

Лаборатория нейтронной физики им. И. М. Франка

Энергетический пуск завершен! ИБР-2 снова открывает свои пучки для пользователей со всего мира!

С 5 июля 2011 г. в соответствии с решением Государственной приемочной комиссии на исследовательском реакторе ИБР-2 проходили работы по энергетическому пуску, включающему измерения всех технических параметров реактора. По его результатам подготовлен отчет, который вместе с другими документами представлен в Ростехнадзор для получения лицензии на штатную эксплуатацию реактора.

Программа энергетического пуска завершилась 12 октября, когда реактор достиг номинальной мощности 2 МВт. В настоящее время на ИБР-2 выполняются тестовые физические эксперименты на выведенных пучках нейтронов.

Уже во время энергетического пуска физики имели возможность провести первые эксперименты. В июле на спектрометре ДН-12 совместно с коллегами из Научно-исследовательского института физико-химических проблем БГУ (Минск, Белоруссия) исследовалась

кристаллическая структура системы $\text{Lu}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}^{3+}$, являющейся перспективным оптически активным материалом для использования в лазерных и фотолюминесцентных устройствах.

В октябре на дифрактометре ФДВР реактора ИБР-2 совместно с сотрудником Центра ядерных исследований Агентства по атомной энергии (Египет) были выполнены прецизионные исследования атомной структуры шпинелей $\text{Ni}_{0,7}\text{Zn}_{0,3}\text{Fe}_{2-x}\text{Ga}_x\text{O}_4$ ($x = 1, 0,5$). Ферриты со структурой шпинели широко используются в различных технологиях, таких как синтез магнитомягких материалов с сильной зависимостью магнитных и транспортных свойств от частоты изменения магнитного поля.

На малоугловом нейтронном спектрометре ЮМО реактора ИБР-2 совместно со специалистами Киевского национального университета (Украина) проведены исследования фазового перехода из жидкокристаллической в жидкую фазу в липидном бислое DPPC/DOPC 3:1. На основе полученных данных будут уточнены модели структурной организации бислоя в различных фазах.

Оценить качество монокристаллической лопатки турбины позволили тестовые эксперименты на дифрактометре ФСД реактора ИБР-2. Образец был предостав-

Frank Laboratory of Neutron Physics

The Power Start-up Has Been Completed! The IBR-2 Beams Are Again Available for Users from All over the World!

On July 5, 2011, in accordance with the decision of the State Acceptance Commission the activities were started on conducting the power start-up of the IBR-2 research reactor, which included the measurement of all technical parameters of the reactor. On the basis of its results a report has been prepared, which among other documents will be submitted to Rostechнадзор for further acquisition of license for regular operation of the reactor.

The power start-up programme was completed on 12 October, when the reactor achieved the rated power of 2 MW. At present, IBR-2 operates for test physical experiments on extracted neutron beams.

Even in the process of the power start-up the physicists had the opportunity to perform first experiments. In July, on the DN-12 spectrometer the crystal structure of the $\text{Lu}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}^{3+}$ system, which holds much promise as an optically active material for application in laser and photo-

luminescent devices, was investigated in cooperation with the colleagues from Belarus (Research Institute for Physical and Chemical Problems of BSU, Minsk).

In October, on the HRFD diffractometer the precision studies of atomic structure of spinels with composition $\text{Ni}_{0,7}\text{Zn}_{0,3}\text{Fe}_{2-x}\text{Ga}_x\text{O}_4$ ($x = 1, 0,5$) were carried out in cooperation with a specialist from the Nuclear Research Center EAEA (Egypt). Ferrites with the spinel structure are widely used in various technologies, such as synthesis of magnetically soft materials with a strong dependence of magnetic and transport properties on the magnetic field variation rate.

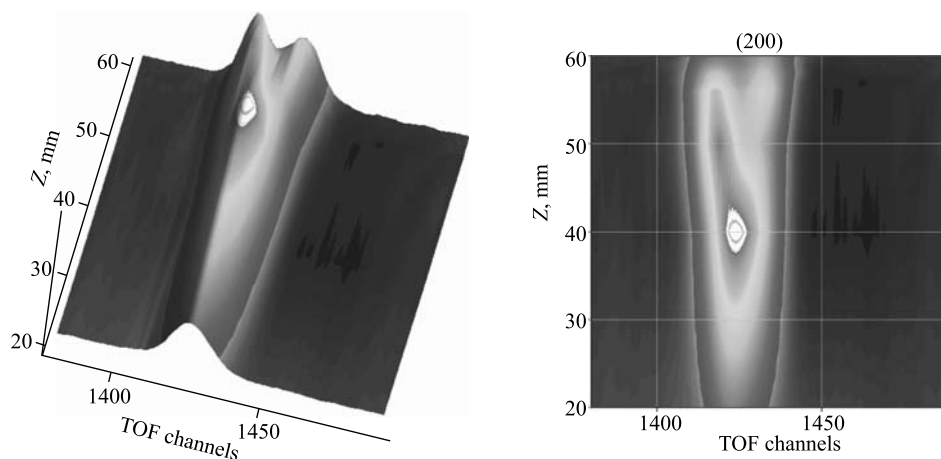
On the YuMO small-angle neutron scattering spectrometer, the liquid crystal to liquid phase transition in the DPPC/DOPC 3:1 lipid bilayer was studied in cooperation with the specialists from the National University of Kyiv (Ukraine). By using the obtained data, the models of the structure organization of the bilayer will be investigated in different phases.

To assess the manufacture quality of a single crystal turbine blade, the test experiments were performed on the FSD diffractometer of the IBR-2 reactor. The sample was provided by the NPO "Saturn" (Rybinsk, Russia), a Russian aircraft engine manufacturer. By using the elastic neutron

лен НПО «Сатурн» (Рыбинск, Россия) — российским производителем авиационных двигателей. С помощью упругого рассеяния нейтронов было подтверждено наличие «паразитного» зерна в лопатке турбины и исследовано изменение формы дифракционного пика в этой части образца (см. рисунок). Экспериментальные данные обрабатываются, и в дальнейшем будет выполнено сравнение с результатами, полученными другими методами.

Начался первый после модернизации ИБР-2 прием заявок на проведение экспериментов в трех научных областях: атомные и магнитные структуры, динамика кристаллической решетки и молекулярная динамика, наносистемы и биологические структуры. Специально разработанный сайт обеспечивает приезжающим в ЛНФ специалистам интерактивный доступ ко всей необходимой информации.

Трехмерная карта дифракции образца в окрестности рефлекса (200) при сканировании вдоль координатной оси Z в области «паразитного» зерна



3D plot and map of the neutron diffraction pattern near (200) reflection during scan along Z coordinate in the “parasitic” grain region

scattering, the presence of a “parasitic” grain in the turbine blade was confirmed and the diffraction peak shape change in this part of the sample was investigated (see figure). The experimental data are under processing and will be compared with the results obtained by other methods.

The first call for proposals after the IBR-2 modernization has been launched, presently covering three scientific domains: atomic and magnetic structure, lattice and molecular dynamics, nanosystems and soft matter. A dedicated website was designed to provide the FLNP scientific visitors with online access to all necessary information.

ИБР-2 работает на средней мощности 2 МВт и 1850 МВт в импульсе. В настоящее время реактор оснащен 11 спектрометрами, среди которых 6 дифрактометров, 1 спектрометр малоуглового рассеяния, 2 рефлектометра и 2 спектрометра неупругого рассеяния. Еще 2 спектрометра будут сданы в эксплуатацию через несколько месяцев.

Реактор полностью готов к работе, и пользователям предоставляется возможность проводить исследования и эффективно взаимодействовать с высококвалифицированным персоналом ИБР-2. Теперь можно ожидать новых достижений в различных областях физики, химии, материаловедения, биологии, геологии и других наук!

The IBR-2 reactor operates at a mean power of 2 MW and 1850 MW power per pulse. It is presently equipped with 11 spectrometers including 6 diffractometers, 1 small-angle scattering spectrometer, 2 reflectometers and 2 inelastic scattering spectrometers. Two more spectrometers will be put into service in a few months.

The IBR-2 reactor is now fully operational and the users can carry out investigations and efficiently interact with the highly qualified staff at the reactor. Now one would expect new achievements in various fields of physics, chemistry, materials science, biology, geology and other sciences!

Лаборатория информационных технологий

В работе «GridCom, Grid Commander: графический интерфейс для работы с задачами и данными в гриде» представлен программный пакет, обеспечивающий автоматизацию доступа к задачам и данным в грид-среде WLCG (Worldwide LHC Computing Grid), предназначенной для сбора, хранения и обработки данных, полученных в экспериментах на ЛНС. Графический интерфейс выполнен в виде Java-апплетов и реализует доступ к гриду через стандартные браузеры (<http://wwwinfo.jinr.ru/~gvv/GridCom>). Исполнительная часть — Lxor (LCG Executor) — запускается в работу пользователем на машине UI (User Interface), обеспечивающей выполнение грид-операций.

Галактионов В. В. Сообщение ОИЯИ P10-2011-55. Дубна, 2011.

В Лаборатории информационных технологий совместно с сотрудниками Института проблем информатики и автоматизации и Института математики Национальной академии наук Армении проводятся исследова-

ния статистических свойств классических спин-стекол и моделирование систем «спин-стекло».

С учетом релаксационных эффектов исследованы статистические свойства ансамбля неупорядоченных пространственных спин-цепочек (ПСЦ) с определенной длиной во внешнем поле. Для этого впервые использован короткодействующий комплексно-классический гамильтониан. Получена система рекуррентных уравнений для узлов решетки спин-цепочки. На основе этих уравнений разработан эффективный алгоритм, который позволяет параллельно, шаг за шагом, построить большое количество стабильных одномерных ПСЦ. Исследованы некоторые критические свойства ансамбля спин-цепочек, такие как возникновение катастроф в уравнении Клаузиуса–Моссотти в зависимости от величины внешнего поля. Показано, что обобщенный комплексно-классический подход исключает возможность возникновения этих катастроф и позволяет организовать непрерывные параллельные вычисления на всем интервале значений внешнего поля, включая критические точки. На основе проведенных исследований предложен новый, более точный способ построения статистической суммы системы [1].

Исследованы статистические свойства классического 3D спин-стекольного слоя определенной ширины

Laboratory of Information Technologies

The work entitled “GridCom, Grid Commander: Graphical Interface for Grid Jobs and Data Management” represents a software package for automation of access to jobs and data within the distributed grid system WLCG (Worldwide LHC Computing Grid) intended for acquisition, storage and processing of data from the LHC experiments. The client part executed in the form of Java-applets, realizes a Web-interface access to the grid environment through standard browsers (<http://wwwinfo.jinr.ru/~gvv/GridCom>). The executive part Lxor (LCG Executor) is started by the user at a UI (User Interface) machine that provides performance of grid operations.

Galaktionov V. V. JINR Commun. P10-2011-55. Dubna, 2011.

Research on the statistical properties of classical spin glasses and simulations of “spin-glass” systems are performed at LIT in collaboration with Armenian scientists (ИПАР and IM NAS of Armenia).

A complex-classical short-range interaction Hamiltonian was used for the first time to solve a spin glass problem taking the relaxation effects into account. A system of recurrent equations has been obtained on the nodes of the 1D lattice. An efficient mathematical algorithm has been developed on the basis of these equations, which allows a step-by-step construction of a huge number of stable spin chains in parallel. Some critical properties of the spin chains such as catastrophes in the Clausius–Mossotti equation were studied depending on the external field. It has been shown that the developed approach excludes such catastrophes and allows one to organize continuous parallel computations all over the region of values of the external field including critical points. Basing on the performed investigations, a new more precise method of constructing a statistical sum of the system has been suggested [1].

The statistical properties of the classic 3D spin glass layer of a certain width and an infinite length have been studied. The 3D spin glass is represented as an ensemble of disordered 1D spatial spin chains (SSC) where spin chains randomly interact among themselves (nonideal ensemble of 1D SSCs). It has been proved that the 3D spin glasses can be generated by Hamiltonian of the disordered 1D SSC

и бесконечной длины, представленного в виде ансамбля неупорядоченных 1D ПСЦ, где взаимодействия между спин-цепями являются случайными (неидеальный ансамбль 1D ПСЦ). Доказано, что в пределе выполнения эргодической гипотезы Биргоффа 3D спин-стекло может быть генерировано вспомогательным гамильтонианом неупорядоченной 1D ПСЦ со случайным окружением. Неупорядоченная 1D ПСЦ определяется на регулярной решетке. В узлах решетки спин-цепочки получены рекуррентные трансцендентные уравнения. На основе этих уравнений разработан новый параллельный алгоритм для моделирования 3D спинового стекла [2].

1. *Gevorkyan A.S., Abajyan H.G.* JINR Preprint E5-2011-74. Dubna, 2011.

2. *Gevorkyan A.S., Abajyan H.G., Aryan E.A.* JINR Preprint E11-2011-60. Dubna, 2011; submitted to "J. Physics A: Mathematics and General".

В рамках международной программы «Open Access Initiative» (OAI) в ОИЯИ создан электронный архив-репозиторий открытого доступа «JINR Document Server» (JDS) <http://jds.jinr.ru>. Одна из целей создания репозитория — собрать на одном сайте все публикации сотрудников ОИЯИ. Основными документами, накапливаемыми в архиве, являются библиографические описания и полные тексты препринтов, статей в журналах, книг, статей в трудах конференций, авторефератов, годовых отчетов лабораторий. В настоящее время в репозиторий загружены публикации сотрудников ОИЯИ начиная с 1956 г. Инструментарий JDS позволяет пользователю загружать рукописи в режиме самоархивирования, создавать свои каталоги, получать уведомления о новых поступлениях, организовывать дискуссии по подготовленным для опубликования рукописям.

Филозова И.А. и др. Сообщение ОИЯИ P11-2011-93. Дубна, 2011.

Лаборатория нейтронной физики им. И. М. Франка.
Монтаж клистрона на установке ИРЕН с участием японских специалистов



Frank Laboratory of Neutron Physics. The klystron being assembled on the IREN facility.
Among the participants are Japanese specialists

Учебно-научный центр

Учебный процесс. В сентябре начались занятия у 338 студентов базовых кафедр МГУ, МФТИ, МИРЭА, университета «Дубна» и университетов стран-участниц.

Осенью 2011 г. в аспирантуру ОИЯИ из 18 поступивших зачислены 11 человек на специальности: «теоретическая физика» — 4 человека, «физика конден-

сированного состояния» — 1, «физика атомного ядра и элементарных частиц» — 4, «физика высоких энергий» — 1, «математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей» — 1 человек. Распределение по лабораториям: ЛТФ — 3, ЛЯР — 3, ЛФВЭ — 2, ЛИТ — 1, ЛРБ — 1, ЛЯП — 1 человек. Аспирантами ОИЯИ стали выпускники МГУ, МФТИ, МИРЭА, университета «Дубна»,

Дубна, 6 сентября. Участники международной студенческой практики на ознакомительной лекции в Лаборатории ядерных реакций им. Г. Н. Флерова



Dubna, 6 September. The participants of the international student practice course listen to a lecture at the Flerov Laboratory of Nuclear Reactions

with a random environment at the limit of Birkhoff ergodic hypothesis performance. The disordered 1D SSC is defined on a regular lattice. Recurrent transcendental equations are obtained on the nodes of lattice. On the basis of these equations a high-performance parallel algorithm was developed for 3D spin glasses simulations [2].

1. *Gevorkyan A.S., Abajyan H.G.* JINR Preprint E5-2011-74. Dubna, 2011.

2. *Gevorkyan A.S., Abajyan H.G., Aryan E.A.* JINR Preprint E11-2011-60. Dubna, 2011; submitted to “J. Physics A: Mathematics and General”.

A digital open access archive-repository JINR Document Server (JDS) <http://jds.jinr.ru> has been built up in the framework of the international programme OAI (Open Access Initiative). Its main goal is to accumulate all the JINR publications at one JINR site. The documents deposited in the repository include preprints, journal articles, books, conference papers, conference announcements, theses, annual reports, etc. Currently, the retrospective publications of the JINR authors beginning from 1956 are deposited. The JDS provides for users an opportunity to deposit their manuscripts in a self-archiving mode, to create personal catalogs, to subscribe to alerts and RSS, to organize discussions on the papers submitted.

Filozova I.A. et al. JINR Commun. P11-2011-93. Dubna, 2011.

Ереванского, Иркутского, Самарского, Тверского государственных университетов.

Две студентки МФТИ приняли участие в Международной Байкальской школе по физике элементарных частиц и астрофизике, проходившей 3–10 июля, один студент благодаря финансовой поддержке УНЦ был направлен в ЦЕРН для участия в летней студенческой программе.

Международная практика 2011 г. Второй этап международной студенческой практики проводился с 13 по 31 июля для 71 студента из Болгарии, Польши, Румынии, Словакии, Чехии, Франции. Завершающий этап практики проходил с 4 по 25 сентября для 45 сту-

дентов из Белоруссии, Сербии, Украины, ЮАР. Программа практик традиционно включала ознакомительные лекции в течение первой недели, основное время отводилось на выполнение научно-исследовательских проектов в лабораториях Института.

