о многолетнем сотрудничестве Объединенного института с Румынией, которая стала одной из 11 стран-учредителей ОИЯИ в марте 1956 г., огромной роли в становлении Института

и развитии сотрудничества известного румынского ученого Х. Хулубея и других румынских физиков, которые активно участвовали и продолжают участие в научных исследованиях Института. Он отметил, что Институт физики и ядерной технологии им. Х. Хулубея на протяжении долгих лет является наиболее активным партнером ОИЯИ в Румынии.

С 11 по 13 мая в Баку проходила 1-я сессия рабочей группы по сотрудничеству при дирекции ОИЯИ и полномочном представителе правительства Азербайджанской Республики в ОИЯИ. Основными темами сессии стали образовательная программа ОИЯИ и подготовка юбилейных мероприятий, посвященных 60-летию ОИЯИ и 70-летию Национальной академии наук Азербайджана (НАНА).

Москва, 28 апреля. Открытие научной выставки «Сверхсильная световая инфраструктура — ядерная физика» в посольстве Румынии



Moscow, 28 April. Opening of the science display “Extreme Light Infrastructure — Nuclear Physics” in the Romanian Embassy

high-energy photons and elementary particles with characteristics that were unachievable before. Lasers will help in organization of experiments in new fields of science — relativistic optics and relativistic microelectronics — and in studies of fundamental effects of non-linear quantum electrodynamics and general relativity theory. X-ray beams of high intensity will allow one to obtain 4D images with subatomic resolution, i.e., to fix dynamic changes in microscopic structure of matter.

JINR Chief Scientific Secretary N. Russakovich spoke to the participants about long-standing cooperation of the Joint Institute with Romania that was one of the 11 state-founders of JINR in March

1956, the outstanding role in the JINR development and cooperation of the famous Romanian scientist H. Hulubei and other Romanian physicists, who took an active part and continue their involvement in scientific research of the Institute. He remarked that the H. Hulubei Institute of Physics and Nuclear Engineering has been a most active partner of JINR from Romania for many years.

The first session of the Working Group under the JINR Directorate and the JINR Plenipotentiary of the Government of the Republic of Azerbaijan was held on 11–13 May in Baku.



Баку (Азербайджан), 11–13 мая. 1-я сессия рабочей группы по сотрудничеству при дирекции ОИЯИ и полномочном представителе правительства Азербайджанской Республики в ОИЯИ

Baku (Azerbaijan), 11–13 May. The first session of the Working Group under the JINR Directorate and the JINR Plenipotentiary of the Government of the Republic of Azerbaijan on cooperation

The main topics of the session were the educational programme of JINR and preparation of jubilee events on the 60th anniversary of JINR and the 70th anniversary of the Azerbaijan National Academy of Sciences (ANAS).

On the JINR side, the session of the Working Group was attended by JINR Chief Scientific Secretary N. Russakovich, Head of the JINR International Cooperation Department D. Kamanin, Director of the Laboratory of Information Technologies V. Korenkov, Director of the JINR University Centre S. Pakulyak, Head of the national group of JINR employees of Azerbaijan N. Javadov. On the side of the Republic of Azerbaijan, the Working Group included representatives of the Azerbaijan National Academy of Sciences (ANAS): Plenipotentiary of the Government of Azerbaijan to JINR Academician-Secretary of the ANAS Department of Physical, Mathematical and Technical Sciences, ANAS Corresponding Member N. Mamedov, Vice-President of the ANAS, Academician I. Guliyev, Head of the Laboratory “Physics of High Energy” of the Institute of Physics, Corresponding Member O. Abdinov, Director of the Institute of Radiation Problems, Academician A. Garibov. Leaders of a number of research institutes participated in the session of the Working Group as experts. Visits to the Institute of Physics of G. M. Abdullaev, the Institute of Radiation Problems

and the Baku branch of the Moscow State University were organized.

The Working Group discussed a preliminary selection of young specialists, who will soon be assigned to joint research and training at JINR, and requirements for Azerbaijani students to participate in the second part of the summer student practice in JINR research trends that is organized by the JINR UC. The Working Group also took a decision to announce a competition starting from 1 July of joint projects of JINR and scientific institutions of Azerbaijan, the results of which will be tabulated on 1–15 October. The concluding meeting of the Working Group was held in the ANAS Presidium under the chairmanship of the Academy President A. Ali-Zade and finished with the signing of the Final Protocol. The next session of the Working Group will be held in Dubna.

On 27–28 May a regular meeting of the Intergovernmental CIS Council on Cooperation in Scientific-Technical and Innovation Fields (IC STI) was held under the chairmanship of Vice-Minister on Investments and Development of the Republic of Kazakhstan E. Sagadiev. The Russian delegation headed by RF Deputy Minister of Education and Science L. Ogorodova included representatives of the RF Ministry of Education and Science, Rossotrudnichestvo (the Federal Agency for the Commonwealth of

От ОИЯИ в заседаниях группы принимали участие главный ученый секретарь Н. А. Русакович, начальник отдела международных связей Д. В. Каманин, директор ЛИТ В. В. Кореньков, директор УНЦ С. З. Пакуляк, руководитель национальной группы сотрудников Азербайджана Н. Джавадов. От Азербайджанской Республики в рабочую группу вошли полномочный представитель правительства Азербайджана в ОИЯИ, академик-секретарь Отделения физико-математических и технических наук НАНА член-корреспондент Н. Мамедов, вице-президент НАНА академик И. Гулиев, заведующий лабораторией физики высоких энергий Института физики им. Г. М. Абдуллаева член-корреспондент О. Абдинов, директор Института радиационных проблем академик А. Гарибов. В качестве экспертов в заседании рабочей группы приняли участие руководители ряда научно-исследовательских институтов. В рамках сессии представители ОИЯИ посетили Институт физики, Институт радиационных проблем и бакинский филиал МГУ.

Участники рабочей группы обсудили план предварительного отбора молодых специалистов, которые в ближайшее время будут направлены для

проведения совместных исследований и стажировки в ОИЯИ, а также условия участия студентов из Азербайджана во втором этапе летней студенческой практики по направлениям исследований ОИЯИ, проводимой УНЦ. Кроме того, по решению рабочей группы с 1 июля будет объявлен конкурс совместных проектов ОИЯИ и научных учреждений Азербайджана, результаты которого будут подведены с 1 по 15 октября. Заключительное заседание рабочей группы состоялось в Президиуме НАНА под председательством президента академии А. Али-заде и завершилось подписанием итогового протокола. Следующая сессия рабочей группы пройдет в Дубне.

27–28 мая в Астане (Казахстан) состоялось очередное заседание Межгосударственного совета СНГ по сотрудничеству в научно-технической и инновационной сферах (МС НТИ) под председательством вице-министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан Е. К. Сагадиева. Российскую делегацию, в которую вошли представители Минобрнауки, Россотрудничества, Роскосмоса, фонда «Сколково», возглавляла заместитель министра образования и науки Л. М. Огородова.



Дубна, 30–31 мая. Визит в ОИЯИ директора Агентства по атомной энергии арабских стран А. Махджуба. Экскурсия в Лабораторию ядерных реакций им. Г. Н. Флерова

Dubna, 30–31 May. Director of the Atomic Energy Agency of Arab countries A. Mahdjub on a visit to JINR: at the Flerov Laboratory of Nuclear Reactions

На заседании рассматривались вопросы, связанные с реализацией Межгосударственной программы инновационного сотрудничества государств-участников СНГ на период до 2020 г. и финансированием пилотных инновационных проектов. Также был заслушан и обсужден отчет о деятельности в 2014 г. некоммерческого партнерства «Международный инновационный центр нанотехнологий СНГ» (МИЦНТ СНГ), представленный директором МИЦНТ СНГ, помощником

директора ОИЯИ по инновационному развитию А. В. Рузаевым. Докладчик подчеркнул огромную роль и поддержку деятельности МИЦНТ СНГ, которую оказывают Объединенный институт ядерных исследований и Межгосударственный фонд гуманитарного сотрудничества СНГ.

МС НТИ в своем решении одобрил работу МИЦНТ СНГ и рекомендовал расширить привлечение молодых ученых СНГ к стажировкам и грантам по приоритетным направлениям деятельности.

Дубна, 9–10 июня. Визит в ОИЯИ начальника департамента крупных научных инфраструктур Министерства национального образования, высшего образования и науки Франции К. Шардонне (слева)



Dubna, 9–10 June. Chief of Department of Big Scientific Infrastructures of the Ministry of National Education, High Education and Science of France K. Chardonay (left) on a visit to JINR

Independent States, Compatriots Living Abroad, and International Humanitarian Cooperation), Roskosmos (the Russian Federal Space Agency), the “Skolkovo” foundation.

Issues related to the implementation of the Intergovernmental programme of CIS countries cooperation for the period up to 2020 and financing of pilot innovation projects were discussed at the meeting. The 2014 report on the activities of the noncommercial partnership “CIS International Innovation Centre of Nanotechnologies” (IICNT CIS) was heard and discussed. It was presented by IICNT CIS Director, JINR Assistant Director on Innovation Development A. Ruzaev. The speaker stressed the great role and support of the Joint Institute for Nuclear Research and the Intergovernmental Foundation of Humanitarian Cooperation of CIS (IFHC) in the activities of IICNT CIS.

IC STI approved the work of IICNT CIS and recommended that young scientists from CIS should be more attracted to take part in priority trends — traineeship and grants.

The multidisciplinary Forum Brazil–JINR “Frontiers in Elementary Particle, Nuclear and Condensed Matter Physics” was held on 15–19 June at ICH. The Brazilian delegation included 18 participants from 14 famous Brazilian universities and institutions, representing 6 states of Brazil. Among the honorary guests there were the General Secretary of the Brazilian Physical Society Professor V. Bagnato and the members of the Commission on Nuclear Physics and Applications T. Frederico, P. Gomes, D. Menezes.

The programme of the Forum included plenary sessions with keynote reports, as well as local con-

С 15 по 19 июня в ДМС проходил многодисциплинарный форум Бразилия–ОИЯИ «На границе физики элементарных частиц, ядерной физики и физики конденсированных сред». Для участия в форуме в Дубну прибыла большая делегация: 18 ученых, представляющих 14 известных университетов и институтов из 6 штатов Бразилии. В числе почетных гостей — генеральный секретарь Бразильского физического общества профессор В. Баньято и члены Комиссии по ядерной физике и приложениям Т. Фредерико, П. Гомеш, Д. Менезес.

В программе форума — пленарные сессии с основными докладами, а также локальные презентации в лабораториях. Для гостей были организованы экскурсии на базовые установки ЛФВЭ, ЛЯР, ЛНФ и ЛЯП.

В приветственной речи на открытии форума директор ОИЯИ академик В. А. Матвеев подчеркнул, что форум призван информировать об основных направлениях научно-исследовательской деятельности ОИЯИ, о том, как организована работа Института, а также об амбициозных научных планах, реализация которых предусматривает широкое международное сотрудничество.