Лекции читали: Н. Русакович (дирекция), В. Кореньков (ЛИТ), А. Белушкин, В. Швецов (ЛНФ), Е. Крассавин (ЛРБ), Р. Назмитдинов, А. Поволоцкий (ЛТФ), С. Шиманский (ЛФВЭ), Г. Шелков (ЛЯП), А. Артюх, А. Попеко (ЛЯР), С. Пакуляк (УНЦ).

Руководителями проектов у участников второго и третьего этапов практики 2011 г. были сотрудники ОИЯИ: А. Айриан, А. Войцеховски, И. Депенас-Стандыло, Е. Земляная, С. Мицын, А. Полански, А. Сапожников, Т. Сапожникова (ЛИТ), И. Александров, С. За-

Дубна, 27 сентября. Видеоконференция ОИЯИ–ЦЕРН для слушателей научной школы в Учебно-научном центре



Dubna, 27 September. JINR–CERN video conference for the attendants of a scientific school at the University Centre

University Centre

Education Process. In September, the study course for 338 students of the JINR-based departments of MSU, MPTI, MIREA, “Dubna” University and universities of Member States began.

In autumn 2011, out of 18 applicants, 11 students were accepted to the postgraduate course of JINR to the specialties: theoretical physics — 4 people, physics of condensed matter — 1, physics of atomic nuclei and elementary particles — 4, high energy physics — 1, mathematical and software support of computers, complexes and computer nets — 1 student. Distribution by laboratories is as follows: BLTP — 3, FLNR — 3, VBLHEP — 2, LIT — 1, LRB — 1, DLNP — 1 student. Among the postgraduate students of JINR there were the graduates from MSU, MPTI, MIREA, “Dubna” University, Yerevan, Irkutsk, Samara, and Tver State Universities.

Two students from MPTI took part in the international Baikal School on Physics of Elementary Particles and Astrophysics held on 3–10 July; one student was sent to

CERN for participation in the summer student programme with the financial support from the UC.

International Practice 2011. The second stage of the international student practice was held from 13 to 31 July for 71 students from Bulgaria, the Czech Republic, France, Poland, Romania, and Slovakia. The final stage of the practice was held from 4 to 25 September for 45 students from Belarus, Serbia, Ukraine, and the Republic of South Africa. The practice programme traditionally included acquaintance lectures during the first week, and the main time was devoted to the implementation of scientific-research projects in the Institute’s Laboratories.

The lectures were read by: N. Russakovich (Directorate), V. Korenkov (LIT), A. Belushkin, V. Shvetsov (FLNP), E. Krasavin (LRB), R. Nazmitdinov, A. Povolotsky (BLTP), S. Shimansky (VBLHEP), G. Shelkov (DLNP), A. Artyukh, A. Popeko (FLNR), and S. Pakuliak (UC).

The following staff members worked with the participants of the second and third stages of the 2011 practice as

левски, А. Кобзев, А. Куклин, А. Раевска, М. Фронтасьева (ЛНФ), М. Деперас-Каминска, И. Равначка (ЛРБ), А. Исаев, В. Катков, Д. Колесников, С. Красавин, С. Кривонос, Д. Новак, В. Осипов, Ю. Шукринов (ЛТФ), Е. Кокоулина, Х. Малиновски, В. Никитин (ЛФВЭ), Д. Борович, А. Калинин (ЛЯП), М. Густова, Л. Заворка, Г. Камински, В. Карч, Л. Крупа, О. Орелович, А. Свирихин, В. Скуратов, Р. Слепнев, Л. Стандыло, В. Утенков, В. Худоба (ЛЯР). По окончании работы над проектами студенты представили отчеты-презентации, с которыми можно ознакомиться на сайте УНЦ в разделе «Мероприятия».

Научная школа. Научная школа для 16 украинских преподавателей вузов, учителей лицеев и школ с углубленным изучением физики, а также научных со-

трудников проводилась с 27 по 30 сентября в УНЦ. Программа включала не только лекции об истории ОИЯИ, о ведущихся в лабораториях современных исследованиях, об образовательной деятельности Института, специальных проектах для школьников, но и экскурсии на базовые установки, а также ДВиН. Об экспериментах на большом адронном коллайдере и о деятельности Европейской организации ядерных исследований можно было узнать во время видеоконференции ОИЯИ–ЦЕРН.

Лекции и экскурсии проводили сотрудники Института: А. Артюх, А. Бедняков, В. Белага, О. Белов, А. Воинов, Г. Ефимов, И. Ломаченков, С. Мицын, В. Никитин, С. Пакуляк, А. Расторгуев, М. Сапожников, Т. Стриж, А. Филиппов, Г. Шелков, С. Швидкий.

Школа была организована УНЦ ОИЯИ и профинансирована Малой Академией наук Украины.

supervisors: A. Aryan, A. Wojciechowski, I. Deperas-Standylo, E. Zemlyanaya, S. Mitsyn, A. Polanski, A. Sapozhnikov, T. Sapozhnikova (LIT), I. Aleksandrov, S. Zalewski, A. Kobzev, A. Kuklin, A. Raevska, M. Frontasieva (FLNP), M. Deperas-Kaminska, I. Ravnachka (LRB), A. Isaev, V. Katkov, D. Kolesnikov, S. Krasavin, S. Krivonos, D. Novak, V. Osipov, J. Shukrinov (BLTP), E. Kokoulina, H. Malinovski, V. Nikitin (VBLHEP), D. Borovich, A. Kalinin (DLNP), M. Gustova, L. Zavoroka, G. Kaminski, V. Karch, L. Krupa, O. Orelovich, A. Svirikhin, V. Skuratov, R. Slepnev, L. Standylo, V. Utenkov, V. Khudoba (FLNR).

After completing the work on projects the students presented their summary reports; one can get acquainted with them on the UC website in the section “Events”.

Scientific School. The scientific school for 16 Ukrainian university lecturers, teachers of lyceums and schools

with deeper study of physics, and also the scientific staff members was held at the UC on 27–30 September.

The programme included lectures on the history of JINR, the current research lead in the Laboratories, the Institute educational activities, special projects for schoolchildren, and also excursions to main experimental facilities, including the DViN project. During the JINR–CERN video conference, it was possible to learn about the experiments at the Large Hadron Collider and the activities of the European Organization for Nuclear Research.

The lectures and excursions were held by the Institute staff members: A. Artyukh, A. Bednyakov, V. Belaga, O. Belov, A. Voinov, G. Efimov, I. Lomachenkov, S. Mitsyn, V. Nikitin, S. Pakuliak, A. Rastorguev, M. Sapozhnikov, T. Strizh, A. Filippov, G. Shelkov, and S. Shvidkij.

The school was organized by the JINR UC and financed by Small Academy of Sciences of Ukraine.

А. В. Зарубин, С. В. Шматов

Участие ОИЯИ в проекте CMS

Уже около 20 лет — с начала разработки концепции эксперимента — физики ОИЯИ участвуют в проекте «Компактный мюонный соленоид» (CMS) в составе сотрудничества научных центров России и стран-участниц ОИЯИ (RDMS).

В течение последних двух лет, начиная с запуска большого адронного коллайдера (LHC) при энергии 7 ТэВ в конце марта 2010 г., в эксперименте CMS группа ОИЯИ принимала участие в наборе, обработке и анализе первых данных, получаемых в столкновении пучков протонов на LHC.

В ходе работ в экспериментальном зале LHC был проведен запуск и обеспечена техническая эксплуатация внутренних торцевых детекторных систем в рамках ответственности ОИЯИ: торцевого адронного калориметра (HE) и камер передних мюонных станций (ME1/1). Эффективность работы адронного калориметра составила ~100%, а торцевых мюонных станций системы (CSC) — 98,3%.

Проводится координация и планирование участия институтов коллаборации RDMS CMS и специалистов ОИЯИ в центральных сменах по управлению установкой и набором данных. В конце октября 2010 г. была набрана статистика, соответствующая 43,17 пб⁻¹ интегральной светимости, в 2011 г. к началу октября набранная статистика достигла 3,91 фб⁻¹. Эффективность набора данных превышает 90%.

Оперативный контроль состояния и работоспособности детекторных систем, мониторинг набора и качества экспериментальных данных осуществлялся как непосредственно в центрах управления экспериментом в ЦЕРН, так и из регионального центра удаленного контроля и анализа экспериментальных данных в ОИЯИ [1]. В ходе быстрого анализа экспериментальных данных проводится измерение физико-технических характеристик и калибровка детекторных систем HE и ME1/1.

A. V. Zarubin, S. V. Shmatov

JINR Participation in the CMS Project

JINR physicists have been participating in the Compact Muon Solenoid (CMS) project for about 20 years, since the very beginning of the experiment concept work-out. JINR participates in the CMS experiment in the framework of the Russian CMS collaboration and JINR Member States.

During the last two years, since the Large Hadron Collider (LHC) start-up at the energy of proton beams 7 TeV at the end of March 2010, the JINR group has taken part in data taking, processing and physics analysis of data from the first proton beam collisions.

The commissioning and maintenance of the inner endcap detectors, where RDMS bears a full responsibility for the Endcap Hadron Calorimeters (HE) and the first Forward Muon Stations (ME1/1), were carried out in the experimental CMS cavern. The operational efficiency for HE is about 100%, while for ME1/1 it is 98.3%.

The JINR plans and coordinates participation of the RDMS CMS institutions and JINR specialists in shifts aimed at detector operation and data taking. The integrated luminosity of 43.17 pb⁻¹ was collected by the end of October 2010 and 3.91 fb⁻¹ for the beginning of October 2011. The data taking efficiency is above 90%.

Detector operation and data taking shifts, including the fast detector monitoring, monitoring of data taking and data quality, were carried out in the CMS Control Room at CERN, as well as in the remote operation centre in Dubna [1]. The detector performance measurements and detector calibration have been performed as results of fast data analysis for HE and ME1/1.

By using data of 2010 and 2011, the spatial resolution of ME1/1 chambers has been derived. The mean value of resolution is about 62 μm and it varied from 58 to 68 μm with the threshold of transverse momentum from 20 to

С помощью экспериментальных данных 2010–2011 гг. изучено пространственное разрешение мюонных станций. Исследовано влияние величины магнитного поля соленоида CMS на пространственное разрешение станции ME1/1. Средняя величина пространственного разрешения станции ME1/1 составляет ~62 мкм и варьируется от 58 до 68 мкм в зависимости от порога регистрации поперечного импульса от 20 до 2,5 ГэВ, что удовлетворяет требованиям, заложенным в техническом проекте CMS, — 75 мкм для камер ME1/1. В условиях большой загрузки (при многовершинных событиях) значение разрешения не меняется. Проведено исследование взаимного положения отдельных слоев камер станции ME1/1. Получена оценка качества сборки камер на основе данных от столкновений протонов. Среднеквадратичный разброс слоев камеры не превышает 20 мкм, что согласуется с результатами непосредственных измерений при сборке камер. Также была выполнена калибровка торцевых областей адронного калориметра (HE) с точностью ~3% в азимутальном направлении (что удовлетворяет требованиям CMS).

Выполнены исследования по разработке методики выравнивания сигналов в различных частях переднего калориметра с помощью событий с прямыми фотона-

ми и струями [2]. Предложенная методика, основанная на минимизации потерь полной поперечной энергии в калориметре, позволяет устранить погрешность предшествующих калибровок, величина которой в области переднего калориметра может достигать более 20%. Предложены ограничения на кинематические параметры события, которые позволяют использовать для калибровки переднего калориметра события с поперечными импульсами фотона более 30 ГэВ и поперечными энергиями струй более 70 ГэВ при сохранении погрешности калибровки в пределах 2%.

Завершена разработка методики определения абсолютной шкалы энергии струи в установке CMS с использованием процессов с распадами W -бозонов на легкие кварки в $t\bar{t}$ -событиях [3]. Рассчитаны поправки на систематические сдвиги шкалы, вызванные различными эффектами, которые могут достигать более 10%. С учетом поправок величина неопределенности шкалы находится в пределах 3% при поперечной энергии струи более 30 ГэВ.

Основные усилия группы ОИЯИ в физической программе CMS были сосредоточены на исследованиях различных процессов рождения пар мюонов и многоструйных событий для проверки предсказаний стан-

2.5 GeV, which satisfied the requirements of the Technical Design Project for ME1/1 (75 μm). There are no dependents on pill-up. A procedure of alignment correction of inner CSC layers of ME1/1 was developed. The layers are shifted with regard to each other by no more than 20 μm . These shifts are in a good agreement with measurements at the production phase. The calibration of the endcap hadron calorimeter was also performed with CMS required accuracy ~ 3% in the azimuthal direction.

A procedure of equalizing signals in the different parts of the forward calorimeter (HF) with prompt photons and jets was suggested [2]. This method is based on minimization of the total missing energy in the calorimeter. It allows one to eliminate the values of calibration errors which can be up to 20%. The accuracy of the method is within 2% for jet energy more than 70 GeV and photon momentum above 30 GeV.

Development of the algorithm of jet energy corrections with W -boson decays into light quarks in $t\bar{t}$ associated production was completed by the end of 2010 [3]. Different systematic effects were analyzed. It was computed that the total value of the systematic shifts can reach about 10%.

Uncertainties of jet energy scale after corrections are within 3% for jet energy more than 30 GeV.

The main efforts of the JINR group in the CMS physics programme have been focused on research of muon pairs and multiple jet production to check the Standard Model predictions and to search for physics beyond SM [4, 5].

The dimuon mass spectrum was studied for the different invariant masses (Fig. 1). The kinematic cuts were optimized and good agreement of the experimental data with Monte Carlo predictions is shown [6]. On the basis of these results, the differential cross section of Drell–Yan mass spectrum was measured in both dimuon and dielectron channels for the mass range $15 \text{ GeV} < M_{ll} < 600 \text{ GeV}$ based on $(35.9 \pm 1.4) \text{ pb}^{-1}$ of pp collisions at 7 TeV [7]. These results are compared to NNLO theoretical predictions of the Standard Model.

A search for a new high-mass resonance decaying to muon pairs has been performed. It is based upon data taken in 2010–2011 and corresponds to an integrated luminosity of 40 pb^{-1} for 2010 and 1.1 fb^{-1} for 2011 of CMS data collected at 7 TeV.

Upper limits on the inclusive cross section of heavy dilepton resonances are predicted in theoretical models

дартной модели и поиска новой физики за ее пределами [4, 5].

Исследован спектр мюонных пар в различных интервалах значений инвариантной массы (рис. 1). Проведено исследование влияния различных кинематических порогов на выделение сигнала и подавление фона, показано хорошее согласие экспериментальных данных и фона [6]. Определено дифференциальное сечение рождения мюонных пар в процессе Дрелла–Яна в диапазоне инвариантных масс от 15 до 600 ГэВ [7]. Измеренные значения хорошо согласуются с NNLO предсказаниями стандартной модели.

На статистике 2010 и 2011 гг. (40 пб⁻¹ и 1,1 фб⁻¹ соответственно), полученной CMS в столкновениях пучков протонов при энергии 7 ТэВ, проведен поиск нового тяжелого резонансного состояния в канале с двумя мюонами [6]. Рождение новых тяжелых резонансов предсказывается многими теоретическими моделями, например, моделями с дополнительными калибровочными бозонами (Z') и моделями с дополнительными измерениями (Randall–Sundrum), где присутствуют калуца–кляйновские возбужденные состояния гравитона (G_{KK}). Для расширенного калибровочного сектора с константами связи СМ на 95%-м уровне достоверности были исключены новые нейтральные калибровочные

бозоны (Z_{SSM}) с массой менее 1780 ГэВ, а для калибровочной модели, обусловленной суперструнной теорией (Z_ψ), — с массой менее 1440 ГэВ. Массовый предел G_{KK} составил от 1240 до 1640 ГэВ в зависимости от величины константы связи модели k/M_{Pl} (0,05–0,1). Следует отметить, что комбинированный анализ данных по рождению мюонов и электронных пар позволил расширить эти пределы вплоть до 1940 (1620) ГэВ для Z_{SSM} (Z_ψ) и 1450–1780 ГэВ для RS1-гравитона. Таким образом, даже в условиях пониженной энергии сталкивающихся протонов эксперимент CMS существенно продвинулся в области измеренных инвариантных масс пары мюонов и установил новые ограничения по сравнению с предыдущими экспериментами на тэватроне (FNAL, США). К настоящему времени зарегистрирована димюонная пара с инвариантной массой 1203 ГэВ (рис. 2).

Для проведения исследований по поиску микроскопических квантовых черных дыр, предсказываемых в сценариях с гравитацией на масштабе \sim ТэВ, выполнен анализ теоретических предсказаний и моделирование ожидаемых событий. Рассчитан диапазон сечений рождения черных дыр и вероятности их распада для различных теоретических механизмов, используемых в генераторах CHARYBDIS2, CATFISH, BlackMax.

Рис. 1. Спектр мюонных пар и вклад от различных источников фоновых процессов

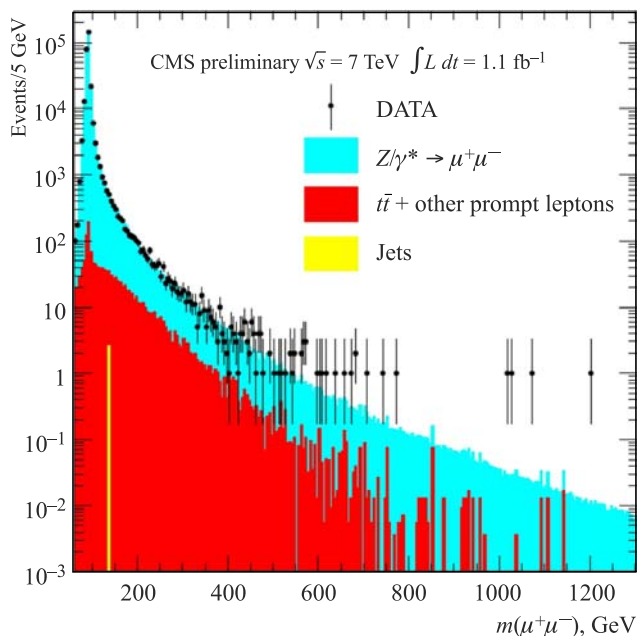


Fig. 1. The dimuon mass spectrum. The different backgrounds are given

with extra gauge bosons (Z') or as Kaluza–Klein graviton excitations (G_{KK}) in the Randall–Sundrum model. These limits exclude at 95% confidence level a Z' with Standard-Model-like couplings (Z_{SSM}) below 1780 GeV, the superstring-inspired Z_ψ below 1440 GeV [6]. The mass limits of G_{KK} was from 1240 to 1640 GeV for values of the coupling parameter k/M_{Pl} of (0.05–0.1). The combined analysis using dimuon and dielectron events increases significantly these limits up to 1940 (1620) GeV for Z_{SSM} (Z_ψ) and 1450–1780 GeV for RS1 graviton. Thus, CMS extended the invariant mass region studied so far covered by Tevatron (FNAL, USA) even at the low-energy regime of the LHC and derives the new limits on new physics. Today the heaviest invariant mass of the Drell–Yan pair detected by CMS is 1203 GeV (Fig. 2).

The analysis of theoretical predictions and Monte Carlo simulation of expected events have been fulfilled to search for microscopic quantum black holes arising in the models of TeV-scale gravity. The black hole production cross sections were computed for the different theoretical assumptions used in MC generators CHARYBDIS2, CATFISH, and BlackMax. The total transverse energy is

Сравнение теоретических предсказаний с полученными экспериментальными данными по рождению событий с большими значениями суммарной поперечной энергии частиц позволило установить пределы на минимальную массу черных дыр и значения фундаментальной многомерной постоянной Планка M_D . Значения минимальной массы черной дыры, исключенной текущими данными CMS ($1,09 \text{ fb}^{-1}$), составляют 4,1–5,1 ТэВ для значений M_D от 3,5 до 1,5 ТэВ [8].

Физики ОИЯИ принимали участие в подготовке к сеансу 2012 г. и к сеансам с высокой светимостью с ожидаемыми интегральными светимостями до 10 и 3000 fb^{-1} соответственно. Проведена оценка потенциала CMS по наблюдению сигнала новой физики за пределами стандартной модели для интегральной светимости до 10 fb^{-1} (ожидаемой к концу 2012 г.) при энергии

столкновений 7 ТэВ и для интегральной светимости до 3000 fb^{-1} — при энергии столкновений 14 ТэВ.

Физики ОИЯИ участвовали в проведении шести физических анализов, основанных на данных CMS 2010–2011 гг., и в подготовке четырех публикаций кол-лаборации.

Компьютерная ферма ОИЯИ уровня Tier-2 была активно вовлечена в обработку и анализ данных [9]. Tier-2 ОИЯИ ассоциирован с физическим анализом в группе CMS Exotica и реконструкцией физических объектов CMS Muon, связан линиями передачи данных с различными Tier-0/Tier-1/Tier-2 в ЦЕРН, Германии, Франции и т. д. В ОИЯИ было передано через систему RHEDEX около 600 ТБ данных, включая все экспериментальные события, зарегистрированные детекторными системами CMS, после предварительной обработки в центрах

Рис. 2. Визуализация экспериментального события рождения пары мюонов с инвариантной массой 1203 ГэВ

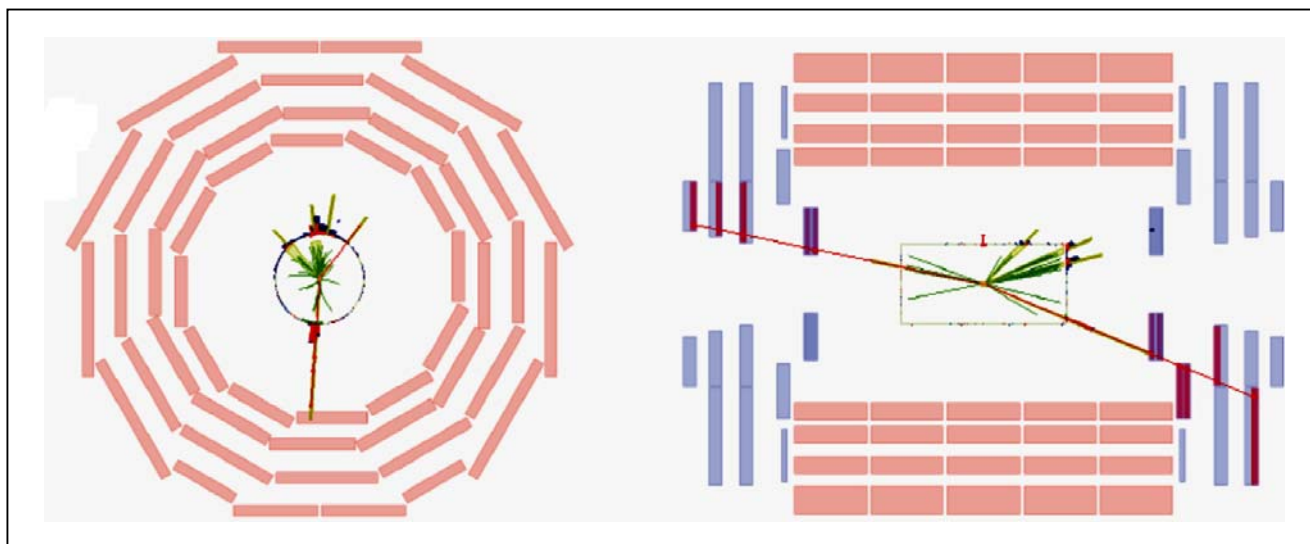


Fig. 2. Displays of the highest-mass dimuon events with a mass of 1203 GeV

used to separate black hole events from the backgrounds. Comparison of data and MC event gives the experimental limits on minimal values of a black hole and fundamental multidimensional Planck mass M_D . Depending on the model, black holes masses are below roughly 4.1 to 5.1 TeV for M_D values of 3.5–1.5 TeV [8].

Besides active participation in data processing and analysis, the JINR physicists have also taken part in preparation of the run of 2012 and the runs at high luminosity with integrated luminosities of 10 and 3000 fb^{-1} , respectively. With MC data the CMS potential to search for signals from new physics beyond the Standard Model was estimated for the integrated luminosity values up to 10 fb^{-1}

expected by the end of 2012 at 7 TeV collision energy and up to 3000 fb^{-1} at 14 TeV collision energy.

In total, JINR physicists contributed to six CMS Physics Analyses, based on CMS data of 2010–2011, and four CMS papers published in scientific journals.

In 2010–2011, the JINR Tier-2 sites have been involved actively in data processing and analysis [9]. The JINR site is associated with two CMS Physics Groups (Exotica and Muon) and is linked with Tier-0/Tier-1/Tier-2 centres in CERN, Germany, France, etc. A total of about 600 TB data including all CMS experimental data after reprocessing at Tier-1 were transferred to the RDMS of Tier-2 by using the

уровня Tier-1. Максимальная скорость передачи данных составила 149 МБ/с. Эксплуатация Tier-2 ОИЯИ в течение первого сеанса CMS по набору данных показала его высокую надежность и работоспособность.

Функционирующий в Дубне удаленный региональный центр CMS в ОИЯИ [1] продемонстрировал свою работоспособность и высокую надежность в ходе набора данных 2010–2011 гг. Были задействованы системы мониторинга качества данных HE и ME1/1, глобальной системы общего контроля качества данных как в онлайн, так и в офлайн-режимах (глобальный DQM), системы контроля высокого и низкого напряжения, системы мониторинга сбора данных (DAQ). Помимо обеспечения удаленной работы в сменах по набору данных центр обеспечивал поступление данных в режиме онлайн, их быструю обработку и анализ, публикацию полученных результатов (обработанных файлов и гистограмм) в специальной базе данных CMS.

PHEDEX system in the period of the LHC operation phase. The maximum transfer rate to RDMS Tier-2 was 149 MB/s.

The JINR CMS remote operation centre was involved efficiently in data taking in 2010–2011 [1]. The subsystem data quality monitoring, online and offline global data quality monitoring, slow control systems, DAQ monitoring system were in use remotely. The JINR ROC centre provides opportunity for participation in data taking and analysis within 24 hours during 7 TeV CMS run, online data processing and analysis, and publication of results (produced files and histograms) in the CMS data base.

Список литературы / References

1. *Golunov A. et al.* The JINR CMS Remote Operation Centre // Proc. of the 4th Int. Conf. “Distributed Computing and Grid Technologies in Science and Education”, Dubna, June 28 – July 3, 2010.
2. *Konopliyanikov V., Shulga S., Zarubin A.* HF Calorimeter Calibration Using Events with Direct Photons and Jets. CMS IN-2011/001.
3. *Altsybeev I. et al.* Jet Energy Scale Calibration Using $W \rightarrow q\bar{q}$ Process. CMS IN-2011/010.
4. *Шматов С.В.* Поиск дополнительных измерений в эксперименте CMS на большом адронном коллайдере // Ядерная физика. 2011. Т. 74, № 3. С. 511–517.
5. *Shmatov S.V.* Search for Extra Dimension in the CMS Experiment at the Large Hadron Collider // Yad. Fiz. 2011. V. 74, No. 3. P. 511–517.
6. *Савина М.В.* Рождение черных дыр на LHC: особенности, проблемы, ожидания // Ядерная физика. 2011. Т. 74, № 3. С. 518–526.
7. *Savina M.V.* Black-Hole Production at LHC: Special Features, Problems, and Expectations // Yad. Fiz. 2011. V. 74, No. 3. P. 518–526.
8. *Acosta D. et al.* Search for High-Mass Resonances Decaying to Muon Pairs with Collisions Gathered at 7 TeV. CMS PAS EXO-10-013; arXiv:1103.0981; JHEP. 2011. V. 05. P. 093; CMS AN-2011/222, CMS AN-2011/278, CMS PAS EXO-11-019.
9. *Belotelov I. et al.* Drell–Yan Differential Cross Section Measurement at 7 TeV in the Muon Channel. CMS AN-2011/013; *Chatrchyan S. et al. (CMS Collab.)*. Measurement of the Drell–Yan Cross Section in pp -Collisions at 7 TeV. CMS PAS EWK-10-007.
10. *Chatrchyan S. et al. (CMS Collab.)*. Search for Microscopic Black Hole Signatures at the Large Hadron Collider. CMS PAS EXO-11-019; arXiv:1012.3375; Phys. Lett. B. 2011. V. 697. P. 434–453;
11. *Ferapontov A. et al.* Searches for Microscopic Black Holes Production in pp -Collisions at 7 TeV with the CMS Detector. CMS AN-2011/256, CMS PAS EXO-11-071.
12. *Gavrilov V. et al.* RDMS CMS Tier-2 Centres at the Running Phase of LHC // Proc. of the 4th Int. Conf. “Distributed Computing and Grid Technologies in Science and Education”, Dubna, June 28 – July 3, 2010.

А. Ю. Черный, Е. М. Анитас, В. А. Осипов, А. И. Куклин

Перспективы исследований детерминированных фракталов: извлечение дополнительной информации из данных малоуглового рассеяния

Фракталы, одни из наиболее интересных и красивых физических объектов, появились в научной литературе сравнительно недавно, однако сразу же привлекли большое внимание широкого круга исследователей в различных областях. Примерно в то же время появились работы, где была показана связь фрактальных объектов с интенсивностями рассеяния, получаемыми методом широко используемого малоуглового рассеяния (МУР) нейтронов и рентгеновских лучей на этих объектах. В частности, было установлено, что во фрактальной области массового фрактала интенсивность МУР убывает по закону $I(q) \sim 1/q^D$, где q — импульс рассеяния и D — размерность фрактала. В большинстве экспериментов

по малоугловому рассеянию определяется размерность фрактала и границы фрактальной области, в которой объект исследования ведет себя как фрактал. Для случайных (стохастических) фракталов извлечь дополнительную информацию из данных МУР весьма трудно, поскольку пространственные корреляции между частицами, образующими фрактал, обычно сглаживаются из-за стохастичности. Сейчас различные детерминированные фракталы могут быть искусственно созданы благодаря быстрому прогрессу в области нанотехнологий. Как было недавно показано [1], детерминированные фракталы, будучи точными самоподобными структурами, позволяют получить дополнительную информацию

A. Yu. Cherny, E. M. Anitas, V. A. Osipov, A. I. Kuklin

Prospects for Investigation of Deterministic Fractals: Extraction of Additional Information from Small-Angle Scattering Data

The fractals, one of the most beautiful and interesting groups of physical objects, have quite recently appeared in the scientific literature. Right after that, the fractals attracted much attention of a broad community of investigators in various fields. Nearly at the same time, the connections were revealed between fractal structures and the intensities of small-angle neutron or X-ray scattering. In particular, it was shown that within the fractal region of a mass fractal, the SAS intensity decays in the momentum space, according to the power law $I(q) \sim 1/q^D$, where q is the scattering momentum and D is the fractal dimension. The majority of SAS studies focus on determining the fractal dimension and the edges of the fractal region, within which the object

behaves as a fractal. For random (stochastic) fractals, it is rather difficult to extract more information from the SAS data, because the fine structure of spatial correlations of particles, forming the fractal, is usually smeared due to the randomness. Presently, various deterministic fractals can be artificially created due to a rapid progress in nanotechnologies. As recently shown [1], deterministic fractals, being exact self-similar objects, allow us to obtain more information from the scattering data.

In [2, 3], we constructed the generalized 3D Cantor and Vicsek sets (Fig. 1), whose dimensions are controlled by the scaling factor of a fractal. The SAS intensities from these deterministic fractals were calculated analytically, and the

из данных МУР, что открывает новые возможности для описания экспериментальных данных.

В работах [2, 3] были предложены обобщенные фракталы Кантора и Вискеса в трехмерном пространстве (рис. 1), размерности которых можно произвольно менять, варьируя масштабный фактор фрактала. Интенсивность МУР на этих фракталах была рассчитана аналитически, при этом полученные результаты демонстрируют ряд свойств, общих для детерминированных фракталов с одним масштабным фактором [1]. Если фракталы в образце хаотически расположены и ориентированы в пространстве, то интенсивность МУР представляет собой последовательность минимумов и максимумов, наложенных на степенной закон $I(q) \sim 1/q^D$ (обобщенный степенной закон убывания).

Рис. 1. Инициатор и первые три итерации обобщенного самоподобного фрактала Вискеса, детерминированного фрактала в трехмерном пространстве, для масштабного фактора $\beta_s = 1/6$

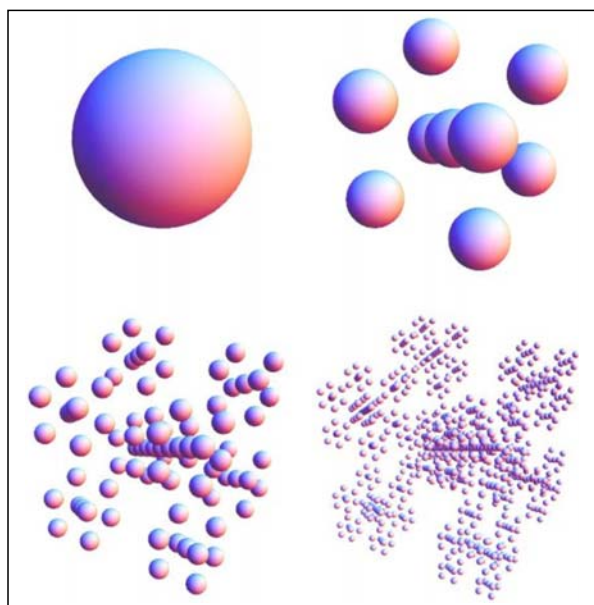


Fig. 1. The initiator and first three iterations for the generalized self-similar Vicsek fractal, a deterministic fractal immersed in 3D, at the scaling factor $\beta_s = 1/6$

obtained results exhibit a number of general features, common for deterministic mass fractals with a single scale [1]. If the fractals composing a sample are randomly oriented and placed, the SAS intensities represent minima and maxima superimposed on the power-law decay $I(q) \sim 1/q^D$ (the generalized power-law decay). In the reciprocal fractal region, the curve $I(q)q^D$ is approximately log-periodic with the period equal to the logarithm of the fractal scaling factor (Fig. 2), and this log-periodicity of the scattering curves is a

Во фрактальной области обратного пространства кривая $I(q)q^D$ — приблизительно логарифмически периодическая с периодом, равным логарифму масштабного фактора (рис. 2), что является следствием самоподобия фрактала. Как было показано в [1–3], амплитуды минимумов и максимумов затухают с ростом полидисперсности фрактала, т. е. дисперсии фрактальных размеров в образце. Физическая причина этого очевидна: фрактальная размерность определяет степенное поведение интенсивности $I(q) \sim 1/q^D$ только в среднем, а полидисперсность сглаживает пространственные корреляции между частицами, из которых состоит фрактал.