В адрес оргкомитета поступила корреспонденция от чрезвычайного и полномочного посла

Бразилии в России А. Жозе Валлима Геррейро, в котором, в частности, говорится: «Посольство Федеративной Республики Бразилии в Москве сердечно приветствует участников форума и желает успехов в достижении поставленной цели, а именно внести свой вклад в укрепление сотрудничества между бразильскими исследователями и учеными Объединенного института ядерных исследований».

В открытии форума и работе пленарных секций приняли участие директора лабораторий, ведущие ученые и специалисты, руководители национальных групп Института. Вице-директора ОИЯИ М. Г. Иткис и Р. Ледницки представили обзорные доклады по основным направлениям научных исследований Института, а соорганизатор форума, профессор Федерального университета П. Гомеш сделал обзорный доклад по направлениям исследований в ядерной физике и смежных областях в университетах и исследовательских организациях Бразилии.

В заключительный день работы форума состоялось заседание круглого стола и подписание итоговой декларации с предложениями о сотрудничестве и возможности ассоциированного членства Бразилии в ОИЯИ.

ferences in JINR Laboratories. Excursions to basic facilities of VBLHEP, FLNR, FLNP and DLNP were organized for the guests.

JINR Director Academician V. Matveev noted in his welcoming speech that the aim of the Forum is to present the major fields of scientific and research activity of JINR, to explain the organization of functioning of the Institute, to share ambitious scientific plans that presuppose wide international cooperation.

The Organizing Committee of the Forum received the message from Ambassador Extraordinary and Plenipotentiary of Brazil A. Jose Vallim Guerreiro, who, in particular, says the following: “The Embassy of the Federal Republic of Brazil in Moscow cordially welcomes the participants of the Brazil–JINR Forum “Frontiers in Elementary Particle, Nuclear and Condensed Matter Physics” and wish the Forum to reach its goal, namely, to contribute to strengthening the cooperation between Brazilian researchers and the Joint Institute for Nuclear Research”.

Directors of JINR Laboratories and interested scientists participated in the ceremonial opening of the Forum and plenary meetings of the first day. In the first half of the day, JINR Vice-Directors M. Itkis and R. Lednický presented overview reports on the major directions of JINR scientific research, and co-organizer of the Forum Professor of the Fluminense Federal University P. Gomes made a report on directions of research in the fields of nuclear physics and related areas in universities and research organizations of Brazil.

A round-table discussion was held on the last day of the Forum, where the final declaration with proposals on cooperation and the possibility of associated membership of Brazil in JINR was signed.





Дубна, 15–19 июня.  
Форум Бразилия–ОИЯИ  
«На границе физики  
элементарных частиц,  
ядерной физики и физики  
конденсированных сред»

Dubna, 15–19 June. The  
Forum Brazil–JINR “Frontiers  
in Elementary Particle,  
Nuclear and Condensed Matter  
Physics”



18–20 мая в Суздале (Россия) проходило ежегодное *Международное рабочее совещание по адронной структуре и спектроскопии* (IWHSS-2015), в качестве организаторов которого выступили Объединенный институт ядерных исследований и коллаборация COMPASS-II (ЦЕРН).

В работе совещания приняли участие 80 физиков из России, Европы, Азии и Америки. В течение трех дней было заслушано 26 обзорных докладов. Широкое обсуждение проблем и задач в области адронной структуры открылось несколькими докладами ведущих фи-

зиков-теоретиков: А. Дешпанде (США), А. Бачетты (Италия), Ю. Хатты (Япония) и М. Дека (ОИЯИ). Коллаборацией COMPASS были представлены результаты по исследованиям поперечной спиновой структуры нуклонов (докладчик А. Мартин, Италия) и по адронной спектроскопии (С. Пауль, Германия).

Отдельная сессия была посвящена результатам по поляризуемости пиона (обзорный доклад Я. Фридриша (Германия)), а также исследованиям в области барионной спектроскопии на установках CLAS и CLAS12 (докладчик С. Страух (США)).

Суздаль (Россия), 18–20 мая.

Международное совещание по адронной структуре и спектроскопии (IWHSS-2015) (фото А. П. Нагайцева)



Suzdal (RF), 18–20 May. International Workshop on Hadron Structure and Spectroscopy (IWHSS-2015) (photo by A. P. Nagaitsev)

The annual *International Workshop on Hadron Structure and Spectroscopy* (IWHSS-2015) took place in Suzdal on 18–20 May. COMPASS-II (CERN) and the Joint Institute for Nuclear Research (JINR) were organizers of the event.

Eighty physicists from Russia, Europe, Asia and America took part in this Workshop. Within three days twenty-six review reports were presented. The extensive discussion of problems and tasks in the field of hadron structure was opened by several reports of the leading physicists-theorists: A. Deshpande (USA), A. Bachetta (Italy), Yu. Hatta (Japan) and M. Deka (JINR). Further, COMPASS provided the results on research in a transverse nucleon

spin structure (the talk was given by A. Martin, Italy) and on hadron spectroscopy (S. Paul, Germany).

A separate session of this meeting was devoted to the results on pion polarizability — the review report was provided by J. Fridrish (Germany), and on research in the field of baryon spectroscopy performed by the CLAS and CLAS12 experiments (the speaker — S. Straukh, USA).

Special attention at this meeting was paid to future physical programme of the COMPASS-II experiment, which includes two tasks:

— measurements of the Drell–Yan spin-dependent processes (for the first time in high energy physics) for study of transverse spin structure of nucleon;

Особое внимание на совещании было уделено будущей физической программе эксперимента COMPASS-II, в основе которой две задачи: измерение спинзависимых процессов Дрелла–Яна (впервые в физике высоких энергий) для изучения поперечной спиновой структуры нуклонов и измерение эксклюзивных процессов с рождением фотонов и векторных мезонов для получения данных по обобщенным партонным распределениям нуклонов. Эксперименты по измерению спинзависимых процессов Дрелла–Яна начнутся уже в этом году.

Заключительная часть совещания была посвящена будущим проектам на новых ускорительных комплексах, в том числе и физической программе по спиновой физике на коллайдере NICA (докладчики Р. Ледницки и А. Гусков). Также были широко представлены физические программы для эксперимента CLAS12 (докладчик А. Мовсисян, Италия), для экспериментов во FNAL (К. Айдала, США) и для экспериментов с использованием поляризованных протонных пучков на ускорительном комплексе RHIC (докладчик Б. Сорроу, США).

Проведение совещания такого уровня является не только признанием существенного вклада российских физиков и физиков ОИЯИ в текущие результаты по этой тематике, но и продолжением широкого международного сотрудничества и залогом успешной реали-

зации будущих проектов. С материалами совещания, в том числе и с представленными докладами, можно ознакомиться на сайте <http://iwhss2015.jinr.ru/>.

26–27 мая в Дубне проходил научно-практический форум *«Распределенные информационно-вычислительные системы и обработка данных в XXI в.»* (РИВС-XXI), организованный Лабораторией информационных технологий ОИЯИ и НИИЯФ МГУ.

Форум был посвящен вопросам новых тенденций в области проектирования, создания и практики применения современных и перспективных распределенных информационно-вычислительных систем и технологиям обработки на их основе больших объемов данных. Высокие технологии, свойственные нашему времени, требуют развития высокопроизводительных вычислений. Огромными объемами информации приходится оперировать не только в различных областях естественных наук, но и в промышленности и бизнесе. В XXI в. появились технологии новой эры, способные порождать, воспринимать и обрабатывать гигантские объемы данных. Эти технологии радикально меняют представления о том, какими могут быть вычислительные системы, и о задачах, которые можно решать с их помощью. Сегодня технологии распределенных вычис-

— measurement of exclusive processes with photons and vector mesons production for obtaining data on the generalized parton distributions of nucleon.

Measurements of the Drell–Yan spin-dependent processes will be started this year.

The final part of the meeting was devoted to future projects at new accelerator complexes, including the physical programme in spin physics on the NICA collider (speakers — R. Lednický and A. Guskov). Physical programmes for CLAS12 (speaker — A. Movsisyan, Italy), for the FermiLab experiments (C. Aidala, USA) and experiments with the RHIC polarized proton beams (speaker — B. Surrow, USA) were also widely discussed.

Holding a meeting of this level is both recognition of the essential contribution of Russian physicists and the JINR physicists to the current results of the subject, and continuation of broad cooperation and successful implementation of future projects. Materials of the meeting including the reports are available on the website <http://iwhss2015.jinr.ru/>.

On 26–27 May LIT hosted a scientific practical Forum *“Distributed Information and Computing Systems and Data Processing in the XXI Century”* (DICS-XXI), which

was organized by the JINR Laboratory of Information Technologies and the D. V. Skobeltsyn Scientific Research Institute of Nuclear Physics MSU (SRINP MSU).

The Forum DICS-XXI was dedicated to the present-day tendencies in the field of design, creation and application of modern and promising distributed information and computing systems and the technologies of Big Data processing on their basis. The advanced technologies characteristic for our time requires the development of high-performance computations. Natural sciences, as well as industry and business, have to deal with enormous data volumes. The XXI century has brought new era technologies, which can generate, conceive and process giant data volumes. These technologies radically change our present opinion on the computing systems and on the tasks, which will be solved with their help. The modern technologies of distributed computing and data processing allow one to integrate the computer resources worldwide and represent them to users with the help of user-friendly and problem-oriented web-interfaces.

Reports of the leading specialists in the field of distributed computer systems, including supercomputer and grid-technologies, were presented to the Forum participants.

лений и обработки данных позволяют объединить компьютерные ресурсы, расположенные в самых разных точках мира, и предоставить их пользователям с помощью дружественных проблемно-ориентированных веб-интерфейсов.

На форуме были представлены доклады ведущих специалистов в области распределенных вычислительных систем, включающие суперкомпьютерные и грид-технологии.

Во время работы форума была организована специализированная выставка. Экспозицию составили стенды разработчиков программного обеспечения распределенных информационно-вычислительных систем, разработчиков системного и прикладного программного обеспечения, технологий обработки данных, была представлена информация о современном оборудовании, предназначенном для построения таких систем.

Программа форума была рассчитана на широкий круг специалистов в области IT, студентов, аспирантов, научных сотрудников, использующих или планирующих использовать распределенные технологии.

В форуме приняли участие более 50 представителей следующих организаций и компаний: ОИЯИ, НИИЯФ МГУ, университета «Дубна», НИУ ИТМО (Санкт-Петербургского государственного универси-

тета информационных технологий, механики и оптики), ООО «Ниагара Компьютерс», а также российских представительств корпорации American Power Conversion (APC) и IBM.

Наибольший интерес вызвали доклады: В. В. Коренькова (ОИЯИ) «Развитие распределенных вычислений и больших данных в ОИЯИ», Т. А. Стриж (ОИЯИ) «Tier-1 для эксперимента CMS в ОИЯИ», А. В. Бухановского (ИТМО) «Технологии распределенных вычислений для решения задач большого города», А. Первозчикова (IBM) «Современный подход IBM к HPC-задачам. Новый процессор, новая архитектура, новая экосистема».