Для детерминированных фракталов с одним масштабным фактором можно извлечь ряд параметров из интенсивности МУР даже при наличии полидисперс-

Рис. 2. Логарифмическая периодичность кривой $I(q)q^D$ во фрактальной области для обобщенного множества Вискеса. Период в логарифмическом масштабе равен $\log_{10}(1/\beta_s)$. Здесь l_0 и σ_r — средний размер фрактала и его относительная дисперсия соответственно, m — номер фрактальной итерации

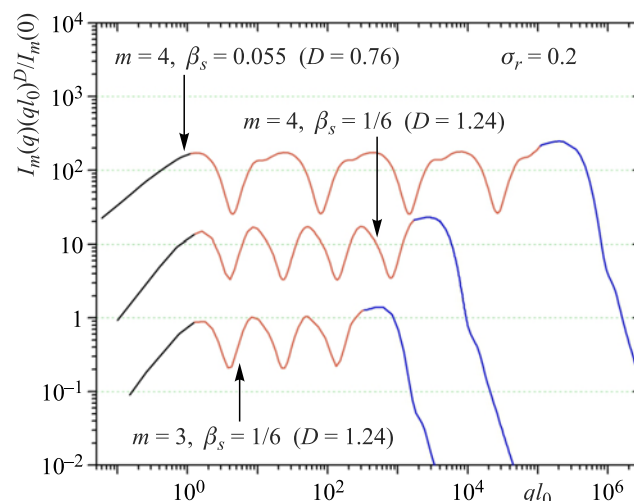


Fig. 2. The log-periodicity of the scaled SAS intensity $I(q)q^D$ in the fractal region of the generalized Vicsek sets. The period in the log-scale is equal to $\log_{10}(1/\beta_s)$. Here l_0 and σ_r are the average fractal size and its relative variance, respectively, and m is the iteration number

consequence of the self-similarity of the fractal. As shown in [1–3], the minima and maxima amplitudes are damped with increasing fractal polydispersity, i.e., variance in fractal sizes in the sample. Physical reasons for such behavior are quite clear: the fractal dimension dictates the power law $I(q) \sim 1/q^D$ for the intensity only on the average. Polydispersity smears the spatial correlations between the units composing the fractal and, hence, the intensity becomes smoother.

ности (рис. 2): фрактальную размерность (из обобщенного степенного закона убывания), фрактальный масштабный фактор (период $I(q)q^D$ в логарифмическом масштабе), номер фрактальной итерации (число периодов функции $I(q)q^D$), нижнюю и верхнюю границы фрактальной области (начало и конец области периодичности на рис. 2). Границы фрактальной области позволяют оценить размер фрактала и наименьшее расстояние между структурными единицами, образующими фрактал, в реальном пространстве. Кроме того, можно определить полное число структурных единиц, составляющих фрактал, с помощью соотношения $N_m = (1/\beta_s)^{mD}$, где m — номер фрактальной итерации.

Анализ МУР для детерминированных фракталов является важным шагом в структурных исследованиях сложных систем. Можно ожидать, что требуемые качественные образцы детерминированных фракталов будут получены с помощью современных нанотехнологий и исследованы методами МУР в ближайшем будущем.

Список литературы

1. Cherny A. Yu., Anitas E. M., Osipov V. A., Kuklin A. I. // Phys. Rev. E. 2011. V. 84. P. 036203.
2. Cherny A. Yu., Anitas E. M., Kuklin A. I., Balasoïu M., Osipov V. A. // J. Surf. Invest. 2010. V. 4. P. 903.
3. Cherny A. Yu., Anitas E. M., Kuklin A. I., Balasoïu M., Osipov V. A. // J. Appl. Cryst. 2010. V. 43. P. 790.

For a mass fractal with a single scale, one can extract a number of parameters from the scattering intensity even in the presence of polydispersity (Fig. 2): the fractal dimension (from the generalized power-law decay), the fractal scaling parameter (from the period on the logarithmic scale), the number of fractal iterations (the number of periods of the function $I(q)q^D$), the lower and upper fractal edges (the beginning and end of the «periodicity region»). The edges allow us to estimate the fractal size and the smallest distance between fractal units in real space. The total number of structural units from which the fractal is composed is defined by the relation $N_m = (1/\beta_s)^{mD}$, where m is the iteration number.

The analysis of SAS data for deterministic fractals represents an important step in the structural investigations of complex systems. One can expect that the required samples of deterministic fractals of higher quality will be obtained with the help of modern nanotechnologies and investigated by SAS in the near future.

References

1. Cherny A. Yu., Anitas E. M., Osipov V. A., Kuklin A. I. // Phys. Rev. E. 2011. V. 84. P. 036203.
2. Cherny A. Yu., Anitas E. M., Kuklin A. I., Balasoïu M., Osipov V. A. // J. Surf. Invest. 2010. V. 4. P. 903.
3. Cherny A. Yu., Anitas E. M., Kuklin A. I., Balasoïu M., Osipov V. A. // J. Appl. Cryst. 2010. V. 43. P. 790.

Ю. В. Таран, А. М. Балагуров, Б. М. Сабиров, Э. М. Венгер

Исследование остаточных напряжений в двухслойной трубе из титана и нержавеющей стали методом нейтронной дифракции

В конце 2008 г. одно из подразделений компании «Siemens» подготовило и выпустило в свет календарь на 2009 г., каждая страница которого посвящена одному из выдающихся мировых технологических достижений в 2008 г. На первой, январской странице помещено изображение криомодуля, созданного в Национальной ускорительной лаборатории им. Э. Ферми (FNAL, США) для международного линейного коллайдера (ILC) на электрон-позитронных пучках.

Криомодуль состоит из титанового криостата с жидким гелием (КЖГ) и сверхпроводящего ниобиевого высокочастотного резонатора. Одной из составных частей этой сложной конструкции является переходный элемент в форме двухслойной трубы (так называемый адаптер), который связывает КЖГ с линией подачи

(ЛП) двухфазного жидкого гелия, идущей вдоль всего 35-километрового ИЛС. Первоначально планировалось изготовить КЖГ (в количестве примерно 20 000 шт.) и ЛП из титана. Но тогда стоимость ЛП была бы слишком большой. Группа специалистов из ОИЯИ, работающая в рамках проекта ИЛС, предложила сделать ЛП из нержавеющей стали (НС) и соединить ее с титановым криостатом с помощью адаптера из НС и титана. Надо было герметически сварить разнородные металлы — титан и сталь, что представляло серьезную техническую проблему. Чтобы решить ее, сотрудники Российского федерального ядерного центра (Саров) выполнили серию конструкторско-технологических и экспериментальных работ с использованием техники сварки взрывом (TCB) [1, 2]. Изготовленные адаптеры продемонстри-

Yu. V. Taran, A. M. Balagurov, B. M. Sabirov, A. Venter

A Study of Residual Stresses in an Explosion-Welding Titanium–Steel Bilayer Pipe by Neutron Diffraction

At the end of 2008 one of the departments of the famous Siemens Company made and published the Siemens global calendar 2009. Each page of the calendar presents one of twelve outstanding achievements of industries from around the globe in 2008. On the first January page there is an art image of a cryomodule constructed at the Fermi National Accelerator Laboratory (FNAL) for the future electron–positron International Linear Collider (ILC).

The cryomodule consists of a liquid helium (LH) cryostat and a superconducting niobium high-frequency cavity. One of the elements of this sophisticated structure is the transition element in the form of a two-layer tube (the so-called adapter), which connects the LH cryostat with a

two-phase liquid helium supply (HS) line running along the entire 35 km length of the ILC. It was first planned to make the cryostat (as many as about 20 000) and the HS line from titanium. But in this case the cost of the HS line production would be too high. A group of specialists from JINR headed by A. N. Sissakian, which was engaged in the ILC project, proposed that the HS line be made from stainless steel (SS) and connected with the titanium cryostat through an SS–Ti adapter. Thus, it would be needed to join tightly the dissimilar materials, steel and titanium, which is a serious technical problem. To solve the problem, a group of specialists from the Russian Federal Nuclear Centre (Sarov) did the research and development work that resulted in

ровали превосходные механические характеристики во время испытаний высоким давлением и термического циклирования при комнатной и азотной температурах, а также при охлаждении до температуры, близкой к абсолютному холоду [3].

Существенный практический интерес представляет исследование остаточных напряжений в адаптере с точки зрения их влияния на его герметичность, а также в целях развития ТСВ и минимизации стоимости производства адаптеров. Один из адаптеров, испытанных во FNAL, был использован для нейтрон-дифракционных исследований остаточных напряжений при комнатной температуре. Реальные же эксплуатационные условия будут даже более трудными, потому что адаптер будет использоваться при гелиевой температуре 1–2 К. В этом случае возможно возникновение термонапряжений из-за несовпадения коэффициентов теплового расширения титана и стали. Вычисления эквивалентных термических напряжений методом конечных элементов в одном из наиболее ранних вариантов адаптера [4] показали, что термонапряжения в стальном и титановом слоях доходят до 420 и 1200 МПа соответственно при охлаждении до 4 К. В этом случае состояние титана соответствует глубокой пластической области, что может в сочетании с остаточными напряжениями вызывать

локальную микротрещину и угрожать герметичности адаптера во время эксплуатации.

Нейтрон-дифракционный эксперимент. Адаптер был изготовлен из труб из НС типа AISI 316L и титанового сплава типа Gr 2 с внешним диаметром 59,6 мм и толщиной стенки 2,3 мм. Предварительно трубы были состыкованы на вспомогательной цилиндрической оправке внутри втулки из НС типа AISI 316L с толщиной стенки 2,7 мм. Составляющие адаптера были герметически соединены диффузионной сваркой, инициированной внешним взрывом. После этого оправка была удалена из адаптера.

Адаптер сканировался поперек слоев Ti–НС1 и НС1–НС2 в двух сечениях, симметричных относительно места стыка труб, на стресс-дифрактометре POLDI (PSI, Швейцария). Отметим, что сильное некогерентное и слабое когерентное нейтронное сечение титана не позволило выполнить надежное определение деформации внутри титановой трубы из-за недостатка выделенного на эксперимент пучкового времени.

Во всех слоях из стали была обнаружена сильная текстура, которая влияла на интенсивность пика и, следовательно, на точность его локализации в d -пространстве. Анализ полученных дифракционных спектров показал, что только пик (311) надежно идентифициро-

making a batch of SS–Ti adapters by the explosion bonding technique (EBT) [1, 2]. The manufactured SS–Ti adapters have demonstrated excellent mechanical behavior at room and liquid nitrogen temperatures, during high-pressure tests and thermal cycling [3].

It is well known that any hard manufacturing process can create a high residual mechanical intrinsic stress field in the material due to its plastic deformation. It was of great practical interest to investigate residual stresses in an SS–Ti adapter from the point of view of their effect on the hermiticity of the adapter, as well as for the improvement of the EBT and minimization of the production cost. One of the adapters tested at FNAL was used for the neutron diffraction investigations of the residual stresses at room temperature. The real operating conditions will be even more difficult because the adapters will be used at helium temperatures of 1–2 K. In this case, thermostresses will arise from the mismatch of the steel and titanium thermal expansion coefficients. The finite element calculations of the equivalent Von Mises stresses in the earliest variant of the adapter [4] showed that the thermostresses in the SS and Ti layers amounted to about 420 and 1200 MPa, respectively, during cooling down to 4 K. The thermostresses in a com-

bination with the residual stresses may create a local microcrack. The adapter hermiticity will be under threat during operation. That is why the measurements of the residual stresses in the SS–Ti adapter were crucial for clarifying the situation with the total stresses.

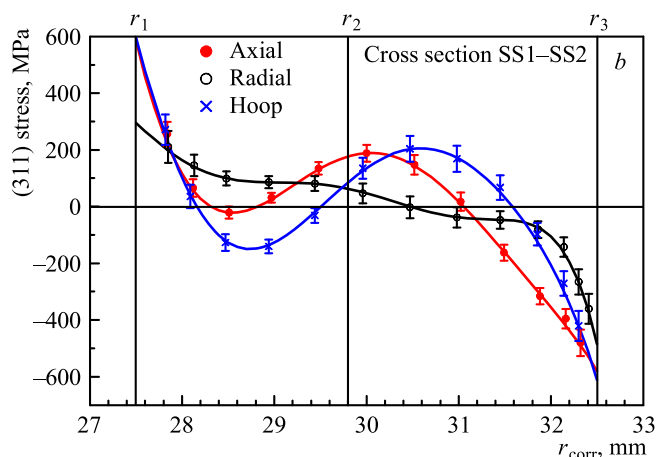
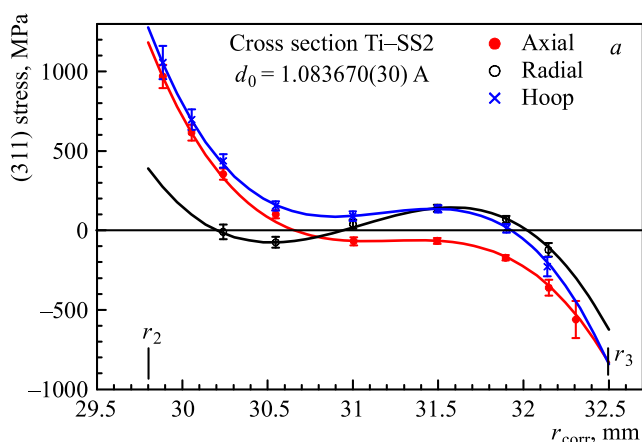
Neutron Diffraction Experiment. The adapter is fabricated from AISI 316L SS and Gr 2 Ti-alloy pipes with the external diameter 59.6 mm and wall thickness 2.3 mm. The adapter joint was established by placing the pipe ends, precisely butted on a tube mandrel, symmetrically inside a loosely fitting external AISI 316L SS cover joint sleeve of wall thickness 2.7 mm. The constituents were welded by external explosion (diffusion welding). After that the mandrel was removed from the adapter. The strain scanning was performed on the POLDI strain scanner (PSI, Villigen) across the adapter walls in the Ti–SS2 and SS1–SS2 layers through cross sections AB and CD symmetrically placed relative to the butt joint of the SS1 and Ti pipes. To measure the axial components, the adapter was oriented horizontally, while it was oriented vertically to measure the radial and hoop (tangential) components. Note that the strong incoherent and weak coherent neutron scattering cross sections of

вался в них. Этот пик был использован для вычисления деформации и напряжения.

На рисунке представлены результаты вычисления напряжения, полученные с использованием обобщенного закона Гука, для сечений АВ (слои Ti–HC2) и CD (слои HC1–HC2). Для сравнения полученных результатов с термическими напряжениями, вычисленными в [3], они были конвертированы в эквивалентные остаточные напряжения. Результаты конверсии показали,

что эквивалентные напряжения в сечении CD для стальных слоев меньше 300 МПа, что не превосходит напряжения выхода в пластическую область $R_{p0,2} = 311$ МПа, измеренного в стали, полученной от производителя. Как было отмечено ранее, тепловое напряжение в слоях HC1 и HC2 не превосходило 420 МПа. Остаточное напряжение в этих слоях может увеличить полное напряжение до 700 МПа. Эквивалентное напряжение в сече-

Положение экспериментальных точек для пика (311) на вычисленных зависимостях остаточных напряжений от скорректированного радиуса r_{corr} для поперечного сечения через слои Ti–HC2 (а); через слои HC1–HC2 (б)



Measured (points) and fitted (lines) data of the (311) peak residual stresses vs r_{corr} for the Ti–SS2 cross section (a); SS1–SS2 cross section (b)

Ti did not allow reliable determination of strains inside the titanic pipe due to limitation on the allocated beam time.

All the steel layers exhibited different strong texture at different measurement points, which affected the diffraction peak intensity and, consequently, the accuracy of peak location in the d-spacing. After the diffraction spectra analysis only the (311) peak was found in all spectra, the intensity of which did not vary more than three times. This peak was used for the strain and stress calculations. We omit the results of the strain calculation for lack of place and present the residual stress results obtained by using generalized Hooke's law in figure for the AB (SS2 sleeve layer) and the CD (SS1–SS2 layers) cross sections. To compare the obtained results with the thermal stresses calculated in [3] they were converted to the equivalent residual stresses. The results of conversion have shown that the equivalent stresses in the CD cross section for the steel layers are less than 300 МПа which does not exceed the yield stress $R_{p0,2} = 311$ МПа measured on the as-delivered steel pipe at room temperature. As mentioned before, thermal stresses in the SS1–SS2 layers did not exceed 420 МПа. The residual stresses in these layers may increase the total stresses up to about 700 МПа. The equivalent stresses in the AB cross

section were two times larger than $R_{p0,2}$ on the edges of the SS2 sleeve layer, while in its middle they were less than 100 МПа.

Note some important results of the described experiment:

1. Neutron diffraction 3D-strain scanning of the SS–Ti adapter and residual stress tensor determination were carried out with the time-of-flight high-resolution stress diffractometer POLDI (PSI).
2. All the stress components close to the interface between the Ti and SS2 layers have a tension nature, while close to the outer surface of the SS2 layer they were of a compression nature.
3. All the stress components in the CD cross section through the SS1–SS2 layers close to the adapter intrinsic surface have a tensile nature, while close to the outer surface they were of a compression nature. The rather great rise in the hoop stress component was found near the intrinsic and outer surface of the adapter.
4. In general, the residual stresses in the steel part of the adapter did not exceed 1000 МПа, which is a rather large value in comparison with the plastic constants of the

нии АВ на краях слоя НС2 было в два раза больше $R_{p0,2}$, а в середине — меньше 100 МПа.

Итак, отметим несколько наиболее важных результатов, полученных в описанном эксперименте.

1. Было выполнено пространственное сканирование адаптера из нержавеющей стали и титана на времяпролетном стресс-дифрактометре POLDI (PSI, Швейцария), и определен тензор остаточных напряжений в стальных компонентах адаптера в поперечных сечениях через слои Ti–НС2 и НС1–НС2.

2. Все компоненты тензора напряжений показали растяжение стали вблизи интерфейса между слоями Ti и НС2, в то время как они демонстрировали сжатие стали вблизи внешней поверхности слоя НС2 адаптера.

3. Аналогичная ситуация была обнаружена в поперечном сечении через слои НС1–НС2. Вблизи внутренней и внешней поверхности адаптера был обнаружен весьма сильный рост кольцевой компоненты напряжения.

4. Остаточные напряжения в стальных слоях адаптера не превосходили 1000 МПа, что, однако, слишком велико по сравнению с пластическими константами использованной стали, такими как напряжение выхода в пластическую область $R_{p0,2} = 311$ МПа и предела прочности $R_m = 559$ МПа.

austenite stainless steel AISI 316L, such as the yield stress $R_{p0,2} = 311$ MPa and the tensile strength $R_m = 559$ MPa.

5. The calculations of the equivalent stress in the adapter showed that they were everywhere lower than 800 MPa in the AB cross section and lower than 300 MPa in the CD cross section. However, real operation of the adapter at helium temperatures can be accompanied by higher stresses due to superposition of the residual and thermal stresses. Thus, it is possible that the total stresses increase up to 1200 MPa in the SS2 layer of the AB cross section and up to 700 MPa in the steel layers of the CD cross section. In this case, the material may pass deeply into the plastic region that might create a local microcrack. The adapter hermeticity will be under threat during operation.

We would like to express many thanks to the leader of the ILC theme in JINR G. D. Shirkov for the support of the investigations of the SS–Ti adapter. The authors are grateful to the SINQ facility (PSI) for the allocation of beam time at the POLDI instrument, as well as to A. Evans (PSI) and V. Davydov (PSI) for the help during the neutron experiment. The financial support from the JINR–SA Bilateral Scientific Cooperation Programme is gratefully acknowledged.

5. Вычисления эквивалентного напряжения в адаптере показали, что оно меньше 800 МПа в поперечном сечении через слои Ti–НС и ниже 300 МПа в поперечном сечении через слои НС1–НС2. Однако реальная эксплуатация адаптера при гелиевой температуре может сопровождаться более сильными напряжениями из-за наложения остаточных и термических напряжений. Таким образом, возможна ситуация, когда полное напряжение может достигать 1200 МПа в слое НС2 в поперечном сечении через слои Ti–НС2 и 700 МПа в поперечном сечении через слои НС1–НС2. В этом случае материал может переходить в глубокую пластическую область, что может порождать локальную микротрещину и угрожать герметичности адаптера во время эксплуатации.

Авторы признательны руководителю темы ИЛС в ОИЯИ Г. Д. Ширкову за поддержку исследований адаптера из нержавеющей стали и титана. Большая благодарность Институту им. П. Шеррера за поддержку эксперимента и выделение времени для работы на пучке источника нейтронов, а также сотрудникам института А. Эвансу и В. Давыдову за помощь в ходе нейтронного эксперимента. С благодарностью принята финансовая поддержка по программе двустороннего научного сотрудничества между ОИЯИ и ЮАР.

Список литературы / References

1. *Malkov I. et al.* Investigations of the Possibility of Producing the Bimetallic Tube Transition Element by Explosion Welding for the Cryomodule of the International Linear Collider. JINR Commun. E13-2008-109. Dubna, 2008.
2. *Сабиров Б. М.* Создание биметаллических переходных трубок для криомодуля ИЛС // Новости ОИЯИ. 2008. № 4. С. 19.
3. *Sabirov B.* Production of Bimetallic Transition Tube Elements for the ILC Cryomodule // JINR News. 2008. No. 4. P. 19.
4. *Budagov J. et al.* Stress Analysis of the Ti–SS Transition Joint. JINR Commun. E13-2008-58. Dubna, 2008.

*С. А. Самойленко, С. Е. Кичанов, А. В. Белушкин, Д. П. Козленко, В. М. Гарамус,
Е. А. Трусова, Г. П. Шевченко, В. С. Гурин, Л. А. Булавин, С. К. Рахманов, Б. Н. Савенко*

Исследование структурных аспектов формирования оксидных наночастиц в силикатных стеклах, допированных оксидами церия и титана

В настоящее время одной из актуальных задач современной физики конденсированных сред является поиск новых оптических материалов с гибким управлением их оптическими характеристиками за счет вариации химического состава. Перспективными материалами являются силикатные стекла, допированные оксидами переходных и редкоземельных элементов [1]. Такие стекла, допированные оксидами титана и церия, избирательно поглощают свет и характеризуются высокой температурной стабильностью и устойчивостью к жесткому ультрафиолетовому излучению. Предполагается, что уникальные физические свойства таких стекол обусловлены формированием в процессе их синтеза сложных оксидных наночастиц Ce-Ti-O. В

этих наночастицах ион титана является четырехвалентным Ti^{4+} , а ион церия может находиться как в Ce^{3+} , так и в Ce^{4+} состояниях [2]. Оптические свойства таких стекол зависят как от химического состава оксидных наночастиц, так и от структурных параметров этих наносистем.

С целью исследования структурных аспектов формирования оптических свойств в силикатных стеклах с различными относительными концентрациями оксидов TiO_2/CeO_2 были проведены эксперименты методом малоуглового рассеяния нейтронов с использованием спектрометра SANS-1 на стационарном реакторе FRG-1 (HZG, Германия) [3]. Длина волны нейтронов λ в эксперименте составляла 8,1 Å, а среднее разрешение

*S. A. Samoylenko, S. E. Kichanov, A. V. Belushkin, D. P. Kozlenko, V. M. Haramus,
E. A. Trusova, G. P. Shevchenko, V. S. Gurin, L. A. Bulavin, S. K. Rakhmanov, B. N. Savenko*

A Study of Structural Aspects of Oxide Nanoparticle Formation in Silicate Glasses Doped with Cerium and Titanium Oxides

At the present time, one of the topical problems in modern condensed matter physics is a search for novel optical materials with fine tuning of optical parameters by varying the chemical composition. The promising materials are silicate glasses doped with transition and rare-earth metal oxides [1]. In particular, glasses doped with cerium and titanium oxides have selectively light absorption and are characterized by high thermal stability and ultra-violet radiation protection. It is assumed that unique physical properties of these glasses may be due to the formation of complex oxide nanoparticles Ce-Ti-O [2]. In such nanoparticles the titanium ions could be tetravalent Ti^{4+} , while the cerium ones

can be either tetravalent Ce^{4+} or trivalent Ce^{3+} [2]. The optical properties of these glasses depend on both the chemical composition of the oxide system and the structural features of its constituents.

In order to study the structural aspects of the formation of optical properties of the silicate glasses doped with different molar concentrations of oxides TiO_2/CeO_2 , small-angle neutron scattering experiments were carried out with the spectrometer SANS-1 [3] on the research reactor FRG-1 (HZG, Germany). The neutron wavelength in the experiments was 8.1 Å with an average resolution $\Delta q/q = 1\%$.

$\Delta q/q = 1\%$. Измерения проводились в диапазоне переданного импульса $0,005 < q < 0,25 \text{ \AA}^{-1}$.

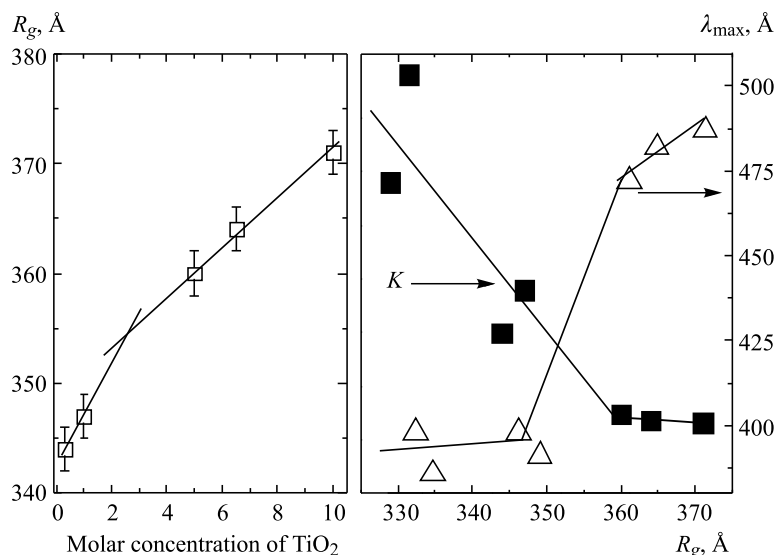
В результате проведенных исследований установлено, что в силикатных стеклах при допировании оксидами церия и титана образуются сложные оксидные наночастицы с характерным размером около $340\text{--}370 \text{ \AA}$ [4]. При фиксированной молярной концентрации оксида церия $x(\text{CeO}_2) = 2,0$ и с увеличением молярной концентрации оксида титана в области малых концентраций $x(\text{TiO}_2)$ наблюдается возрастание среднего размера наночастиц с коэффициентом $dR_g/dx \approx 4,3(1)$, а в области больших концентраций оксида титана $x(\text{TiO}_2) > 1,0$ этот коэффициент уменьшается примерно в два раза до значения $2,2(1)$ (см. рисунок). Изменение характерного радиуса оксидных наночастиц коррелирует с изменением характеристик спектра оптического пропускания — наклоном спектра пропускания K

и длины волны λ_{max} , характеризующей порог оптического пропускания допированных силикатных стекол (см. рисунок). Такое поведение может быть объяснено моделью, описывающей формирование двух разных типов наночастиц в силикатном стекле. Так, при небольших относительных концентрациях оксидов $\text{TiO}_2/\text{CeO}_2$ наночастицы формируются преимущественно из кислорода, трехвалентных ионов церия Ce^{3+} и четырехвалентного титана Ti^{4+} [5]. При увеличении относительной концентрации оксидов $\text{TiO}_2/\text{CeO}_2$ происходит изменение валентного состояния иона церия до Ce^{4+} , что обуславливает формирование другого типа наночастиц, характеризующихся большим средним размером и другим механизмом формирования оптических свойств [4, 5].

Работа выполнена при поддержке гранта БРФФИ–ОИЯИ № X10Д-007 и госконтрактов № 02.740.11.0542,

Слева: зависимость радиуса гирации R_g оксидных нанокластеров от молярной концентрации TiO_2 для фиксированного уровня допирования $x(\text{CeO}_2) = 2,0$. Справа: зависимость наклона спектра оптического пропускания K и соответствующей ему длины волны λ_{max} , характеризующей порог пропускания (по данным работы [5]), от радиуса гирации R_g нанокластеров

Left: The gyration radius R_g as a function of relative molar concentration of TiO_2 at fixed $x(\text{CeO}_2) = 2.0$. Right: The optical transmission slope coefficient K and threshold wavelength λ_{max} (data from [5]) as a function of gyration radius R_g



The experiments were performed in the momentum transfer range $0.005 < q < 0.25 \text{ \AA}^{-1}$.

The formation of complex oxide Ti-Ce-O nanoparticles in the silicate glasses with a characteristic size of about $340\text{--}370 \text{ \AA}$ was revealed [4]. At a fixed cerium oxide molar concentration $x(\text{CeO}_2) = 2.0$, the variation of TiO_2 relative concentration in a low molar concentration range $0.3\text{--}1.0$ results in the increase of the average size of formed nanoparticles with a coefficient $dR_g/dx \approx 4.3(1)$, but at higher titanium oxide concentrations $x(\text{TiO}_2) > 1.0$ this coefficient decreases approximately twice down to $2.2(1)$ (see figure, left panel). The variation of the characteristic size of the nanoparticles correlates with the change of the slope coefficient K and threshold wavelength λ_{max} of the optical transmission spectra (see figure, right panel). This fact can be explained by the model that describes the formation of

two different types of nanoparticles in the silicate glasses. At small molar concentrations of doped $\text{CeO}_2/\text{TiO}_2$ oxides the nanoparticles are formed predominantly from oxygen, trivalent cerium Ce^{3+} and tetravalent titanium ions Ti^{4+} [5]. With an increase in the relative concentration of $\text{CeO}_2/\text{TiO}_2$ the valence state of cerium ions changes to tetravalent Ce^{4+} , which results in the formation of another type of nanoparticles characterized by a larger average size and different mechanism of formation of optical properties [4, 5].

The work has been supported by BRFB–JINR grant Num. X10Д-007 and state contracts 02.740.11.0542 and 16.518.11.7029 in the framework of the Russian Federal Programmes “Research and Scientific-Pedagogical Personnel of Innovative Russia in 2009–2013” and “Research and Development on Priority Directions of Scientific-Technological Complex of Russia in 2007–2012”.

№ 16.518.11.7029 в рамках федеральных целевых программ «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России на 2009–2013 гг.» и «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007–2012 гг.».

Список литературы / References

1. *Кутюлин С.А., Нейч А.И.* Физическая химия цветного стекла. М.: Стройиздат, 1988. 296 с.
Kutolin S.A., Neich A.I. Physical Chemistry of Colored Glass. M.: Stroizdat, 1988. 296 p.
2. *Трусова Е.Е. и др.* // Журнал прикладной спектроскопии. 2009. Т. 76, №2. С. 211–217.
Trusova E.E. et al. // J. Appl. Spectroscopy. 2009. V. 76, No. 2. P. 211–217.
3. *Stuhrmann H.B. et al.* // Nucl. Instr. Meth. A. 1995. V. 356. P. 133.
4. *Самойленко С.А. и др.* // Физика твердого тела. 2011. Т. 53. С. 2308–2311.
Samoylenko S.A. et al. // Phys. Solid State. 2011. V. 53. P. 2308–2311.
5. *Trusova E.E. et al.* // Physics, Chemistry and Application of Nanostructures: Reviews and Short Notes to Nanomeeting-2009 / Ed. V. E. Borisenko. Singapore: World Sci., 2009. P. 345–348.

М. А. Островский, В. А. Тронов, Ю. В. Виноградова

Изменение функциональной активности сетчатки мышей после воздействия генотоксических факторов

В Лаборатории радиационной биологии ОИЯИ под руководством академика РАН М. А. Островского проводятся исследования влияния генотоксических факторов (ионизирующего излучения и химических мутагенов) на сетчатку млекопитающих.

Интерес к исследованию радиационно-индуцированных изменений в сетчатке глаза возник еще в 1955 г., когда было обнаружено, что рентгеновские лучи могут «распознаваться» человеческим глазом и приводить к появлению фосфенов [1]. Механизмы радиационно-индуцированного повреждения сетчатки остаются в значительной мере невыясненными. Известно только, что зрелая сетчатка глаза обладает достаточно высокой радиорезистентностью [2, 3]. Изучение механизмов действия различных видов ионизирующего излучения на сетчатку глаза принципиально важно для оценки рисков постлучевых осложнений, возникающих при лучевой терапии глаза и мозга [4, 5], а также в ходе длительных космических полетов. Установлено, что реальным риском для космонавтов является ранний катарактогенез [6, 7].

М. А. Ostrovsky, V. A. Tronov, Yu. V. Vinogradova

Changes in the Functional Activity of the Mouse Retina after the Effect of Genotoxic Factors

Under the guidance of M. A. Ostrovsky, Acad. RAS, research on the influence of genotoxic factors (ionizing radiation and chemical mutagens) on the mammalian retina is conducted at the Laboratory of Radiation Biology, JINR.