По окончании форума был проведен круглый стол «Будущее распределенных технологий обработки больших данных».

26–27 мая в Лаборатории информационных технологий проходило традиционное двухдневное *рабочее совещание по компьютерной алгебре*. В нем приняли участие более 30 ученых из университетов и научных центров Бухареста (Румыния), Минска (Белоруссия), Тбилиси (Грузия), Москвы, Санкт-Петербурга, Ростова-на-Дону, Саратова и Дубны. Было представлено 28 докладов.

A specialized exhibition was organized during the Forum. Its exposition included posters of developers of software of the distributed information and computing systems, developers of the system and applied software, data processing technologies. The exhibition provided information on the modern equipment intended for building such systems.

The programme of the Forum was elaborated for a wide range of IT specialists, students, postgraduates and researchers, who use or are going to use the distributed technologies.

The Forum was attended by more than 50 representatives of the following institutions and companies: the Joint Institute for Nuclear Research, the D. V. Skobeltsyn Scientific Research Institute of Nuclear Physics MSU (SRINP MSU), the National Research Centre “Kurchatov Institute”, the “Dubna” University, the State educational institution of the higher professional education “St. Petersburg State University of Information Technologies, Mechanics and Optics” (ITMO), the Joint-stock company “Niagara Computers”, the Russian Agency of Corporation “American Power Conversion” (APC), the Russian Agency of IBM.

Great interest was generated by the reports delivered by V. Korenkov (JINR) “Development of Distributed

Computing and Big Data at JINR”, T. Strizh (JINR) “Tier-1 for CMS Experiment at JINR”, A. Bukhanovsky (ITMO) “Technologies of Distributed Computations for Solving Problems of Big Cities”, A. Perevozchikov (IBM) “Present-Day IBM Approach to HPC Problems. New Processor, New Architecture, New Ecosystem”.

Closing the event, a round-table discussion “The Future of Distributed Technologies for Big Data Processing” was held.

A traditional two-day *Workshop on Computer Algebra* was held at the Laboratory of Information Technologies (JINR) on 26–27 May. More than 30 scientists from universities and scientific institutes of Bucharest (Romania), Minsk (Belarus), Tbilisi (Georgia), Moscow, St. Petersburg, Rostov-on-Don, Saratov, and Dubna took part in this Workshop. Twenty-eight reports were presented.

This Workshop was the 18th in a series of workshops, which were started in 1997 by the Joint Institute for Nuclear Research, the Faculty of Computational Mathematics and Cybernetics and the D. V. Skobeltsyn Scientific Research Institute of Nuclear Physics of the Lomonosov Moscow State University (and nowadays — JINR, CC RAS and

Это 18-е рабочее совещание из серии совместных совещаний, проводимых с 1997 г. ОИЯИ, факультетом ВМК МГУ и НИИЯФ им. Д. В. Скобельцына МГУ (а в настоящее время — ОИЯИ, ВЦ РАН и ВМК МГУ). Основная цель совещаний — обеспечить форум для обсуждения современных методов, алгоритмов и систем компьютерной алгебры как специалистами в области информатики, так и математиками и физиками, успешно применяющими компьютерно-алгебраические методы в своих исследованиях. На совещании этого года был представлен ряд новых многообещающих результатов по развитию алгоритмов исследования и решения систем алгебраических и дифференциальных уравнений; по символично-численному моделированию квантово-механических систем; по вычислению многопетлевых фейнмановских интегралов методами компьютерной алгебры, а также по различным приложениям компьютерной алгебры в физике и математике.

Наибольший интерес вызвали доклады: Д. Штефанеску (Университет Бухареста, Румыния) — о точной границе корней многочленов; О. В. Тарасова (ОИЯИ) — о функциональных уравнениях для многопетлевых фейнмановских интегралов; В. П. Гердта (ОИЯИ) и Ю. А. Блинкова (СГУ, Саратов) — о компакт-

ных инволютивных базисах; С. А. Абрамова (ВЦ РАН и МГУ, Москва), М. Петковшека (Университет Любляны, Словения) и А. А. Рябенко (ВЦ РАН, Москва) — о гипергеометрических решениях линейных разностных систем первого порядка с рациональными коэффициентами, Г. Н. Химшиашвили (Университет им. Ильи Чавчавадзе, Грузия) и Г. К. Гиоргадзе (ТГУ, Грузия) — о равновесии точечных зарядов на выпуклых контурах.

С 6 по 13 июня в Алуште проходила IV Международная конференция молодых ученых и специалистов *«Нейтрон и нейтрино: фундаментальные свойства, эксперименты и прикладные исследования»*. В ее работе приняли участие 55 молодых сотрудников ОИЯИ — студенты, аспиранты, молодые ученые и специалисты, которые представляли как Российскую Федерацию, так и другие страны-участницы: Казахстан, Молдавию, Болгарию, Чехию, Узбекистан, Белоруссию. Также слушателями школы-конференции уже традиционно стали студенты Таврической академии Крымского федерального университета им. В. И. Вернадского.

На открытии конференции с приветственными словами к участникам обратились директор ОИЯИ В. А. Матвеев, сопредседатель программного комитета Г. В. Трубников, директор пансионата

CMC MSU). The main goal of these workshops is to provide a forum for researchers on computer algebra methods, algorithms and software and for those, who use this tool in theoretical, mathematical and experimental physics.

This year, a number of new promising results on developments of algorithms for investigating and solving systems of algebraic and differential equations, symbolic-numeric simulation of quantum-mechanical systems, computation of the multiloop Feynman integrals by computer algebra methods and various computer algebra applications to physics and mathematics were presented.

The greatest interest was attracted to the talks given by D. Stefanescu (University of Bucharest, Romania) on efficient bound for polynomial roots; O. Tarasov (JINR) on functional equations for the multiloop Feynman integrals; V. Gerdt (JINR) and Yu. Blinkov (SSU, Saratov) on compact involutive bases; S. Abramov (CC RAS, MSU, Moscow), M. Petkovšek (Ljubljana University, Slovenia) and A. Ryabenko (CC RAS, Moscow) on hypergeometric solutions of the first-order linear difference systems with rational-function coefficients; G. Khimshiashvili (Ilia State University, Georgia) and G. Giorgadze (Tbilisi State

University, Georgia) on equilibria of point charges on convex curves.

On 6–13 June the Boarding House “Dubna” in Alushta hosted the IV International School-Conference of Young Scientists and Specialists *“Neutron and Neutrino: Fundamental Properties, Experiments and Applied Research”*. This year the School-Conference was devoted to neutron and neutrino physics. The event was attended by students, postgraduate students, young scientists and specialists — 55 young people working and studying at JINR, who represented not only the Russian Federation, but also other JINR Member States, such as Kazakhstan, Moldova, Bulgaria, the Czech Republic, Uzbekistan and the Republic of Belarus. Traditionally, students from the Tauride Academy of the Crimean Federal University named after V. I. Vernadsky joined other participants.

The Conference was opened with a welcoming speech by JINR Director V. Matveev, Co-Chairman of the Programme Committee G. Trubnikov, Director of the Boarding House “Dubna” M. Kazarinov, Chairman of the Organizing Committee O. Koval and Chairman of the Council of Association of Young Scientists and Specialists

«Дубна» М. Ю. Казаринов, председатель оргкомитета О. А. Коваль и председатель Совета ОМУС В. Худоба. В рамках конференции состоялся показ фильмов, посвященных Ф. Л. Шапиро и Б. М. Понтекорво — основоположникам исследований по нейтронной физике и физике нейтрино в ОИЯИ. На конференции были прочитаны обзорные лекции: об исследованиях в области нейтронной физики рассказал директор ЛНФ В. Н. Швецов, о физике нейтрино — О. Смирнов (ЛЯП), вице-директор ОИЯИ Г. В. Трубников прочел лекцию «Ускорители как генераторы нейтрино и нейтронов», Д. П. Козленко (ЛНФ) рассказал о практическом применении нейтронов. Молодые участники представили 55 устных докладов.

Один день в программе конференции был посвящен пансионату «Дубна» — был организован субботник по благоустройству территории. Кроме того, организаторами конференции впервые была проведена выездная выставка для школьников г. Алушты. Были прочитаны ознакомительные лекции об ОИЯИ и университете «Дубна», молодые сотрудники Института представили постеры о передовых исследованиях и проектах ОИЯИ, а Д. К. Дряблов провел демонстрацию опытов по электростатике для посетителей выставки и отдыхающих пансионата «Дубна».

В социальную программу конференции были включены выступления члена Общественной палаты Дубны Д. К. Дряблова и руководителя Управления социальной инфраструктуры ОИЯИ А. В. Тамонова. В формате круглого стола участники конференции обсудили вопросы взаимодействия Института с городом, были намечены дальнейшие шаги по развитию молодежной политики в ОИЯИ, а также прозвучали идеи и предложения, связанные с подготовкой к празднованию 60-летия Института. Культурно-спортивная программа конференции традиционно была насыщенной и включала экскурсии и спортивные состязания по волейболу, настольному теннису, футболу, дартсу, шахматам и шашкам.

23–27 июня в Праге (Чехия) проходила международная конференция «*Интегрируемые системы и квантовые симметрии*» (ISQS-23), организованная факультетом ядерных наук и инженерной физики Чешского технического университета в Праге и Лабораторией теоретической физики им. Н. Н. Боголюбова уже в 23-й раз.

В этом году состав участников конференции отличался особой широтой и представительностью. Всего было сделано 110 научных докладов учеными из 30 стран (Австралия, Азербайджан, Алжир,



Алушта (Россия), 6–13 июня. Участники IV Международной конференции молодых ученых и специалистов «Нейтрон и нейтрино: фундаментальные свойства, эксперименты и прикладные исследования»

Alushta (Russia), 6–13 June. Participants of the IV International Conference of Young Scientists and Specialists “Neutron and Neutrino: Fundamental Properties, Experiments and Applied Research”

Болгария, Бразилия, Германия, Греция, Дания, Израиль, Ирландия, Италия, Канада, Катар, Кипр, Китай, Мавритания, Нидерланды, Польша, Россия, Румыния, Сербия, Словакия, США, Тайвань, Турция, Украина, Франция, Чехия, Швеция, Япония).

Спектр тем представленных исследований был необычайно широк для пяти рабочих дней: от чисто математических вопросов — исследования свойств квантовых интегрируемых систем, построения и анализа решений уравнений Бете и Янга–Бакстера, изучения деформаций супералгебр, исследований полноты анзаца Бете — до вычислений корреляционных функций в конформных теориях поля и теориях высших спинов. Особый интерес вызвали доклады о связи гладких вильсоновских петель в  $N=4$  суперпространстве и симметрий янгиана, о вычислении формфакторов локальных операторов в  $GL(3)$ -инвариантных интегрируемых моделях и др.

Участники имели возможность общаться и обсуждать темы и вопросы, поднятые в докладах, как в неформальной обстановке в перерывах, так и в свободное время, которого, однако, было явно недостаточно.

Не подлежит сомнению, что в следующем году большинство ученых, участвовавших в 23-й конференции «Интегрируемые системы и квантовые сим-

метрии», снова с энтузиазмом откликнутся на приглашение посетить это научное мероприятие. Материалы конференции доступны на сайте [www.intsystems.cz](http://www.intsystems.cz)

С 29 июня по 3 июля в Санкт-Петербургском государственном университете (СПбГУ) прошла LXV Международная конференция «Ядро-2015. Новые горизонты ядерной физики, ядерной энергетики, фемто- и нанотехнологий». В ней приняли участие около 100 ученых-физиков из России, США, Швейцарии, Казахстана, Украины. В оргкомитет вошли известные ученые в области ядерной физики из Дубны — В. Л. Аксенов, Ю. Ц. Оганесян, В. А. Матвеев, М. Г. Иткис, В. Г. Калинин, В. В. Воронов, Ю. Э. Пенионжквич, а также из зарубежных научных центров — В. Грайнер (Франкфурт-на-Майне, Германия), Ж. Гамильтон (Нашвилл, США), Ж. Вааген (Берген, Норвегия), А. Дюсебаев (Алма-Ата, Казахстан), З. Гофман (Дармштадт, Германия), В. фон Эртцен (Берлин, Германия), К. Винас (Барселона, Испания). На конференции рассматривались не только проблемы фундаментальной ядерной физики, но и прикладные вопросы, связанные с ядерной энергетикой и ядерно-физическими технологиями.

V. Chudoba. In total, the Conference featured four lectures, and the young participants gave 55 reporting presentations. Additionally, a show of two films about the prominent scientists, who studied neutrons and neutrinos, respectively: F. L. Shapiro and B. M. Pontecorvo, was organized.

This year, the first travelling Exhibition for students from Alushta was held. Lectures on JINR and the “Dubna” University were given. In addition, young staff members of JINR presented posters on the advanced research and projects of the Institute. In the framework of the Exhibition on the basis of the Boarding House, D. Dryablov performed a demonstration of experiments on electrostatics for all of the guests.

For the first time, a day was dedicated to the Boarding House territory improvement. It is worth mentioning the discussions of ideas for the 60th anniversary of JINR and the Boarding House improvement, which resulted in compiling a list of proposals submitted to the Directorate of the Institute.

A. Tamonov and D. Dryablov delivered lectures on the work of the City Council and the Public Chamber of Dubna. A very important event was the Round Table providing an opportunity to discuss ideas, suggestions and concerns of young people with the Directorate of the Institute. The Conference offered a diverse social, cultural and sports

programme: the participants took part in competitions in volleyball, table tennis, football, darts, chess and checkers.

An International Conference “*Integrable Systems and Quantum Symmetries*” (ISQS-23) was held on 23–27 June in Prague, the Czech Republic. The Conference was organized by the Faculty of Nuclear Sciences and Physical Engineering, the Czech Technical University in Prague, and the Bogoliubov Laboratory of Theoretical Physics of the Joint Institute for Nuclear Research for the 23rd time. The Conference was marked by special broadness and representativeness.

During five working days about 110 talks were given by the scientists from 30 countries — Algeria, Australia, Azerbaijan, Brazil, Bulgaria, Canada, China, the Czech Republic, Cyprus, Denmark, Ireland, Israel, Italy, Japan, France, Germany, Greece, Mauritania, the Netherlands, Poland, Qatar, Romania, Russia, Serbia, Slovakia, Sweden, Taiwan, Turkey, Ukraine, the USA.

The range of presented studies covered a very wide spectrum of topics from pure mathematical problems, like the formality theorem for algebroids, cohomological aspects of the theory of systems of local Lagrangians, com-

30 июня в актовом зале здания Двенадцати коллегий СПбГУ состоялось большое пленарное заседание, посвященное 60-летию Объединенного института ядерных исследований. На нем было представлено несколько обзорных докладов, посвященных научным исследованиям в ОИЯИ. Остальные заседания проходили в Институте физики СПбГУ в Петергофе.

Профессор В.Л. Аксенов рассказал, что в ПИЯФ (Гатчина), который входит в состав НИЦ «Курчатовский институт», строится самый крупный реактор для нейтронных исследований в мире, технический энергетиче-

ский пуск которого намечен на 2018 г. Его мощность будет достигать 100 МВт, т.е. почти вдвое больше, чем у крупнейшего из ныне существующих реакторов такого типа в европейском центре нейтронных исследований — Институте им. Лауэ–Ланжевена (Гренобль, Франция), мощность которого 57 МВт. С этим центром ученых ПИЯФ и СПбГУ связывает давнее тесное сотрудничество. Для того, чтобы заглянуть в глубь крохотного атомного ядра, как выясняется, нужны огромные усилия, огромные энергии и огромные ускорители.

Петергоф,  
29 июня – 3 июля.  
LXV Международная  
конференция «Ядро-2015.  
Новые горизонты ядерной  
физики, ядерной энергетики,  
фемто- и нанотехнологий»

Peterhof, 29 June – 3 July. The  
LXV International Conference  
“Nucleus 2015. New Horizons  
in Nuclear Physics, Nuclear  
Engineering, Femto- and  
Nanotechnologies”



putations of quantum cohomologies of the flag varieties, studies of the geometry of compact phase spaces in terms of the Lagrangian submanifolds, to mathematical physics applications as computations of beta-functions in  $N = 4$  supersymmetric electrodynamics, calculations of the Wilson loops in the framework of the AdS/CFT correspondence in terms of minimal films, quantum dots in homogeneous electric fields. Of special interest were the talks on explicit solution of the Yang–Baxter equation on four-dimensional conformal group, sigma models for the quaternionic projective space, open/closed string duality realized in the Hurwitz theory, etc.

The participants had a wide possibility to communicate discussing subjects presented in the talks, in warm informal atmosphere at the breaks and during free time.

No doubt, next year the majority of the scientists, who participated in the 23rd Conference “Integrable Systems and Quantum Symmetries”, will accept with enthusiasm the invitation to take part in this conference again. The materials of the Conference can be found at [www.intsystems.cz](http://www.intsystems.cz)

From 29 June to 3 July the LXV International Conference on Nuclear Physics “*Nucleus 2015. New Horizons in*

*Nuclear Physics, Nuclear Engineering, Femto- and Nanotechnologies*” was held at St. Petersburg State University. It was attended by about 100 physicists from Russia, the USA, Switzerland, Kazakhstan, Ukraine. The Organizing Committee included famous scientists in nuclear physics V. Aksenov, Yu. Oganessian, V. Matveev, M. Itkis, V. Kalinnikov, V. Voronov, Yu. Penionzhkevich (Dubna) and W. Greiner (Frankfurt, Germany), J. Hamilton (Nashville, USA), J. Vaagen (Bergen, Norway), A. Dyusebaev (Alma-Ata, Kazakhstan), S. Hofmann (Darmstadt, Germany), W. von Oertzen (Berlin, Germany), X. Vinas (Barcelona, Spain). Not only fundamental issues of nuclear physics were discussed at the Conference, but also aspects of applied research related to nuclear energy and nuclear physics technologies.

On 30 June a Big Plenary Meeting was held in the Assembly Hall of the building of 12 boards of SPSU dedicated to the 60th anniversary of JINR. Review reports on scientific research at JINR were presented there. Other meetings were held at the Physics Institute of SPSU in Peterhof.

Professor V. Aksenov spoke about PNPI in Gatchina, that is part of the SRC “Kurchatov Institute”, and said that the largest reactor for neutron research in the world is under construction there. The reactor power start-up is planned



Слова «самый большой» не раз звучали на конференции. Например, самый большой в мире синхрофазотрон был запущен в апреле 1957 г. в Дубне, в Объединенном институте ядерных исследований. А сегодня в Дубне строится ускоритель тяжелых ионов NICA — «младший брат» Большого адронного коллайдера (LHC). При этом задачи, которые будут решаться на коллайдере NICA, существенно расширят горизонт исследований физики сверхрелятивистских ядерных столкновений, ведущихся на LHC. Очень важно, что этот новый современный коллайдер будет работать в России.

О деятельности ОИЯИ в разных областях фундаментальной науки, прикладных исследованиях и образовательной программе рассказал профессор Ю.Э.Пенионжкевич (ОИЯИ). Он также представил результаты последних исследований ядерной материи в экстремальном состоянии (экзотических ядер). В Дубне создается новый циклотронный комплекс тяжелых ионов DRIBsIII, который позволит продвинуться еще глубже к границам нуклонной стабильности ядер, в том числе в области сверхтяжелых элементов.

Доклад о последних достижениях ОИЯИ в области информационных технологий был сделан директором ЛИТ профессором В. В. Кореньковым. Существующая в настоящее время в ОИЯИ грид-система позволяет с

высокой скоростью осуществлять связь с ведущими центрами мира и участвовать в анализе и обработке экспериментальных результатов, получаемых в совместных экспериментах на крупных ускорительных комплексах, в том числе и на LHC в ЦЕРН.

О неускорительной физике, активно развиваемой в ОИЯИ, рассказал профессор В.Г.Егоров. Он сделал интересный доклад о последних результатах исследования свойств нейтрино на ядерных реакторах.

Исследованиям, проводимым в ОИЯИ, были посвящены многие доклады участников конференции «Ядро-2015». Профессор Техасского университета A&M (США) В.Гольдберг представил результаты исследований супернейтроноизбыточных ядер легчайших элементов, проводимых совместно с учеными ОИЯИ и стран СНГ.

Интересная и насыщенная научная программа конференции сопровождалась познавательной культурной программой и различными мероприятиями. Само место проведения конференции создавало творческую атмосферу и во многом способствовало развитию научных контактов различных групп из российских институтов и университетов, а также научных центров стран СНГ.

for 2018. Its power will reach 100 MW, i.e., almost two times larger than in the biggest for today reactor of this type in the European Centre for Neutron Research — the Institute Laue–Langevin (ILL), Grenoble, France, whose power is 57 MW. Scientists of PNPI and SPSU have been closely cooperating with this centre for many years. To look inside the tiny atomic nucleus, one needs, as it turns out, tremendous energy and huge accelerators.

The word “largest” was pronounced at the Conference many times. The largest in the world synchrotron was launched in Dubna at JINR in April 1957. Today an accelerator of heavy ions is under construction in Dubna — NICA — a “younger brother” of the Large Hadron Collider (LHC). Tasks set for NICA will significantly widen the horizon of research in physics of super-relativistic nuclear collisions that are conducted today at the LHC. It is very important that the new collider will operate in Russia.

Professor Yu. Penionzhkevich (JINR) spoke about activities at JINR in different fields of fundamental science, applied research and education. He also presented results of the latest research of nuclear matter in extreme state (exotic nuclei). A new cyclotron complex of heavy ions DRIBsIII is developed in Dubna that will allow one to approach

closely the borders of nuclei nucleon stability, including the region of superheavy elements.