The interest in studying radiation-induced changes in the retina emerged as early as 1955, when it was found that X rays can be “identified” by the human eye: exposure to them can lead to the production of phosphenes [1]. The mechanisms of the radiation-induced damage of the retina are still largely unclear. It is only known that the mature retina is quite radioresistant [2, 3]. Research on the mechanism of the effect of different types of ionizing radiation on the retina is fundamentally important for evaluating both the risk of post-irradiation complications related to eye and brain radiation therapy [4, 5] and a real danger associated with long-term space flights. It is established that early cataractogenesis presents a real risk to cosmonauts [6, 7].

In our experiments, we studied mouse retina degeneration induced by gamma radiation, accelerated protons at 14 and 25 Gy, and the methylating agent methylnitrosourea (MNU) [2, 8]. Morphological changes in the retina, DNA damage

В ходе экспериментов исследована дегенерация сетчатки мышей, индуцированная γ -излучением, ускоренными протонами в дозах 14 и 25 Гр, а также метилирующим агентом метилнитрозомочевинной (МНМ) [2, 8]. Зарегистрированы морфологические изменения в сетчатке, повреждение и репарация ДНК в клетках сетчатки и увеличение экспрессии некоторых белков-маркеров клеточной гибели. Показано снижение толщины слоя наружных сегментов сетчатки и ядерного слоя фоторецепторов, свидетельствующее о дегенерации сетчатки в ответ на облучение ускоренными протонами в дозе 25 Гр, в то время как при дозе 14 Гр не наблюдалось каких-либо морфологических изменений [8]. Полученные результаты говорят о высокой радиостойкости сетчатки по структурным показателям клеток и ДНК.

На данном этапе работ изучается изменение функционального показателя сетчатки в ответ на генотоксическое воздействие метилнитрозомочевинной. Функ-

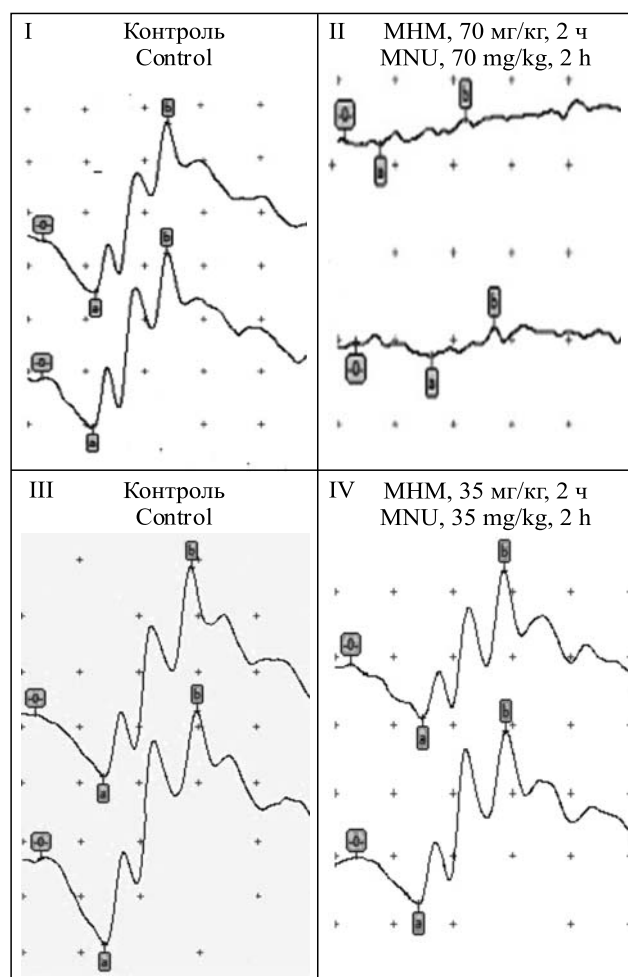
Профили электроретинограммы intactных мышей (I и III) и через 2 ч после внутрибрюшинного введения МНМ в цитотоксической дозе 70 мг/кг (II) и в дозе 35 мг/кг (IV). Маркеры отмечают (слева направо) старт ЭРГ, экстремум *a*-волны и *b*-волны ЭРГ

Electroretinogram profiles: intact mice (I, III); two hours after intra-abdominal MNU introduction in a cytotoxic dose of 70 mg/kg (II) and in a dose of 35 mg/kg (IV). Markers indicate (left to right) the ERG start; *a*-wave and *b*-wave extremums

and repair in retina cells, and an increase in the expression of some cell death marker proteins were observed. It was shown that the thickness of the layer of the outer retinal segments and the photoreceptor nuclear layer decreases, which points to retina degeneration in response to its irradiation by protons at 25 Gy, while no morphological changes were observed at 14 Gy [8]. The obtained results point to the high radioresistance of the retina with reference to the structural indicators of its cells and DNA.

The current stage of the research is focused on changes in the retina functional indicator in response to the genotoxic influence of methylnitrosourea (MNU). The functional changes in the retina are registered with electroretinograms (ERG). The electroretinogram consists of several waves (*a*, *b*, *c*, and *d*). The *a* wave emerges in the inner segments of photoreceptors; the slower *b* wave results from the excitation of the bipolar and amacrine cells of the retina. It is not ruled out that the retinal ganglion cells contribute to the *b* wave. The *c* wave is related to a change in the membrane potentials of the pigment epithelial cells after turning on the light; the *d* wave is the response of the horizontal cells to turning off the light [9]. The attenuation of the *a*-wave

циональные изменения в сетчатке регистрируются с помощью электроретинограммы (ЭРГ). ЭРГ состоит из нескольких волн (*a*, *b*, *c*, *d*). Волна *a* возникает во внутренних сегментах фоторецепторов; более медленная *b*-волна является результатом возбуждения биполярных и амакриновых клеток сетчатки. Не исключается вклад в *b*-волну ганглиозных клеток сетчатки. Волна *c*



amplitude points to a disorder in the function of the retina outer layers; the attenuation of the *b*-wave amplitude indicates that the activity of the retina internal layers has decreased. The values of the ERG parameters depend directly on the quantity of healthy functioning cells. The evidence of the ERG changes represents the depth of the pathologic process in the retina. A slight decrease in the ERG wave amplitudes points to initial functional changes. A sharp decrease in the ERG wave amplitudes is observed when retina functioning is seriously disordered by an organic pathology. A non-measurable ERG is an electrophysiological symptom of major irreversible changes in the retina.

Before ERG recording, mice were dark adapted for at least 12 hours and kept without food for 24 hours. Then

связана с изменением мембранных потенциалов клеток пигментного эпителия при включении света; *d*-волна является реакцией горизонтальных клеток на выключение света [9]. Снижение амплитуды *a*-волны говорит о нарушении функции наружных слоев сетчатки. Уменьшение *b*-волны свидетельствует о снижении активности ее внутренних слоев. Значение параметров ЭРГ напрямую зависит от числа здоровых функционирующих клеток. Выраженность изменений ЭРГ характеризует глубину патологического процесса в сетчатке. Небольшое снижение амплитуды волн ЭРГ свидетельствует о начальных функциональных изменениях. Резкое снижение амплитуды волн ЭРГ наблюдается при серьезном нарушении функционирования сетчатки вследствие органической патологии. Нерегистрируемая ЭРГ является электрофизиологическим симптомом тяжелых необратимых изменений в сетчатке.

Для регистрации ЭРГ мыши заранее проходили темновую адаптацию (не менее 12 часов) и лишались еды на сутки. Далее они подвергались наркозу внутримышечным введением смеси золетил–ксилазин 1:1. Стимуляцию ответа сетчатки осуществляли с помощью мини-ганцфельд-стимулятора. ЭРГ регистрировали на электроретинографе, соединенном с компьютером, с помощью программы «Нейро-МВП.NET» в разное вре-

they were anaesthetized with intramuscular introduction of a 1:1 mixture of zoletil and xylazine. Retina response was stimulated by a mini-Ganzfeld stimulator. The ERG was recorded by an electroretinograph connected to a computer using Neuro-MEP.NET software at different times after a single intra-abdominal MNU introduction in the amounts of 35 and 70 mg/kg: 2, 5, 24, 72, and 120 hours.

Figure shows mouse retinograms recorded two hours after MNU introduction. As is seen, a cytotoxic dose of MNU (70 mg/kg) causes a radical change in the ERG, which is expressed in profile smoothing and the disappearance of the characteristic *a* and *b* waves (panel II). It points to practically the full loss of the functional activity of the retina. It was also shown in these experiments that the lost ERG profile does not recover even six days after the agent effect. A decrease in the dose of the introduced agent to 35 mg/kg did not cause the loss of the ERG profile after two and more hours (panel IV). In the latter dose, MNU caused neither retina degeneration nor animals' blindness [8].

Thus, the early and irreversible disappearance of the ERG profile not only points to the loss of the retinal functional activity, but is also an early marker of retina degeneration.

мя после однократного внутривнутрибрюшинного введения МНМ в дозах 35 и 70 мг/кг (время 2, 5, 24, 72 и 120 ч).

На рисунке представлены ретинограммы мышей, регистрируемые спустя 2 ч после введения МНМ животным. Как видно, цитотоксическая доза МНМ (70 мг/кг) вызывает радикальное изменение ЭРГ сетчатки, выражающееся в сглаживании профиля, исчезновении характерных *a*- и *b*-волн ЭРГ (см. II на рисунке). Это говорит о практически полной утрате функциональной активности сетчатки. В этих же экспериментах было показано, что утраченный профиль ЭРГ не восстанавливается даже спустя 6 сут после воздействия агентом. Доза вводимого агента до 35 мг/кг не вызывала утраты профиля ЭРГ спустя ≥ 2 ч (см. ЭРГ IV на рисунке). Следует добавить, что в этой дозе МНМ не вызывала ни дегенерации сетчатки, ни слепоты животных [8].

Таким образом, ранняя и необратимая утрата профиля ЭРГ не только свидетельствует об утрате функциональной активности сетчатки, но и является ранним маркером ее дегенерации.

Список литературы / References

1. *Lipez L. E.* Electrophysiology of X-ray Phosphene // *Radiat. Res.* 1955. V. 2. P. 306–329.
2. *Логинава М. Ю. и др.* Радиорезистентность сетчатки: под действием γ -излучения в сетчатке мышей формируется разрыв ДНК, увеличивается содержание белка p53, сопровождаемые репарацией ДНК и отсутствием апоптоза клеток // *Радиационная биология. Радиоэкология.* 2008. Т. 48, № 6. С. 698–704.
3. *Loginova M. Yu. et al.* Retina Radioreistance: under Gamma Radiation, a DNA Break Develops in the Mouse Retina and p53 Protein Content Increases, Which Is Accompanied by DNA Repair and the Absence of Cell Apoptosis // *Radiation Biology. Radioecology.* 2008. V. 48, No. 6. P. 698–704.
4. *Stitt A. W. et al.* The Combined Effects of Diabetes and Ionising Radiation on the Rat Retina: An Ultrastructural Study // *Curr. Eye Res.* 1994. V. 13, No. 1. P. 79–86.
5. *Lumbroso-Le Rouic L. et al.* Proton Beam Therapy for Iris Melanomas // *Eye.* 2006. V. 20, No. 11. P. 1300–1305.
6. *Kwon Ho Hong, Sung Dong Chang.* A Case of Radiation Retinopathy of Left Eye after Radiation Therapy of Right Brain Metastasis // *Korean Journal of Ophthalmology.* 2009. V. 23. P. 114–117.
7. *Frey M. A.* Radiation Health: Mechanisms of Radiation-Induced Cataracts in Astronauts // *Aviat. Space Environ. Med.* 2009. V. 80, No. 6. P. 575–576.
8. *Chylack L. T., Jr., et al.* NASA Study of Cataract in Astronauts (NASCA). Report 1: Cross-Sectional Study of the Relationship of Exposure to Space Radiation and Risk of Lens Opacity // *Radiat. Res.* 2009. V. 172, No. 1. P. 10–20.
9. *Тронов В. А. и др.* Генотоксический порог сетчатки и механизм ее радиостойчивости // *Цитология.* 2012 (в печати).
10. *Tronov V. A. et al.* Retina Genotoxic Threshold and Its Radioreistance Mechanism // *Cytology.* 2012 (in press).
11. *Дмитриева Т. М., Козлов Ю. П.* Сенсорная экология: Учеб. пособие. 2-е изд., перераб. и доп. М.: РУДН, 2010. С. 167–234.
12. *Dmitrieva T. M., Kozlov Yu. P.* Sensor Ecology: Tutorial. 2nd ed. Moscow: Peoples' Friendship University of Russia, 2010. P. 167–234.

**15–16 сентября состоялась 110-я сессия
Ученого совета ОИЯИ под председательством
вице-директора Института М. Г. Иткиса и профессора
Карлова университета И. Вильгельма (Прага).**

М. Г. Иткис проинформировал участников сессии о ходе выполнения рекомендаций 109-й сессии Ученого совета и решений сессии Комитета полномочных представителей правительств государств-членов ОИЯИ (март 2011 г.), а также сделал краткий обзор основных результатов деятельности Института в 2011 г. С докладом о первоочередных задачах дирекции ОИЯИ на ближайшие годы выступил избранный директор Института В. А. Матвеев.

На сессии были представлены доклады о подготовке модернизированного реактора ИБР-2 к началу проведения экспериментальных исследований; об эффективности протонной терапии в ОИЯИ и планах ее широкого применения в кооперации с другими международными центрами; о возможностях дальнейшей

интенсификации образовательной программы ОИЯИ; о работах по ILC, ведущихся в ОИЯИ; о сотрудничестве ОИЯИ–GSI по релятивистской физике тяжелых ионов, а также об участии ОИЯИ в экспериментах на LHC (ALICE, ATLAS, CMS).

С докладами о рекомендациях программно-консультативных комитетов выступили: Э. Томази-Густафссон (ПКК по физике частиц), В. Грайнер (ПКК по ядерной физике), О. В. Белов (ПКК по физике конденсированных сред).

М. Г. Иткис представил предложение дирекции о присвоении звания «Почетный доктор ОИЯИ». Состоялось вручение дипломов лауреатам премий ОИЯИ за 2010 г.

Ученый совет заслушал лучшие научные доклады молодых ученых, которые были представлены на сес-

сиях ПКК в виде постерных сообщений.

Ученый совет принял следующую резолюцию.

Общие положения. Ученый совет одобрил ход выполнения рекомендаций 109-й сессии Ученого совета и решений сессии Комитета полномочных представителей правительств государств-членов ОИЯИ (март 2011 г.), представленный в докладе вице-директора Института М. Г. Иткиса.

Ученый совет с удовлетворением отметил новые научные результаты, полученные ОИЯИ в 2011 г.: энергетический пуск модернизированного реактора ИБР-2 и проведение первых экспериментов на выведенных пучках нейтронов; проведение очередного сеанса работы нуклотрона-М, предназначенного главным образом для физических экспериментов, и старт проекта «Нуклотрон-NICA»; новые результаты в области синтеза сверхтяжелых элементов, в частности экспери-

**The 110th session of the JINR Scientific Council took place
on 15–16 September. It was chaired by JINR Vice-Director
M. Itkis and Professor I. Wilhelm of Charles University
(Prague).**

M. Itkis informed the Scientific Council about the progress in implementing the recommendations of the 109th session of the Scientific Council and the decisions of the session of the Committee of Plenipotentiaries of the Governments of the JINR Member States (March 2011). JINR Director-Elect V. Matveev presented a report on the first-priority tasks of the JINR Directorate for the nearest years.

The progress reports presented at the session concerned the preparation of the IBR-2 modernized reactor for the start of experiments, the effectiveness of the proton therapy delivered at JINR and plans for wide application in cooperation with other international centres, the possibilities for further intensification of the JINR Educational

Programme, the ongoing developments at JINR related to the ILC, the JINR–GSI collaboration in the field of relativistic heavy-ion physics, as well as JINR's participation in experiments at the LHC (ALICE, ATLAS, CMS).

The recommendations of the Programme Advisory Committees were reported by E. Tomasi-Gustafsson (PAC for Particle Physics), W. Greiner (PAC for Nuclear Physics), and O. Belov (PAC for Condensed Matter Physics).

M. Itkis presented the Directorate's proposal for the award of the title "Honorary Doctor of JINR". The presentation of diplomas to the winners of JINR prizes for the year 2010 took place at the session.

The Scientific Council also heard the best reports by young scientists

which had been delivered as poster presentations at the PAC meetings.

The Scientific Council adopted the following Resolution.

General Considerations. The Scientific Council appreciated the progress in implementing the recommendations of the 109th session of the Scientific Council and the decisions of the session of the Committee of Plenipotentiaries of the Governments of the JINR Member States (March 2011) presented in the report by JINR Vice-Director M. Itkis.