Director of LIT Professor V. Korenkov made a report on latest achievements of JINR in information technologies. The grid-system at JINR today allows high-accuracy communication with world centres and involvement in the analysis and processing of experimental data obtained in joint experiments at large accelerator complexes, including the LHC at CERN.

Professor V. Egorov spoke about nonaccelerator physics developed at JINR. He made an interesting report on latest results of studies at nuclear reactors of neutrino properties.

Research at JINR was discussed in many reports at the Conference. Professor of Texas University A&M (USA) V. Goldberg presented results of studies of super-neutron-rich nuclei of lightest elements that were held jointly with the scientists of JINR and the CIS.

The intense Conference programme was accompanied by interesting culture events. The place of the Conference itself cast creative atmosphere and fostered new scientific contacts among various groups from Russian and CIS centres and universities.

С 25 по 29 мая в Доме международных совещаний ОИЯИ проходил **23-й Международный семинар по взаимодействию нейтронов с ядрами** (ISINN-23), ежегодно организуемый Лабораторией нейтронной физики ОИЯИ в конце мая. В этом году он был посвящен 100-летию со дня рождения выдающегося советского физика, одного из основателей ЛНФ члена-корреспондента АН СССР Ф. Л. Шапиро.

Международный программный комитет семинара состоит из ведущих ученых, которые представляют практически все основные нейтронные центры, развивающие ядерно-физические направления исследований. В семинаре приняли участие около 70 сотрудников из различных лабораторий ОИЯИ, 40 ученых из России и стран СНГ и 20 представителей широкого круга стран: Болгарии, Великобритании, Вьетнама, Германии, Ирана, Румынии, Сербии, Словакии, США и Франции. Всего за 4 рабочих дня участники представили 60 устных и 50 стендовых сообщений по тематике семинара. В программу вошли традиционные для ISINN сессии: фундаментальные взаимодействия и физика УХН, физика деления ядра, ядерные аналитические методы в биологии и экологии, ядерные реакции с быстрыми нейтронами, вопросы ядерной структуры, методические аспекты

экспериментов с нейтронами. Как традиционную можно рассматривать секцию, связанную с подкритическими системами, управляемыми ускорителями. Особенностью этого года стала специальная сессия, посвященная будущим экспериментам на создающемся в Гатчине реакторе ПИК, которая и открывала программу семинара.

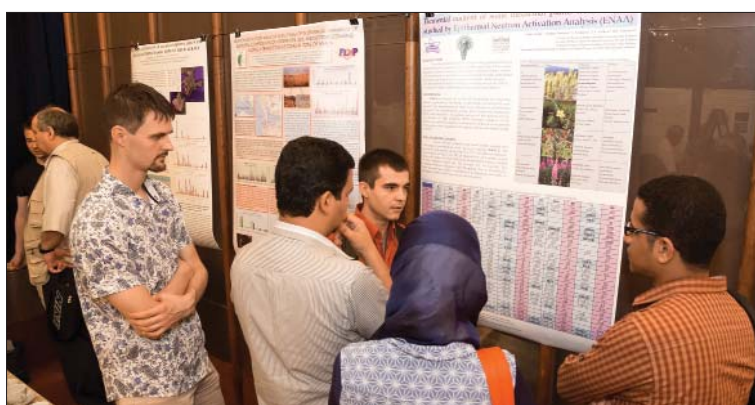
Доклады, представленные гостями из ПИЯФ, вызвали живой интерес у участников. Уже сейчас есть договоренность с руководством ПИЯФ о том, чтобы реакторы ПИК и ИБР-2 образовали совместный пользовательский центр. Физики из Дубны, активно помогающие формировать научную программу для реактора ПИК, предлагают свой оригинальный вариант источника ультрахолодных нейтронов (УХН) для ПИК (сообщение Е. В. Лычагина). Ультрахолодные нейтроны были открыты в ЛНФ в 1968 г. под руководством Ф. Л. Шапиро. В последующие годы в СССР сложилась мощная научная школа физиков, работающих в этой области. К сожалению, уже более 20 лет в нашей стране нет источника УХН, экспериментальные результаты получают, главным образом, в Институте им. Лауэ–Ланжевена (ILL, Франция). Разработка и создание источника на реакторе ПИК позволит сохранить научную школу и реализовать

On 25–29 May the JINR International Conference Hall hosted the **23rd International Seminar on Interaction of Neutrons with Nuclei: Fundamental Interactions & Neutrons, Nuclear Structure, Ultracold Neutrons, Related Topics** (ISINN-23). The Seminar is organized by the Laboratory of Neutron Physics annually at the end of May. This year it was dedicated to the 100th anniversary of the birth of the outstanding Soviet physicist, one of the founders of the LNP — Corresponding Member of the USSR Academy of Sciences F. L. Shapiro.

The Seminar was attended by about 70 staff members of different JINR Laboratories, 40 scientists from Russia and the CIS, and 20 representatives of a wide range of countries: Bulgaria, Great Britain, Vietnam, Germany, Iran, Romania, Serbia, Slovakia, France and the United States. Within four working days 60 oral reports and 50 poster presentations on the subject of the Seminar were given to the participants. The programme included traditional ISINN sessions: fundamental interactions and physics of UCN, physics of nuclear fission, nuclear analytical methods in biology and ecology, nuclear reactions with fast neutrons, the issues of nuclear structure, methodical aspects of experiments with neu-

trons, as well as the traditional section concerning accelerator-driven subcritical systems. A distinctive feature of this year was an opening lecture dedicated to future experiments at PIK reactor being created in Gatchina.

The reports submitted by the guests from PNPI aroused a great interest among the participants. Currently, there is an agreement with the management of PNPI that the PIK reactor together with IBR-2 should form a joint user centre. Physicists from Dubna are taking an active part in developing a scientific programme for the PIK reactor. It is no coincidence that they offer their original version of the source of ultracold neutrons (UCN) for PIK (reported by E. Lychagin). Ultracold neutrons were discovered at LNP in 1968 under the guidance of F. L. Shapiro. In the following years, in the Soviet Union a powerful scientific school of physicists working in this field developed. Unfortunately, for more than 20 years there was no source of UCN in our country, the experimental results were obtained mainly at the Institute Laue–Langevin (ILL, France). Design and creation of the source at PIK will help to maintain the scientific school and implement an extended scientific programme with UCN. The scientific programme of PNPI



Дубна, 25–29 мая. 23-й Международный семинар по взаимодействию нейтронов с ядрами (ISINN)

Dubna, 25–29 May. The 23rd International Seminar on Neutron–Nuclei Interactions (ISINN)

широкую научную программу с УХН. Научную программу ПИЯФ в этой области, являющуюся частью программы исследований фундаментальных взаимодействий, представил в своем докладе профессор А. П. Серебров.

Традиционно сильной на семинаре была «делительная» секция. На ней были представлены как теоретические, так и экспериментальные работы. В теоретической части секции новым расчетам массово-энергетических распределений для трансактиноидов был посвящен доклад Н. Каржана (ЛЯР ОИЯИ). А. Барabanov (НИЦ «Курчатовский институт») представил новую модель для объяснения недавно открытых T-нечетных эффектов в тройном делении. В докладе И. С. Гусевой (ПИЯФ) была изложена модель для описания угловой анизотропии мгновенных нейтронов деления. В экспериментальной части в докладе А. К. Гагарского (ПИЯФ) были представлены данные по угловым распределениям осколков деления под действием высокоэнергетических нейтронов, а доклад А. А. Воробьева (ПИЯФ) был посвящен тщательному анализу данных по угловым корреляциям мгновенных нейтронов деления различных ядер и поиску предразрывных нейтронов в делении. Наконец, по установившейся традиции,

группа из ЛЯР представила новые методические разработки и полученные результаты в экспериментах по поиску экзотических мод кластерного коллинеарного распада в делении (доклады Д. В. Каманина и Ю. В. Пяткова).

Второй день работы включал две секции: «Фундаментальные взаимодействия и физика УХН» и «Нейтронный активационный анализ и науки о жизни». М. Масгрэйв (Великобритания) представил последние результаты коллаборации NPDGamma, измеряющей нарушение четности в реакции захвата нейтрона протоном, а также сообщил свежие новости от коллаборации nEDM из PSI. Ф. Дзепаров (ИТЭФ) рассмотрел возможность решения фундаментальных вопросов статистической физики с использованием малоуглового рассеяния нейтронов и бета-ядерного магнитного резонанса. П. Гельтенборт (Франция), постоянный участник ISINN, сделал прекрасный обзорный доклад о последних результатах, полученных на источнике УХН в ILL. В. Ф. Ежов (ПИЯФ) подробно рассказал об эксперименте по измерению времени жизни нейтрона в магнитной ловушке, включая последние результаты по созданию новой установки. Ш. Доге (Франция) доложил о работе, которую он проделал для получения новых данных

in this field, which is a part of the research programme in the field of fundamental interactions, was presented by Prof. A. Serebrov in his report.

One of the traditionally strong points of the Seminar was the fission section. It featured both theoretical and experimental work. In the theoretical part, the report by N. Karzhan from the Laboratory of Nuclear Reactions was devoted to new calculations of mass-energy distributions for the transactinides. A. Barabanov from the Kurchatov Institute introduced a new model to explain the recently discovered T-odd effects in ternary fission. The report by I. Guseva from PNPI presented a model to describe the angular anisotropy of prompt fission neutrons. In the experimental part of the report by A. Gagarskiy from PNPI, the data on the angular distributions of fission fragments under the influence of high-energy neutrons were presented, and the report by A. Vorobyov from PNPI was devoted to a thorough analysis of the data on angular correlations of prompt fission neutrons of different nuclei and the search for pre-bursting neutrons in fission. In the end, traditionally, the group from the Laboratory of Nuclear Reactions presented their methodical groundwork and the results ob-

tained in experiments on the search for exotic modes of collinear cluster decay in fission (reports by D. Kamanin and Yu. Pyatkov).

The second day of the Seminar included two sections: “Fundamental Interactions and Physics of Ultracold Neutrons” and “Neutron Activation Analysis and Life Sciences”. M. Musgrave (Great Britain) presented the latest results of the NPDGamma collaboration measuring parity violation in the reaction of neutron capture by proton. F. Dzheparov (ITEP) considered the possibility of solving the fundamental problems of statistical physics using small-angle neutron scattering and beta nuclear magnetic resonance. P. Geltenbort (France), a regular participant of ISINN, made a remarkable review report on the recent results obtained at the source of ultracold neutrons in ILL. V. Ezhov from PNPI gave a detailed report on the experiment on measuring the neutron lifetime in a magnetic trap, including the latest results on the creation of the new facility. The latest news from the nEDM collaboration from PSI was brought by M. Musgrave. S. Doege (France) spoke about his work performed in order to obtain new data on the scattering cross section of ultracold neutrons on solid and liquid

о сечении рассеяния УХН на твердом и жидком дейтерии. А. И. Франк (ЛНФ ОИЯИ) рассмотрел явление задержки волнового пакета, возникающее при отражении нейтронов от многослойных резонансных структур, и вопросы дифракции нейтронов на движущейся дифракционной решетке. Коллеги из его группы сделали доклады о последних экспериментах с УХН, выполненных на созданном ими времяпролетном фурье-дифрактометре, и о планируемом ими наблюдении взаимодействия УХН с веществом, перемещающимся с гигантским ускорением.

От семинара к семинару все весомее становится вклад участников секции «Нейтронный активационный анализ и науки о жизни». Она привлекает большое количество молодежи из разных стран. Молодые ученые приезжают в Дубну, рассказывают о своих достижениях, имеют возможность пообщаться с признанными авторитетами в этой области, такими как О. Дулиу (Румыния), М. В. Фронтасьева, С. С. Павлов (ОИЯИ), В. Е. Зайчик, Б. Манковска, М. Флорек (Словакия), С. Френзль (Германия) и др. В докладах и постерах этой секции отражены исследования в области охраны окружающей среды, биотехнологии очистки воды и разработки новых медицинских препаратов на основе использования природной растительности. Интернациональный кол-

лектив сектора НАА и прикладных исследований ОЯФ ЛНФ вновь продемонстрировал высокую активность и хорошие достижения в области применения ядерно-физических аналитических методов в науках о жизни и материаловедении. Следует отметить участие в работе секции студентов из Болгарии, Вьетнама, Албании, Казахстана и российских вузов (Москва, Иваново), которые впервые выступали на международном форуме. В свободное от заседаний время шли интенсивные обсуждения планов сотрудничества с участниками семинара из Румынии (К. Стихи, К. Радулеску, О. Дулиу), Казахстана (Н. Омарова) и РФ (С. Горелова).

На секции, посвященной подкритическим системам, управляемым ускорителями, которая проходила в третий день работы семинара, было рассказано о результатах, полученных широкой международной коллаборацией в рамках проекта «Энергия и трансмутация» на базе ускорителей ОИЯИ. С докладами, посвященными экспериментальным результатам, полученным на нуклотроне ЛФВЭ и фазотроне ЛЯП с мишенной сборкой «Квинта», и результатам моделирования планируемых экспериментов с квазибесконечной мишенью BURAN, выступили Ж. Х. Хушвактов, Л. Заворка (ЛЯП ОИЯИ) и П. Живков (Болгария). Гости из Ирана рассказали о преимуществах использования ядерного

deuterium. A. Frank (JINR, FLNP) considered the phenomenon of wave packet delay caused by the reflection of neutrons from multilayer resonant structures, and the issues of neutron diffraction on a moving grating. The colleagues from his group made presentations on the recent experiments with UCN conducted on a set of the TOF Fourier diffractometer and the planned monitoring of the interaction of ultracold neutrons with matter moving with great acceleration.

From seminar to seminar contribution of participants in the section “Neutron Activation Analysis and Life Sciences” becomes more and more significant. This section attracts a large number of young people from different countries. Young scientists come to Dubna, talk about their achievements, and have the opportunity to socialize with the recognized leaders in this field, such as O. Duliu (Romania), M. Frontasyeva, S. Pavlov (JINR), V. Zaichik, B. Mankovska, M. Florek (Slovakia), S. Fränzle (Germany), and others. The reports and posters of this section reflect the research conducted in the field of environmental protection, biotechnology of water treatment and development of new medicines based on the use of natural vegetation.

The international team of the NAA sector and applied research of FLNP NPD once again demonstrated their enthusiasm and achievements in the field of application of nuclear-physical analytical methods in life and material sciences. It is worth stressing the fact of participation of students from Bulgaria, Vietnam, Albania, Kazakhstan and Russian universities (Moscow, Ivanovo) in the section; it was their first performance at an international forum. Out of the session hours, intense discussion of cooperation plans with the Seminar participants from Romania (C. Stih, C. Radulescu, O. Duliu), Kazakhstan (N. Omarova) and Russia (S. Gorelova) took place.

In the section devoted to accelerator-driven subcritical systems, which took place on the third day of the Seminar, the results obtained by a large international collaboration in the framework of the project “Energy and Transmutation” on the JINR accelerator base were presented. Zh. Hushvaktov, L. Zavorka (JINR DLNP) and P. Zhivkov (Bulgaria) made a report on the experimental results obtained at the VBLHEP nuclotron and DLNP phasotron with the target assembly QUINTA, and on the simulation results of the planned experiments with quasi-

топлива с торием и о возможности наработки радиоизотопов для медицинских нужд на подкритических сборках, управляемых ускорителями.

На следующей секции, посвященной методическим вопросам, было доложено о проведенных на установке ИРЕН экспериментах по изучению радиационных повреждений сцинтилляторов. О. А. Щербаковым (ПИЯФ) был представлен подробный доклад о время-пролетном спектрометре GNEIS протонного синхротронного ускорителя ПИЯФ и о созданной на нем установке для тестирования устойчивости электроники к нейтронной компоненте природного излучения.

В последний день работы семинара проходили секции «Ядерная структура, фотонная силовая функция», «Реакции, индуцированные быстрыми нейтронами» и «Разное». В докладах А. Войнова (Университет Огайо, США), А. М. Суховаго (ЛНФ ОИЯИ) и С. Камерджиёва (ФЭИ, Обнинск) рассматривались различные подходы к описанию фотонной силовой функции. С. И. Сухоручкин (ПИЯФ) посвятил доклад анализу нестатистических закономерностей в спектрах возбуждения компаунд-ядер и поиску их корреляций с фундаментальными константами.

Ю. Н. Копач (ЛНФ ОИЯИ) и В. Ю. Алексахин (ЛФВЭ ОИЯИ) рассказали о результатах, полученных с помощью методики, основанной на использовании меченых нейтронов от специального  $d-t$  генератора, а М. В. Седышева (ЛНФ ОИЯИ) сообщила о новых результатах изучения реакции  $^{144}\text{Sm}(n, \alpha)^{141}\text{Nd}$ , полученных на ускорителе Ван де Граафа ЛНФ.

Секция «Разное» запомнилась участникам интересным докладом В. Ф. Ежова (ПИЯФ) об исследовании озера Восток в Антарктиде, а также докладами В. К. Игнатовича (ЛНФ ОИЯИ) и Ю. Л. Ратиса (ИФСН, Самара), посвященными теоретическому описанию экзотических ядерных реакций.

В заключение отметим, что, как и прежде, ISINN остается площадкой, где участники могут представить еще не опубликованные и иногда предварительные результаты, где в неформальной обстановке в перерывах между сессиями и во время традиционного пикника можно обсудить свои работы с коллегами, получить советы, завязать новое сотрудничество.

Семинар был организован при поддержке РФФИ (грант № 15-02-20255). С презентациями ISINN-23 и материалами предыдущих семинаров можно ознакомиться в интернете: <http://isinn.jinr.ru>

infinite target BURAN. The guests from Iran spoke about the advantages of using thorium fuel and the possibility of using radioisotopes for medical purposes on the accelerator-driven subcritical assemblies.

In the next section devoted to methodical issues, the experiments on the study of radiation damage in scintillators conducted at the IREN facility were reported. O. Shcherbakov (PNPI) gave a detailed report on the TOF spectrometer GNEIS of the PNPI proton synchrotron accelerator and on the installation created on it in order to test the electronic stability to the neutron component of natural radiation.

On the last day of the Seminar the following sections took place: “Nuclear Structure, Photon Strength Function”, “Reactions Induced by Fast Neutrons” and “Miscellaneous”. Reports by A. Voinov (University of Ohio, USA), A. Sukhovoy (JINR FLNP) and S. Kamerdzhev (IPPE, Obninsk) were devoted to various approaches to the description of photon strength function. S. Sukhoruchkin (PNPI) presented the analysis of nonstatistical regularities in the excitation spectra of compound nuclei and the search for their correlations with fundamental constants.

Yu. Kopach (JINR FLNP) and V. Aleksakhin (JINR VBLHEP) reported on the results obtained by the method of tagged neutrons from a special  $d-t$  generator, and M. Sedysheva (JINR FLNP) spoke about the new results of the study of reaction  $^{144}\text{Sm}(n, \alpha)^{141}\text{Nd}$  achieved at the FLNP Van de Graaff accelerator.

Section “Miscellaneous” was remembered by the participants in connection with an interesting report by V. Ezhov (PNPI) on the study of Lake Vostok in Antarctica, as well as reports by V. Ignatovich (JINR FLNP) and Yu. Ratis (IPESA, Samara) dedicated to theoretical description of exotic nuclear reactions.

In conclusion, it should be noted that, as before, ISINN remains the site, where the participants can present their results that are not yet published, or preliminary, where in informal surroundings, during the breaks between the sessions or the traditional picnic one can discuss their work with colleagues, take advice, start a new collaboration.

The Seminar was organized with the support of RFBR (grant No. 15-02-20255). ISINN-23 presentations and materials of the previous seminars are available on <http://isinn.jinr.ru>

**Христо Янков ХРИСТОВ**  
(12.06.1915–20.03.1990)

Христо Янков Христов (Болгария) — физик, академик Болгарской академии наук. Окончил Софийский университет им. св. Климента Охридского (1938).

После окончания университета Х.Христов получил стипендию на двухлетнюю специализацию в Сорбонне, где под руководством знаменитого французского ученого Ф.Перрена занимался проблемами квантовой механики. Начало Второй мировой войны прервало научную деятельность Х.Христова — он был призван в армию на два года (1940–1941).

Университетская карьера Х.Христова началась в 1942 г. на физико-математическом факультете Софийского университета, где, получив сначала должность ассистента, он затем становится доцентом, профессором, деканом факультета, а в 1972 г. — ректором университета. Наряду с педагогической и административной деятельностью он продолжал заниматься научными исследованиями. Тематика научных работ Х.Христова охватывала ряд вопросов квантовой механики, теории относительности, электродинамики, статистической физики, теории элементарных частиц, математики. В большой степени его труды посвящены проблемам, находящимся на границе физики, математики и философии, и логическому усовершенствованию их структуры. Он внес существенный вклад в аксиоматическое построение физики.

Результаты научной деятельности принесли Х.Христову заслуженное звание академика Болгарской академии наук (1961), а с 1973 по 1977 г. он был ее вице-председателем.

Блестящий преподаватель, воспитавший несколько поколений студентов, Х.Христов по праву считается основоположником теоретической физики в Болгарии. Его учебники по теоретической физике входят в число самых выдающихся университетских изданий. Он успешно сочетал преподавательскую деятельность с научными исследованиями и легко справлялся со все нарастающей административной нагрузкой. По инициативе и при непосредственном участии академика Х.Христова был создан Институт ядерных исследований и ядерной энергетики Болгарской академии наук, директором кото-



**Christo Jankov CHRISTOV**  
(12.06.1915–20.03.1990)

Christo Jankov Christov (Bulgaria) — physicist, Academician of the Bulgarian Academy of Sciences. In 1938, he graduated from the St. Kliment Ohridski Sofia University.