The Scientific Council was pleased to note the new results obtained by JINR in 2011: the power start-up of the modernized IBR-2 reactor and the performance of first experiments with extracted beams; the accomplishment of the regular run of the Nuclotron-M, which was mainly devoted to physics experiments, and the start of the new project Nuclotron-NICA; the new results achieved in the synthesis of

СЕССИЯ УЧЕНОГО СОВЕТА ОИЯИ
SESSION OF THE JINR SCIENTIFIC COUNCIL



Дубна, 15–16 сентября.
110-я сессия Ученого совета ОИЯИ

Dubna, 15–16 September.
The 110th session of the JINR
Scientific Council



ментальное подтверждение синтеза 117-го элемента, признание в недавно опубликованном техническом докладе Международного союза чистой и прикладной химии приоритета коллабораций Дубны и Ливермора в открытии элементов с порядковыми номерами 114 и 116; важные результаты физических исследований, полученные физиками ОИЯИ во внешних экспериментах в ЦЕРН, FNAL и Гран-Сассо; существенный вклад специалистов ОИЯИ в создание грид-сегментов в странах-участницах Института; использование современных технологий для популяризации образовательной деятельности, осуществляемой Учебно-научным центром ОИЯИ; активное участие ученых и инженеров ОИЯИ в тестовых испытаниях и запуске новейшего оборудования для протонной терапии в сотрудничестве с бельгийской компанией IBA.

Ученый совет поздравил профессоров Ю.Ц.Оганесяна и М.Г.Иткиса с присуждением Госу-

дарственной премии Российской Федерации в области науки и технологий 2010 г. за открытие новой области стабильности сверхтяжелых элементов и подчеркнул, что эта престижная премия является весомым признанием выдающихся заслуг коллектива Лаборатории ядерных реакций им. Г.Н.Флерова.

Ученый совет поздравил профессора В.А.Матвеева с избранием на должность директора ОИЯИ, пожелав ему успехов в руководстве Объединенным институтом ядерных исследований, а также поблагодарил профессора М.Г.Иткиса за успешную работу в качестве исполняющего обязанности директора Института за прошедший период времени.

Ученый совет отметил, что разделяет видение первоочередных задач дирекции на ближайшие годы, и поддержал основные принципы научной политики Института, представленные в докладе профессора В.А.Матвеева.

Ученый совет высоко оценил посещение ОИЯИ премьер-министром Российской Федерации В.В.Путиным и проведение в Дубне заседания российской Правительственной комиссии по высоким технологиям и инновациям 5 июля 2011 г., а также с удовлетворением отметил факт включения комиссией проекта NICA в список мегапроектов, которые могут получить существенную целевую поддержку со стороны Правительства Российской Федерации.

Высоко оценив визит в ОИЯИ премьер-министра Республики Казахстан К.Масимова 11 июля 2011 г., в ходе которого был проявлен особый интерес к образовательной программе ОИЯИ, Ученый совет отметил, что в Национальном ядерном центре в Астане пять лет успешно функционирует циклотрон DC-60, созданный специалистами ОИЯИ.

Рекомендации по докладам.

Ученый совет принял к сведению доклад директора ЛНФ А.В.Белушкина

superheavy elements, in particular the experimental confirmation of the synthesis of Element 117, as well as the recognition of the priority of the Dubna–Livermore collaborations in the discovery of elements with $Z = 114$ and 116 in the recently published Technical Report of the International Union of Pure and Applied Chemistry; the important results of physics research achieved by JINR scientists in external experiments at CERN, FNAL, and Gran Sasso; the essential contributions of JINR specialists to the development of Grid segments in the Member States; the use of modern technologies in out-reaching the educational activity of the JINR University Centre; the active participation of JINR scientists in tests and commissioning of the state-of-the-art equipment for proton therapy in collaboration with the Belgian company IBA.

The Scientific Council congratulated Professors Yu. Oganessian

and M. Itkis on the award of the 2010 State Prize of the Russian Federation in science and technology for the discovery of a new region of stability of superheavy elements, and noted that this prestigious award is an important recognition of the outstanding achievements of the staff of the Flerov Laboratory of Nuclear Reactions in this field of scientific research.

The Scientific Council congratulated Professor V. Matveev on his election as Director of JINR, wishing him success in leading the Joint Institute for Nuclear Research, and thanked Professor M. Itkis for his successful work as Acting Director of JINR during the past period of time.

The Scientific Council concurred with the vision of the first-priority tasks of the JINR Directorate for the nearest years and supported the basic principles of the scientific policy presented in the report by Professor V. Matveev.

The Scientific Council highly appreciated the visit to JINR of the Prime Minister of the Russian Federation, V. Putin, during the session of the Russian Governmental Commission for High Technology and Innovation which was held in Dubna on 5 July 2011. It was pleased to note that the NICA project had been included by the Commission in the list of six megaprojects that may receive substantial dedicated support from the Russian Government.

The Scientific Council also highly appreciated the visit of the Prime Minister of the Republic of Kazakhstan, K. Massimov, to JINR on 11 July 2011, during which special interest was expressed in the educational programme of JINR. It noted that the DC-60 cyclotron, developed by JINR specialists for the National Nuclear Centre in Astana, has been successfully operating for five years.

«О подготовке модернизированного реактора ИБР-2 к началу проведения экспериментальных исследований», с удовлетворением отметив успешный ход работ по выводу реактора на проектный уровень мощности и начало первых научных экспериментов на выведенных пучках, и рекомендовал сосредоточить усилия на завершении программы энергетического пуска реактора в текущем году, скорейшем получении лицензии на рабочую эксплуатацию этой базовой установки Института и начале реализации программы пользователей в 2012 г. Ученый совет отметил исключительную важность запуска криогенного замедлителя, который существенно расширит экспериментальные возможности модернизированного реактора ИБР-2.

По докладу директора ЛЯП А.Г.Ольшевского «Об эффективности протонной терапии в ОИЯИ и планах ее широкого применения в кооперации с другими международными центрами» Ученый совет отме-

тил высокий уровень и социальную значимость исследований, проводимых в ОИЯИ в области адронной терапии, и поддержал планы создания специализированной медицинской аппаратуры и внедрения методов адронной терапии в широкую медицинскую практику.

Ученый совет принял к сведению доклад главного инженера Института Г.Д.Ширкова «О работах по ILC, ведущихся в ОИЯИ», отметив важные результаты, полученные ОИЯИ в ряде направлений деятельности по ILC: работах над прототипом фотоинжектора, систем диагностики пучков, проектировании и создании криомодулей, в частности, разработанную и выполняемую учеными ОИЯИ и белорусских научных центров комплексную программу по воспроизводству технологии ниобиевого резонатора для криогенных ускорительных систем, которая может быть использована как для самого ILC, так и в других областях, например, в ускорительной физике,

медицинской лучевой терапии, производстве изотопов и т.д. Ученый совет выразил согласие с расширением работ по разработке будущих ускорителей, включая установку CLIC, и пожелание получать информацию о ходе этих работ на будущих сессиях.

По докладу директора ЛФВЭ В.Д.Кекелидзе «Сотрудничество ОИЯИ–GSI по релятивистской физике тяжелых ионов» Ученый совет высоко оценил это сотрудничество, основанное на комплементарности научных задач, приветствовал предложения по его активизации, которые касаются совместной программы исследований на выведенных пучках нуклотрона-М, подготовки и реализации научных программ на установках NICA и FAIR (эксперимент CBM), а также работ в области прикладных исследований на ускорительном комплексе ЛФВЭ, и настоятельно рекомендовал дирекции ОИЯИ обеспечить финансирование программы исследований на выведенных пуч-

Recommendations on Reported Activities. The Scientific Council took note of the report “Preparation of the IBR-2 Modernized Reactor for the Start of Experiments in 2011” presented by FLNP Director A.Belushkin, and appreciated the progress in commissioning the reactor to the design power and the beginning of first experiments with extracted beams. It recommended focusing of efforts on the completion of the activities for the power start-up of the reactor in the current year, on the obtaining of a license for the routine exploitation of this basic facility within shortest possible time, and on the start of implementation of the user programme in 2012. The Scientific Council reiterated the critical importance of an early launching of the cryogenic moderator, which will greatly expand the experimental capability of the IBR-2 modernized reactor.

Concerning the report “Effectiveness of the Proton Therapy Delivered

at JINR and Plans for Wide Application in Cooperation with Other International Centres”, presented by DLNP Director A.Olshevskiy, the Scientific Council noted the high quality and social significance of the research conducted at JINR in the field of hadron therapy. It supported the plans for construction of specialized medical equipment and for deployment of hadron therapy methods into wide medical practice.

The Scientific Council took note of the report “Ongoing Developments at JINR Related to the ILC” presented by JINR Chief Engineer G.Shirkov. It appreciated the important results achieved by JINR in the various fields of ILC activity, which concern work on photo injector prototype, beam diagnostics systems, design and construction of cryomodules. In particular, scientists of JINR and Belarussian research centres have developed and are starting to implement a complex programme to reproduce

niobium cavity fabrication technology for cryogenic accelerator systems, which can be used for the ILC itself and will be requested for other applications, e.g., in accelerator physics, medical beam therapy, isotope production, etc. The Scientific Council encouraged extension of the activities related to the future accelerators including the development of the CLIC facility, and expressed its wish to be informed about the progress of these activities at future sessions.

Concerning the report “JINR–GSI Collaboration in the Field of Relativistic Heavy-Ion Physics” presented by VBLHEP Director V.Kekelidze, the Scientific Council highly appreciated this collaboration, based on complementarity of the scientific objectives, and welcomed the proposals for its intensification, which concern the joint programme of research with extracted beams at the Nuclotron-M, the preparation and implementation

ках нуклотрона-М с самым высоким приоритетом.

Ученый совет принял к сведению доклады руководителей групп ОИЯИ в экспериментах ALICE, ATLAS и CMS на LHC А.С.Водопьянова, В.А.Бедняка и А.В.Зарубина, выразил одобрение усилиям дубненских групп по обеспечению надежной работы детекторов и отметил важность первых научных результатов. Ожидая на следующих сессиях регулярного представления докладов о вкладе групп ОИЯИ в проведение анализа данных, особенно докладов молодых ученых, Ученый совет еще раз выразил желание ознакомиться с планами участия ОИЯИ в программе модернизации установок для проведения будущих экспериментов на LHC.

Ученый совет поддержал предложения, представленные директором УНЦ С.З.Пакуляком в докладе «О возможностях дальнейшей интенсификации образовательной программы ОИЯИ», а именно: ис-

пользование опыта подготовки бакалавров и магистров Казахстана в будущих программах подготовки студентов для других стран-участниц Института, расширение программ международных летних студенческих практик и более активное участие лабораторий Института в этих мероприятиях, обновление программы по приему стипендиатов в ОИЯИ, продолжение образовательной работы со школьными учителями физики старших классов. Ученый совет отметил необходимость модернизации жилищной инфраструктуры для приема студентов в Дубне, а также одобрил усилия, предпринимаемые для развития образовательной деятельности в ОИЯИ.

Рекомендации в связи с работой ПКК. Ученый совет поддержал рекомендации, выработанные на сессиях программно-консультативных комитетов в июне 2011 г. и представленные председателем ПКК по физике частиц Э.Томази-Густафсон, председателем ПКК по ядерной фи-

зике В.Грайнером и ученым секретарем ПКК по физике конденсированных сред О.В.Беловым.

По физике частиц. Высоко оценив значительный прогресс в разработке конструкции и создании прототипов элементов комплекса NICA: сверхпроводящих магнитов, источника ионов, источника поляризованных частиц и магнитооптической структуры коллайдера, Ученый совет одобрил детальные рекомендации экспертного комитета по ускорительному комплексу нуклотрон-М/NICA и поблагодарил комитет за проведение ценной экспертизы по данному проекту.

Ученый совет отметил успешный ход подготовки «белой книги» по научной программе проекта NICA и широкое международное участие в разработке этого документа, а также значительный прогресс в разработке конструкции детектора MPD и начало производства прототипов его подсистем.

of research programmes at NICA and at FAIR (experiment CBM) as well as activities in the field of applied research at the VBLHEP accelerator complex. The Scientific Council strongly recommended that the JINR Directorate provide the programme of research with extracted beams at the Nuclotron-M with high-priority funding.

The Scientific Council took note of the reports “JINR’s Participation in Experiments at the LHC” presented by the leaders of the JINR groups in the ALICE, ATLAS, and CMS experiments A.Vodopyanov, V.Bednyakov, and A.Zarubin, highly appreciated the efforts already taken by the Dubna teams of these collaborations to secure the reliable operation of the detectors and noted the significance of the first scientific results produced by them. The Scientific Council looks forward to regular presentations of reports about the contributions of the JINR groups to data analysis at its future sessions,

especially by young scientists. It also reiterated its wish to be informed about the plans for JINR’s participation in the programme of upgrades of the LHC detectors for future experiments at the LHC.

The Scientific Council supported the measures proposed in the report “Possibilities for Further Intensification of the JINR Educational Programme” by UC Director S.Pakuliak. In particular, they include the use of the experience in training of Kazakhstan’s Bachelors and Masters in future programmes for students from other Member States, the extension of the programmes of international summer student practical courses and more active involvement of the JINR laboratories in the process, the update of the JINR Fellowship Programme, and the continuation of educational work with high-school teachers of physics. The need to improve the living infrastructure for visiting students was also emphasized.

The Scientific Council welcomed the efforts towards further development of the JINR Educational Programme.

Recommendations in Connection with the PACs. The Scientific Council concurred with the recommendations made by the PACs at their June 2011 meetings as reported at this session by the Chairperson of the PAC for Particle Physics, E.Tomasi-Gustafsson, by the Chairperson of the PAC for Nuclear Physics, W.Greiner, and by the Scientific Secretary of the PAC for Condensed Matter Physics, O.Belov.

Particle Physics Issues. The Scientific Council highly appreciated the progress that had been made in developing elements of the NICA complex, in particular the successful construction and tests of the superconducting magnet prototypes, of the ion and polarized particle sources as well as in designing the collider lattice. It endorsed the de-

Подчеркнув крайнюю важность реализации программы исследований на выведенных пучках нуклотрона в заявленные сроки и учитывая напряженный график создания экспериментальных установок, Ученый совет поддержал рекомендацию о подготовке проекта по исследованию плотной и горячей барионной материи для представления на следующей сессии ПКК.

Ученый совет отметил научную значимость результатов, получаемых при активном участии физиков ОИЯИ в экспериментах ATLAS, ALICE, CMS, и рекомендовал этим группам сосредоточить усилия на проведении анализа данных и представлении результатов на международных конференциях.

Ученый совет поддержал рекомендации ПКК по продолжению текущих научных работ в области физики частиц в рамках предложенных сроков, а также по закрытию четырех проектов, как это указано в материалах ПКК.

По ядерной физике. Ученый совет приветствовал планы ЛНФ ускорить доведение параметров источника ИРЕН до максимально возможного уровня аналогичных установок в Европе, отметив важность этих усилий для реализации научной программы ОИЯИ и привлечения специалистов из стран-участниц Института.

Ученый совет поддержал предложение ЛЯР по получению тяжелых нейтронообогащенных ядер, образованных в низкоэнергетических реакциях многонуклонных передач, и рекомендовал начать в лаборатории детальную проработку этого предложения.

Отметив фундаментальную значимость в нейтринной физике поиска безнейтринного двойного бета-распада ^{76}Ge , Ученый совет одобрил продолжение работ по проекту GERDA с высоким приоритетом.

По физике конденсированных сред. Ученый совет отметил большой объем работ, проводимых ЛНФ

по совершенствованию комплекса спектрометров реактора ИБР-2, в частности спектрометра неупругого рассеяния ДИН-2ПИ и дифрактометра ДН-6, а также поддержал проект дифрактометра RTD для выполнения в 2012–2015 гг. с первым приоритетом.

С удовлетворением отметив высокий уровень исследований, выполненных в рамках тем «Перспективные разработки и создание оборудования для спектрометров ИБР-2М», «Исследования наносистем и новых материалов с использованием рассеяния нейтронов», «Исследования биологического действия тяжелых заряженных частиц различных энергий», рассмотренных на сессии ПКК, Ученый совет поддержал рекомендации об их продлении до конца 2014 г.

Ученый совет выразил поддержку инициативе создания в ОИЯИ межинститутской радиобиологической базы для экспериментальных исследований по обеспечению ради-

tailed recommendations taken by the Machine Advisory Committee (MAC) for the Nuclotron–NICA accelerator complex and thanked the MAC for providing valuable expertise for this project.

The Scientific Council appreciated the progress of the ongoing work to prepare the White Paper dedicated to the research programme of the NICA project and the broad international involvement in the preparation of this document. It also appreciated the substantial progress achieved in designing the MPD detector and the start of prototyping its subsystems.

The Scientific Council emphasized that the realization of the research programme to be performed by using the Nuclotron extracted beams is extremely important. Due to the intensive schedule for the commissioning of the experimental set-ups, it supported the PAC's recommendation on the preparation of a project to study hot dense

baryonic matter at the Nuclotron to be presented at the next PAC meeting.

The Scientific Council recognized the scientific significance of the results being obtained with the active participation of JINR physicists in the ATLAS, ALICE, and CMS experiments, and encouraged these groups to strengthen their efforts in the data analysis and in the presentation of the results at international conferences.

The Scientific Council supported the PAC's recommendations on the continuation of the current activities in particle physics within the suggested time scales, as well as on the closure of four projects, as outlined in the PAC report.