After his studies at the University, Ch.Christov was granted a scholarship for a two-year course in Sorbonne, where he studied quantum mechanics issues under the guidance of the famous French scientist F.Perrin. WWII interrupted his scientific investigations — Ch.Christov was called up for military service (1940–1941).

Ch.Christov started his university career in 1942 as an assistant at the Department of Physics and Mathematics of Sofia University; then, he became an associate professor and full professor. Later, he was elected Dean of the Department and in 1972 Rector of the University. Along with educational and administrative activities, Ch.Christov continued his scientific work. His interests in science overlapped issues of quantum mechanics, relativity theory, electrodynamics, statistical physics, elementary particle theory, mathematics. His works are mostly devoted to problems on the boundary of physics, mathematics and philosophy, and logical improvement of their structure. He made a considerable contribution to the axiomatic construction of physics.

For his scientific achievements he was elected Academician of the Bulgarian Academy of Sciences (1961), and in 1973–1977 he was appointed its Vice-President.

A bright scholar, who educated several generations of students, Ch.Christov is rightly considered the founder of theoretical physics in Bulgaria. His course books in theoretical physics are included into the number of the most outstanding university editions. He successfully combined teaching with scientific research and easily coped with growing administrative assignments. Upon the initiative and direct involvement of Academician Ch.Christov, the Institute for Nuclear Research and Nuclear Energy of the Bulgarian Academy of Sciences was established. For many years he was its Director, heading at the same time the Institute's sector of theoretical physics.

рого он был в течение многих лет, одновременно являясь руководителем сектора теоретической физики.

С Дубной и Объединенным институтом ядерных исследований Х. Христова связывали многолетние крепкие узы. Он многое делал для развития и укрепления научного сотрудничества болгарских ученых и ОИЯИ. С 1957 г. он являлся членом Ученого совета ОИЯИ, с 1968 по 1970 г. — вице-директором Объединенного института, с 1972 по 1989 г. — полномочным представителем правительства Болгарии в ОИЯИ.

## ЕВРОПА

**Гран-Сассо (Италия).** О первых результатах эксперимента CUORE (Cryogenic Underground Observatory for Rare Events — криогенная подземная обсерватория по поиску редких событий) по изучению ультрахолодных нейтрино сообщила в начале апреля международная команда ученых из Национального института ядерной физики (INFN) в Италии и Национальной лаборатории им. Э. Лоуренса Министерства энергетики США, высказав свои предположения о том, почему во Вселенной больше материи, чем антиматерии.

Обсерватория CUORE расположена в Национальной лаборатории Гран-Сассо INFN в Италии. Эксперимент должен подтвердить существование майорановского нейтрино — частицы, которая, как считают ученые, имеет ключ к разгадке тайны, почему материя в изобилии преобладает над антиматерией. Или, другими словами: почему мы существуем в этой Вселенной.

**Женева (Швейцария).** Эксперимент по изучению нейтрино ICARUS — самый крупный итальянский эксперимент в мире в этой области — переезжает в Национальную ускорительную лабораторию им. Э. Ферми, чтобы стать составной частью будущих исследований нейтрино в США.

Группа ученых под руководством нобелевского лауреата К. Руббиа перевезет самый большой детектор нейтрино на жидком аргоне через Атлантический океан в

Strong long-standing ties connected Ch. Christov with Dubna and the Joint Institute for Nuclear Research. He contributed much to the development and strengthening of scientific cooperation of Bulgarian and JINR scientists. From 1957 he was a member of the JINR Scientific Council, in 1968–1970, he was JINR Vice-Director, from 1972 to 1989 — Plenipotentiary of Bulgaria to JINR.

## EUROPE

**Gran Sasso (Italy).** For Ultracold Neutrino Experiment, a successful demonstration — an international team of scientists releases early results from the CUORE experiment with implications for why there's more matter than antimatter in the Universe.

In April an international team of nuclear physicists announced the first scientific results from the Cryogenic Underground Observatory for Rare Events (CUORE) experiment. CUORE, located at the INFN Gran Sasso National Laboratory in Italy, is designed to confirm the existence of the Majorana neutrino, which scientists believe could hold the key to why there is an abundance of matter over antimatter. Or put another way: why we exist in this Universe.

**Geneva (Switzerland).** ICARUS neutrino experiment to move to Fermilab. The Italian experiment — the world's largest of its type — will become an integral part of the future of neutrino research in the United States.

A group of scientists led by Nobel laureate Carlo Rubbia will transport the world's largest liquid-argon neutrino detector across the Atlantic Ocean to its new home at the U.S. Department of Energy's Fermi National Accelerator Laboratory. The 760-t, 65-foot-long detector took data for the ICARUS experiment (<http://icarus.lngs.infn.it>) at the Italian



новый дом. Детектор массой 760 т и длиной 19,5 м регистрировал данные эксперимента ICARUS (<http://icarus.lngs.infn.it>) в Национальной лаборатории Гран-Сассо в Италии с 2010 по 2014 г., используя пучок нейтрино, получаемый из ЦЕРН. Сейчас детектор проходит модернизацию в ЦЕРН; это первый «пензионер», который по приезду в Фермилаб станет частью комплекса для трех экспериментов по изучению нейтрино, этих частиц-призраков, которые снуют повсюду вокруг нас, но почти не открывают нам свои секреты.

### Эксперименты на LHC снова в строю с новой рекордной энергией

3 июня Большой адронный коллайдер ЦЕРН стал выдавать физические данные впервые после 27-месячного перерыва. Спустя почти два года после прекращения работы и нескольких месяцев подготовки к новому запуску LHC снова обеспечивает все свои эксперименты данными по столкновениям с невиданной энергией в 13 ТэВ, что почти в два раза превышает величину энергии при первом запуске. Итак, второй сезон работы LHC стартовал, открывая новые возможности. Ближайшие три года LHC будет работать круглосуточно. За два года с момента остановки

коллайдера четыре больших эксперимента — ALICE, ATLAS, CMS и LHCb — также прошли серьезную программу усовершенствования.

### Ускоритель в Лувре

**Париж (Франция).** Ускоритель Большого Лувра для элементного анализа раскрывает тайны древних времен с помощью мощных пучков частиц. На глубине 15 метров под землей в подвале под стеклянной пирамидой музея Лувр в Париже находится предмет, который кураторы музея не собираются выставлять, — музейный ускоритель частиц.

Это не новый роман Дэна Брауна. Установленный в помещении Большого Лувра ускоритель для элементного анализа AGLAE существует на самом деле, он работает в музее с 1988 г. Ученые используют ускорительные пучки протонов и альфа-частиц, чтобы выяснить состав древних экспонатов и определить их подлинность. Объем и состав элементов предмета могут послужить ключом к информации о том, где минералы, входящие в его состав, были добыты и когда был сделан экспонат.

Например, ученые с помощью ускорителя проверили, действительно ли ножны сабли, подаренной Наполеону Бонапарту французским правительством, изготовлены из чистого золота (да), и определили, какие минералы входят в состав магических, словно живых,

Institute for Nuclear Physics' (INFN) Gran Sasso National Laboratory from 2010 to 2014, using a beam of neutrinos sent through the Earth from CERN. The detector is now being refurbished at CERN, where it is the first beneficiary of a new test facility for neutrino detectors. When it arrives at Fermilab, the detector will become part of an on-site suite of three experiments dedicated to studying neutrinos, ghostly particles that are all around us but have given us few of their secrets.

### LHC Experiments are Back in Business at a New Record Energy

On 3 June CERN's Large Hadron Collider (LHC) started delivering physics data for the first time in 27 months. After an almost two-year shutdown and several months of re-commissioning, the LHC is now providing collisions to all of its experiments at the unprecedented energy of 13 TeV, almost double the collision energy of its first run. This marks the start of season 2 at the LHC, opening the way to new discoveries. The LHC will now run round the clock for the next three years. Over the two-year shutdown, the four large experiments ALICE, ATLAS, CMS and LHCb also went through an important programme of maintenance and improvements.

### The Accelerator in the Louvre

**Paris (France).** In a basement 15 m below the towering glass pyramid of the Louvre Museum in Paris sits a piece of work the curators have no plans to display: the Museum's particle accelerator.

This is not a Dan Brown novel. The Accélérateur Grand Louvre d'analyse élémentaire is real and has been a part of the Museum since 1988.

Researchers use AGLAE's beams of protons and alpha particles to find out what artifacts are made of and to verify their authenticity. The amounts and combinations of elements an object contains can serve as a fingerprint hinting at where minerals were mined and when an item was made.

Scientists have used AGLAE to check whether a saber scabbard gifted to Napoleon Bonaparte by the French government was actually cast in solid gold (it was) and to identify the minerals in the hauntingly lifelike eyes of a 4500-year-old Egyptian sculpture known as The Seated Scribe (black rock crystal and white magnesium carbonate veined with thin red lines of iron oxide).

глаз египетской скульптуры, известной как «Сидящий писец», возраст которой 4500 лет. Оказалось, что это черный горный хрусталь и карбонат магния с тонкими красными прожилками оксида железа.

## АМЕРИКА

### Соглашение США–ЦЕРН открывает новые возможности в науке

7 мая 2015 г. на церемонии в Белом доме подписано новое соглашение между Министерством энергетики США, Национальным научным фондом США и Европейской организацией ядерных исследований (ЦЕРН). Соглашение вновь позволит проводить совместные научные исследования и делать открытия в физике частиц и перспективных компьютерных разработках.

## АЗИЯ

**Токио (Япония).** На симпозиуме по проекту международного линейного коллайдера (ILC), проходившем в Токио 22 апреля 2015 г., члены коллаборации ILC и более 300 участников международного Азиатского рабочего совещания «ILC-2015» выступили с заявлением, подтверждающим справедливость научных разработок и серьезные намерения

в скорейшем времени приступить к выполнению работ по созданию ILC.

Роль ILC в физике частиц заключается в изучении в подробнейших деталях фундаментальных сил и элементов материи путем воссоздания условий сразу после зарождения Вселенной. Эти исследования уникальны и имеют неопределимое значение для глубокого понимания того, как родилась наша Вселенная, как она развивалась и как функционирует сегодня. Ученые заявили, что они полны решимости создать эту установку и работать на ней.

## AMERICA

### US–CERN Agreement Paves Way for New Era of Scientific Discovery

A new Agreement between the United States and the European Organization for Nuclear Research (CERN) signed on 7 May will pave the way for renewed collaboration in particle physics, promising to yield new insights into fundamental particles and the nature of matter and our Universe.

The Agreement, signed in a White House ceremony by the U.S. Department of Energy, U.S. National Science Foundation and CERN — the renowned European organization based in Geneva, Switzerland — will enable continued scientific discoveries in particle physics and advanced computing.

## ASIA

**Tokyo (Japan).** At the ILC Tokyo Symposium, held on 22 April 2015 at the Ito International Hall, Tokyo, Japan, the Linear Collider Collaboration (LCC) and more than 300 participants from around the world at the Asian Linear Collider Workshop (ALCW) 2015 decided to issue a statement confirming their conviction of the scientific

justification for a prompt realization of the International Linear Collider (ILC).

The ILC's role in particle physics is to explore in exquisite detail the fundamental forces and constituents of matter by recreating the conditions just after the beginning of the Universe. This research is unique and indispensable for a deep understanding of how our Universe began, how it evolved, and how it works today. Scientists declared that they are eager to build and work at the facility.

- Exotic Nuclei: Proceedings of the First International African Symposium on Exotic Nuclei, IASEN-2013, Cape Town, South Africa, Dec. 2–6, 2013 / Eds.: E. Cherepanov, Yu. Penionzhkevich, D. Kamanin [et al.]. — New Jersey [etc.]: World Sci., 2015. — LXXIX, 610 p.: ill. — Bibliogr.: end of parts. — Head spread: National Research Foundation, Laboratory for Accelerator Based Sciences, Joint Institute for Nuclear Research. <http://www.worldscientific.com/worldscibooks/10.1142/9362>
- Певнев В.Н. От признания к творчеству = Vom Urwissen zum Schopfertum. — Munchen: TUT i TAM, 2015. — 202 с.: цв. ил. — Библиогр.: с. 181–185.  
*Penev V. N. From Recognition to Art = Vom Urwissen zum Schopfertum. — Munchen: TUT i TAM, 2015. — 202 p.: col. ill. — Bibliogr.: p. 181–185.*
- XVIII Международная конференция молодых ученых и специалистов, посвященная 105-летию Н.Н.Боголюбова (ОМУС-2014), Дубна, 24–28 февраля 2014 г.: труды конференции / Международная научная конференция молодых ученых и специалистов, посвященная 105-летию Н.Н.Боголюбова (18; 2014; Дубна). — Дубна: ОИЯИ, 2015. — 311 с.: ил. — (ОИЯИ; Д5,18-2015-5). — Библиогр.: в конце трудов.  
XVIII International Conference of Young Scientists and Specialists Dedicated to the 105th Anniversary of N. N. Bogoliubov (AYSS-2014), Dubna, 24–28 February 2014: Proceedings of the Conference / International Conference of Young Scientists and Specialists Dedicated to the 105th Anniversary of N. N. Bogoliubov (18; 2014; Dubna). — Dubna: JINR, 2015. — 311 p.: ill. — (JINR; D5,18-2015-5). — Bibliogr.: end of Proceedings.
- Passport of the NICA Accelerator Complex: Functional Requirement Specification Project NICA/MPD / I. N. Meshkov, G. V. Trubnikov, A. O. Sidorin, N. N. Agapov, V. S. Aleksandrov, O. I. Brovko, A. V. Butenko, E. D. Donets, E. E. Donets, D. E. Donets, A. V. Eliseev, A. A. Fateev, V. V. Fimushkin, A. R. Galimov, E. V. Gorbachev, A. I. Govorov, E. V. Ivanov, V. N. Karpinsky, V. D. Kekelidze, H. G. Khodzhbagiyan, V. V. Kobets, O. S. Kozlov, S. A. Kostromin, A. D. Kovalenko, G. L. Kuznetsov, R. Lednický, N. I. Lebedev, V. A. Matveev, V. A. Mikhailov, V. A. Monchinsky, Yu. K. Potrebennikov, A. V. Philippov, S. V. Romanov, P. A. Rukoyatkin, N. V. Semin, N. A. Shurkhno, A. I. Sidorov, V. M. Slepnev, A. V. Smirnov, A. S. Sorin, N. D. Topilin, A. V. Tuzikov, V. I. Volkov; Eds.: I. Meshkov, G. Trubnikov, A. Sidorin. — Dubna: JINR, 2015. — 19 p.: ill. — Bibliogr.: p. 19.
- История создания ОИЯИ в решениях ЦК КПСС. 1955–1958 / Сост.: Б. М. Старченко, Ю. Г. Шиманская, И. Ю. Щербакова. — Дубна: ОИЯИ, 2015. — 56 с. — (ОИЯИ; 2014-105).  
JINR History in Resolutions of CC CPSS. 1955–1958 / Comp.: B. M. Starchenko, Yu. G. Shimanskaya, I. Yu. Shcherbakova. — Dubna: JINR, 2015. — 56 p. — (JINR; 2014-105).
- Fundamental Interactions & Neutrons, Nuclear Structure, Ultracold Neutrons, Related Topics: XXII International Seminar on Interaction of Neutrons with Nuclei (ISINN-22), Dubna, Russia, May 27–30, 2014: Proceedings of the Seminar. — Dubna: JINR, 2015. — 416, [1] p.: ill. — (JINR; E3-2015-13). — Bibliogr.: end of papers.
- Сыресин Е.М. Протонная и ионная терапия. — Дубна: ОИЯИ, 2015. — 156 с.: цв. ил. — (ОИЯИ; 2014-81). — Библиогр.: с. 153–156.  
*Syresin E. M. Proton and Ion Therapy. — Dubna: JINR, 2015. — 156 p.: col. ill. — (JINR; 2014-81). — Bibliogr.: p. 153–156.*
- Close F. Half-Life: The Divided Life of Bruno Pontecorvo, Physicist or Spy [Electronic Resource]. — New York: Basic Books, 2015. — 380 p. — Bibliogr.: p. 363–366. — Title from the Title Screen. — Electronic Book.
- Fundamental Interactions and Neutrons, Nuclear Structure, Ultracold Neutrons, Related Topics: XXIII International Seminar on Interaction of Neutrons with Nuclei Dedicated to the Centenary of the Birth of Fyodor L. Shapiro (1915–1973), (ISINN-23), Dubna, Russia, May 25–29, 2015: Abstracts of the Seminar. — Dubna: JINR, 2015. — 96 p.: ill. — (JINR; E3-2015-29).
- Lehar F., Strokovsky E. A., Wilkin C. Experimental Physics with Polarized Protons, Neutrons and Deuterons. — Prague: Czech Technical Univ., 2015. — 220 p.: ill. — Bibliogr.: p. 207–220.
- Meeting in St. Petersburg: The 4th International Conference Dedicated to N. W. Timofeeff-Ressovsky and His Scientific School “Modern Problems of Genetics, Radiobiology, Radioecology, and Evolution”, the 4th Readings after V. I. Korogodin and V. A. Shevchenko, IUR Advanced Research Workshop “Radioecology Meets Radiobiology: A Reappraisal of Basic Mechanisms of Radiation”, St. Petersburg, 2–6 June 2015: Abstracts, Papers by Young Scientists / Comp.: V. L. Korogodina. — Dubna: JINR, 2015. — 273 p.: ill. — (JINR; E19-2015-22). — Bibliogr.: end of parts.
- Самойлов В.Н., Фурасов В.Д. Динамика развития регионов Российской Федерации. Эволюционные индексы. — Дубна: ОИЯИ, 2015. — 459 с.: ил. — (ОИЯИ; 2015-3). — Библиогр.: с. 458–459.

*Samoilov V.N., Furasov V.D.* Dynamics of RF Region Development. Evolution Indices. — Dubna: JINR, 2015. — 459 p.: ill. — (JINR; 2015-3). — Bibliogr.: p. 458–459.

□ Улицы и аллеи Дубны / Сост.: Б.М. Старченко. — Дубна: Экспресс-Типография, 2015. — 103 с.: цв. ил. Streets and Alleys of Dubna / Comp.: B.M. Starchenko. — Dubna: Express-Printing, 2015. — 103 p.: col. ill.

ЭЧАЯ

PARTICLES AND NUCLEI

Вышли в свет очередные выпуски (2015. Т. 46, вып. 2, 3) журнала «Физика элементарных частиц и атомного ядра».

Issues 2 and 3 (2015. V.46) of the Journal “Physics of Elementary Particles and Atomic Nuclei” have been published.

□ Выпуск 2 включает труды международного рабочего совещания «Перспективы физики частиц: физика нейтрино и астрофизика» (Валдай, Россия, 26 января – 2 февраля 2014 г.).

□ Issue 2 includes the Proceedings of the International Workshop on Prospects of Particle Physics: “Neutrino Physics and Astrophysics” (Valday, Russia, January 26 – February 2, 2014).

□ Выпуск 3 содержит следующие обзоры:

□ Issue 3 includes the following articles:

*Балагуров А.М., Бобриков И.А., Бокучава Г.Д., Журавлев В.В., Симкин В.Г.* Корреляционная фурье-дифрактометрия: 20-летний опыт эксплуатации на реакторе ИБР-2

*Balagurov A.M., Bobrikov I.A., Bokuchava G.D., Zhuravlev V.V., Simkin V.G.* Correlation Fourier Diffractometry: 20 Years of Experience at the IBR-2 Reactor

*Бурдик Ч., Фукса Я., Исаев А.П., Кривonos С.О., Навратил О.* О спектре моделей спиновых цепочек Гейзенберга

*Burdik Č., Fuksa J., Isaev A. P., Krivonos S. O., Navrátil O.* Remarks towards the Spectrum of the Heisenberg Spin Chain Type Models

*Прадхан А., Саха Б.* Ускорение моделей темной энергии Вселенной в анизотропном пространстве типа Бианки и недавние наблюдения

*Pradhan A., Saha B.* Accelerating Dark Energy Models of the Universe in Anisotropic Bianchi Type Space-Times and Recent Observations

*Лохов А.В., Ткачев Ф.В.* Построение доверительных интервалов с учетом априорной информации

*Lokhov A. V., Tkachov F. V.* Confidence Intervals with A Priori Parameter Bounds

*Иванкина Т.И., Маттис С.* О развитии количественного текстурного анализа и применении его в решении задач наук о Земле

*Ivankina T.I., Matthies S.* On the Development of the Quantitative Texture Analysis and Its Application to the Solution of Problems of Earth Sciences

*Горбунов А.В., Ляпунов С.М., Окина О.И., Фронтасьева М.В., Павлов С.С., Ильченко И.Н.* Ядерно-физические методы анализа в медицинской геологии: оценка влияния факторов внешней среды на здоровье человека

*Gorbunov A. V., Lyapunov S. M., Okina O. I., Frontasyeva M. V., Pavlov S. S., Ilchenko I. N.* Nuclear and Related Methods of Analyses in the Medical Geology: Evaluation of Influence of Environmental Factors on Human Health

*Асадов Ю.Г., Алиев Ю.И., Бабаев А.Г.* Полиморфные превращения в  $Cu_2Se$ ,  $Ag_2Se$ ,  $AgCuSe$  и роль частичного катион-катионного и анион-анионного замещения в стабилизации их модификаций

*Asadov Y. G., Aliyev Y. I., Babaev A. G.* Polymorphic Transformations in  $Cu_2Se$ ,  $Ag_2Se$ ,  $AgCuSe$  and Role of Partial Cation–Cation and Anion–Anion Substitution for Stabilizing Their Modifications