Nuclear Physics Issues. The Scientific Council welcomed the FLNP plans concerning the speed-up in bringing the parameters of the IREN source up to highest possible standards of equivalent facilities in Europe, and ac-

knowledged the importance of doing so for the realization of the JINR scientific programme and for attracting scientists from Member States.

The Scientific Council supported the FLNR proposal on the synthesis of heavy neutron-rich nuclei formed in low-energy multi-nucleon transfer reactions and recommended that the Laboratory start to work on the details of this proposal.

The Scientific Council recognized the fundamental importance in neutrino physics of searching for the neutrinoless double-beta decay of ^{76}Ge and supported the continuation of the GERDA project with high priority.

Condensed Matter Physics Issues. The Scientific Council appreciated the efforts being taken by FLNP to upgrade the IBR-2 spectrometer complex, in particular the DIN-2PI neutron inelastic scattering spectrometer and the DN-6 diffractometer. It also sup-

ационной безопасности длительных космических полетов, а также для фундаментальных и прикладных исследований в области общей и космической радиобиологии, которая была предложена по итогам круглого стола «Актуальные вопросы радиационной безопасности длительных космических полетов» (Дубна, 25–26 апреля 2011 г.), посвященного 50-летию первого полета человека в космос.

О составе ПКК. По предложению дирекции ОИЯИ Ученый совет назначил профессора А. Эредитато (Бернский университет, Швейцария) в состав ПКК по физике частиц сроком на три года вместо профессора Н. Уокера (DESY, Германия), выра-

жив последнему благодарность за успешную работу, проделанную в качестве члена данного ПКК.

О научных докладах молодых ученых. Ученый совет с интересом воспринял научные доклады, представленные молодыми учеными: Г. Н. Княжевой «Асимметричное квазиделение в реакциях с тяжелыми ионами», И. И. Зиньковской «Синтез наночастиц серебра микроорганизмами *Streptomyces glaucus* и *Spirulina platensis*», Т. Н. Муруговой «Структурные особенности α -кристаллина, исследованные с помощью малоуглового рассеяния нейтронов и рентгеновских лучей», А. В. Тузиковым «Проект бустера

ускорительного комплекса NICA», и поблагодарил докладчиков.

Награды ОИЯИ. Ученый совет одобрил предложение дирекции ОИЯИ о присвоении звания «Почетный доктор ОИЯИ» профессорам Л. Б. Пикельнеру и Л. С. Золину за выдающиеся заслуги перед Институтом в области развития приоритетных направлений науки и техники, подготовки научных кадров.

Ученый совет поздравил лауреатов премий ОИЯИ за 2010 г. — победителей ежегодного конкурса научных работ в области теоретической физики, экспериментальной физики, научно-методических исследований и научно-технических прикладных исследований.

ported the approval of the RTD Diffractometer project for implementation in 2012–2015 with first priority.

The Scientific Council noted the high quality of the research within the framework of the themes reviewed at the PAC meeting: “Novel Development and Creation of Equipment for the IBR-2M Spectrometer Complex”, “Investigations of Nanosystems and Novel Materials by Neutron Scattering Methods”, and “Research on the Biological Effect of Heavy Charged Particles with Different Energies”, and supported the recommendations on the continuation of these themes until the end of 2014.

The Scientific Council welcomed the initiative to establish an inter-institute radiobiological basis at JINR intended for experimental research on the radiation safety of long-time space flights and for fundamental and applied studies in general and space radiobiol-

ogy, which was proposed at the Round Table Meeting “Topical Issues of Radiation Safety of Long-Term Space Flights” (Dubna, 25–26 April 2011) dedicated to the 50th anniversary of the first manned space flight.

Memberships of the PACs. As proposed by the JINR Directorate, the Scientific Council appointed Professor A. Ereditato (University of Bern, Switzerland) as a new member of the PAC for Particle Physics for a term of three years to replace Professor N. Walker. It thanked Professor N. Walker for his successful work as member of this PAC.

Scientific Reports by Young Scientists. The Scientific Council appreciated the scientific reports presented by young scientists: “Asymmetric Quasi-Fission in Reactions with Heavy Ions” by G. Knyazheva, “Microbial Synthesis

of Silver Nanoparticles by *Streptomyces glaucus* and *Spirulina platensis*” by I. Zinicovskaia, “Structure Peculiarities of α -crystallin Studied by Small-Angle Neutron and X-ray Scattering” by T. Murugova, and “Design of the Nuclotron Booster in the NICA Project” by A. Tuzikov, and thanked the speakers.

JINR Awards. The Scientific Council endorsed the proposal of the JINR Directorate to award the title “Honorary Doctor of JINR” to Professors L. Pikelner and L. Zolin, in recognition of their outstanding contributions to the advancement of science and the education of young scientists.

The Scientific Council congratulated the laureates of the JINR prizes for 2010 — winners of the annual scientific research competition in the fields of theoretical physics, experimental physics, physics instruments and methods, and applied physics.



Дубна, 11 июля.
Визит в ОИЯИ премьер-министра
Республики Казахстан
К. К. Масимова

Dubna, 11 July.
Prime Minister of the Republic of
Kazakhstan K. Masimov
on a visit to JINR



11 июля ОИЯИ посетил премьер-министр Республики Казахстан К.К. Масимов в сопровождении чрезвычайного и полномочного посла РК в России З.К. Турисбекова, руководителя канцелярии премьер-министра Г.Р. Абдрахимова, президента АО «НАК Казатомпром» В.С. Школьника, вице-министра индустрии и новых технологий Б.М. Жаксалиева, генерального директора НЯЦ РК, полномочного представителя Правительства РК в ОИЯИ К.К. Кадыржанова. Правительственную делегацию Казахстана приветствовали избранный директор ОИЯИ В.А. Матвеев, и. о. директора М.Г. Иткис, познакомившие гостей с историей и настоящим днем Института.

По словам премьер-министра РК, руководство страны уделяет значительное внимание развитию атомной энергетики и решению проблемы подготовки и переподготовки специалистов в области использования атомной энергии. В связи с этим Правительство РК заинтересовано в углублении сотрудничества с ОИЯИ в области образовательных программ, а также в дальнейшем развитии сотрудничества научных центров Республики Казахстан с Объединенным институтом ядерных исследований.

Гости посетили Лабораторию ядерных реакций и Лабораторию физики высоких энергий, познакомились с передовыми научными направлениями и новыми проектами, которые могут стать основой дальнейше-

го развития партнерских отношений научных центров Казахстана и ОИЯИ.

11 июля в Доме ученых состоялось очередное заседание НТС ОИЯИ под председательством И. Н. Мешкова. На заседании прошло обсуждение и выдвижение кандидатур в действительные члены и члены-корреспонденты РАН, предложенных научно-техническими советами лабораторий.

НТС ОИЯИ также рекомендовал кандидатуру Юрия Константиновича Акимова на присвоение звания «Заслуженный деятель науки и техники Российской Федерации».

Следующая часть заседания была посвящена награждению лауреатов конкурса молодых ученых ОИЯИ: Николая Арсеньева, Ярослава Клопота, Андрея Пикельнера, Артема Чуканова, Кристины Афанасьевой, Рауля Эрхана, Андрея Лебедева, Алексея Тузикова, Данилы Олейника, Василя Милкова, Георгия Седых. Кроме того, за лучший доклад в своей секции на конференции ОМУС грамотами и подарками были отмечены девять молодых ученых ОИЯИ: Светлана Аксенова, Николай Анфимов, Юрий Гурчин, Александр Гусев, Сергей Погосян, Илхом Рахмонов, Фан Тхи Нгок Лоан, Георгий Филатов, Баир Шайбонов.

On 11 July, Prime-Minister of the Republic of Kazakhstan K. Masimov visited the Joint Institute for Nuclear Research. He was accompanied by Ambassador Extraordinary and Plenipotentiary of RK to Russia Z. Turisbekov, Head of the prime-minister office G. Abdrakhimov, President of the company "NAK Kazatomprom" V. Shkolnik, Vice-Minister of Industry and New Technology B. Zhaksaliev, General Director of NNC RK, Plenipotentiary of the Government of the Republic of Kazakhstan to JINR K. Kadyrzhanov. JINR Director-Elect V. Matveev and JINR Acting Director M. Itkis received the official delegation from Kazakhstan and acquainted its members with the history and present-day activities of the Institute.

The RK Prime Minister said that the Kazakhstan leaders pay great attention to the development of the atomic energy industry and training of specialists in the field of the atomic energy applications. In this connection the Government of the Republic of Kazakhstan is interested in deepening of cooperation with JINR in educational programmes and further development of scientific contacts of Kazakh research centres with JINR.

The guests had excursions to the Laboratory of Nuclear Reactions and the Laboratory of High Energy Physics where they could see the advanced scientific trends and new projects that can become the basis for further devel-

opment of partnership relations between Kazakh research centres and JINR.

A regular meeting of the JINR STC was held **on 11 July** at the House of Scientists. It was chaired by I. Meshkov. At the meeting, candidatures for full members and corresponding members of the Academy of Sciences nominated by scientific and technical councils of the laboratories were discussed.

The Scientific and Technical Council of JINR nominated the candidature of Yu. Akimov for conferring on him the title "Honoured Science and Technology Worker of the Russian Federation".

The next part of the meeting concerned the awarding of the laureates of the JINR young scientists' competition: Nikolai Arseniev, Yaroslav Klopota, Andrei Pikelner, Artem Chukanov, Kristina Afanasieva, Raul Erhan, Andrei Lebedev, Alexei Tuzikov, Danila Oleinik, Vasil Milkov, and Georgi Sedykh.

In addition, the following nine young scientists from JINR were awarded diplomas and presents for the best report in their sections: Svetlana Aksenova, Nikolai Anfimov, Yuri Gurchin, Aleksandr Gusev, Serguei Pogosyan, Ilkhom

О развитии системы энергоснабжения ОИЯИ в соответствии с задачами Семилетнего плана Института рассказал главный инженер ОИЯИ Г. Д. Ширков.

11 августа ОИЯИ с рабочим визитом посетила делегация из Социалистической Республики Вьетнам во главе с президентом корпорации «Винатом» профес-

сором Вьонг Хыу Таном. В составе делегации были начальник отдела международных связей корпорации доктор Нгуен Мань Хунг, начальник отдела радиационной безопасности доктор Ле Куанг Хьер, третий секретарь посольства СРВ в РФ Фам Туан Ань. На встрече в дирекции Института гостей приняли и.о. директора профессор М. Г. Иткис, начальник отдела международных связей Д. В. Каманин, помощник директора ЛЯП

Дубна, 11 августа. Делегация промышленной корпорации «Винатом» (Вьетнам) на экскурсии в Лаборатории ядерных проблем им. В. П. Дзелепова



Dubna, 11 August. The delegation of the industrial corporation “Vinatom” (Vietnam) on the excursion at the Dzheleпов Laboratory of Nuclear Problems

Rakhmonov, Fan Thi Ngock Loan, Georgi Filatov, and Bair Shaibonov.

JINR Chief Engineer G. Shirkov made a report on the development of the energy supply system for JINR in the context of the tasks of the 7-year plan of the activities at JINR.

A delegation from the Socialist Republic of Vietnam headed by the President of the corporation “Vinatom” Professor Vyong Hyu Tan arrived at JINR on **11 August** for an official visit. The delegation included Chief of the

Department of International Relations of the corporation Doctor Nguyen Mahn Hung, Chief of the Department of Radiation Safety Doctor Le Kuang Hier, the Third Secretary of the Embassy of SRV in RF Fam Tuan Ahn. At the JINR Directorate, the guests were received by JINR Acting Director Professor M. Itkis, Head of the International Relations Department D. Kamanin, Assistant Director of the JINR Laboratory of Nuclear Problems on innovation projects E. Syresin, staff member of the protocol group of the International Relations Department

по инновационным проектам Е.М.Сырессин, сотрудник протокольной группы ОМС О.М.Коротчик. На встрече присутствовал руководитель национальной группы СРВ в ОИЯИ Нгуен Мань Шат.

Сейчас ОИЯИ сотрудничает с пятью вьетнамскими научными центрами по девяти научным темам. Наиболее активное научное сотрудничество ведется с Институтом физики Вьетнамской академии наук и технологий (ВАНТ). В сентябре 2010 г. состоялся визит во Вьетнам делегации ОИЯИ, в результате которого были подписаны «Меморандум о взаимопонимании» между ВАНТ и ОИЯИ, а также соглашение с Комитетом по атомной энергии СРВ.

Представители вьетнамской стороны отметили, что в СРВ уделяется большое внимание подготовке научных кадров и привлечению молодежи в науку. Стороны договорились о направлении в ОИЯИ на стажировку первых 20 молодых специалистов с осени 2011 г.

Делегация посетила лаборатории Института. Гости осмотрели установку для протонной терапии ЛЯП и циклотрон ИВА для димитровградского центра протонной терапии, ускорительный комплекс ЛЯР, были ознакомлены с проектом NICA, нуклотроном и процессом создания стру-детекторов в ЛФВЭ.

18 августа ОИЯИ посетили министр промышленности и торговли Республики Татарстан Р.Х.Зарипов, заместитель министра И.Р.Мингалеев, помощник министра А.Д.Зуфаров, а также представители ОАО «Казанькомпрессормаш» — генеральный директор И.Г.Хисамеев и начальник испытательного комплекса Г.Ф.Зискин.

На встрече в дирекции гостей приветствовали научный руководитель ОИЯИ В.Г.Кадышевский, вице-директор ОИЯИ Р.Ледницки, директор ЛФВЭ В.Д.Кекелидзе, главный инженер ЛФВЭ Н.Н.Агапов, заместитель главного ученого секретаря Д.В.Каманин, сотрудник протокольной группы О.М.Коротчик.

Об истории ОИЯИ, международном сотрудничестве, структуре Института и основных направлениях исследований рассказал академик В.Г.Кадышевский. В частности, было отмечено, что Объединенный институт ядерных исследований как резидент особой экономической зоны «Дубна» стал инициатором 70 инновационных проектов, в числе которых проект по созданию детекторов обнаружения взрывчатых и наркотических веществ (ДВиН). Этот проект особенно заинтересовал представителей Татарстана в связи с предстоящим проведением в республике нескольких международных событий: Всемирной универсиады (2013 г.), чемпионата мира по плаванию (2015 г.), чемпионата мира по футболу (2018 г.). Было одобрено предложение создать

O.Korotchik. Leader of the national group of SRV at JINR Nguyen Mahn Shat also took part in the meeting.

At present, JINR cooperates with 5 Vietnamese scientific centres on 9 scientific topics. The most active scientific cooperation is conducted with the Institute of Physics of the Vietnamese Academy of Sciences and Technology (VAST). In September 2010, a delegation from JINR visited Vietnam and signed the Memorandum of Understanding between VAST and JINR and an agreement with the Committee on Atomic Energy of SRV. The representatives of the Vietnamese side stressed the fact that much attention is paid in Vietnam to training of scientific staff and attraction of young people to science. The sides agreed to receive the first group of 20 young specialists from Vietnam at JINR, starting in the autumn of 2011.

The delegation from Vietnam visited the laboratories of the Institute; the guests saw the facility for proton therapy at DLNP and the IBA cyclotron for the proton therapy centre in Dimitrovgrad, the accelerator complex at FLNR, and were acquainted with the NICA project, the Nuclotron and the process of the construction of straw detectors at VBLHEP.

Minister of Industry and Trade of the Republic of Tatarstan R.Zaripov, Deputy Minister I.Mingaleev, Assistant Minister A.Zufarov, representatives of the company "Kazankompressormash" — General Director I.Khisameev and head of the test complex G.Ziskin visited JINR **on 18 August**.

JINR Scientific Leader V.Kadyshevsky, JINR Vice-Director R.Lednický, VBLHEP Director V.Kekelidze, VBLHEP Chief Engineer N.Agapov, Deputy Chief Scientific Secretary of JINR D.Kamanin, and staff member of the protocol group of the International Relations Department O.Korotchik greeted the guests at the JINR Directorate.

Academician V.Kadyshevsky spoke to the guests about the history of JINR, its international cooperation, the structure of the Institute and the main trends of research. In particular, he marked the fact that JINR, as a resident of the special economic zone "Dubna", initiated 70 innovative projects, among which is the project to develop detectors for discovering explosives and drugs (DViN). The Tatar representatives got especially interested in the latter project in connection with several international events planned to be held in the Republic: the World Universiade (2013), the World Swimming Championship (2015), and the Football World Cup (2018). A proposal was approved to organize a working group to investigate

рабочую группу для изучения возможностей сотрудничества в области науки, образования, технологий и инновационного развития.

Министр промышленности и торговли Татарстана Р.Х.Зарипов, в свою очередь, рассказал о том, что формирование и развитие экономики республики осуществляется за счет инноваций и инвестиций в рамках кластерного подхода, при этом стратегическим направлением является сокращение доли сырьевых отраслей промышленности за счет развития ее высокотехнологичных секторов. С этой целью в республике разработан ряд программ и инициатив, которые способствуют развитию фундаментальных и прикладных исследований, разработке новых продуктов и технологий, коммерциализации инновационных проектов, подготовке кадров.

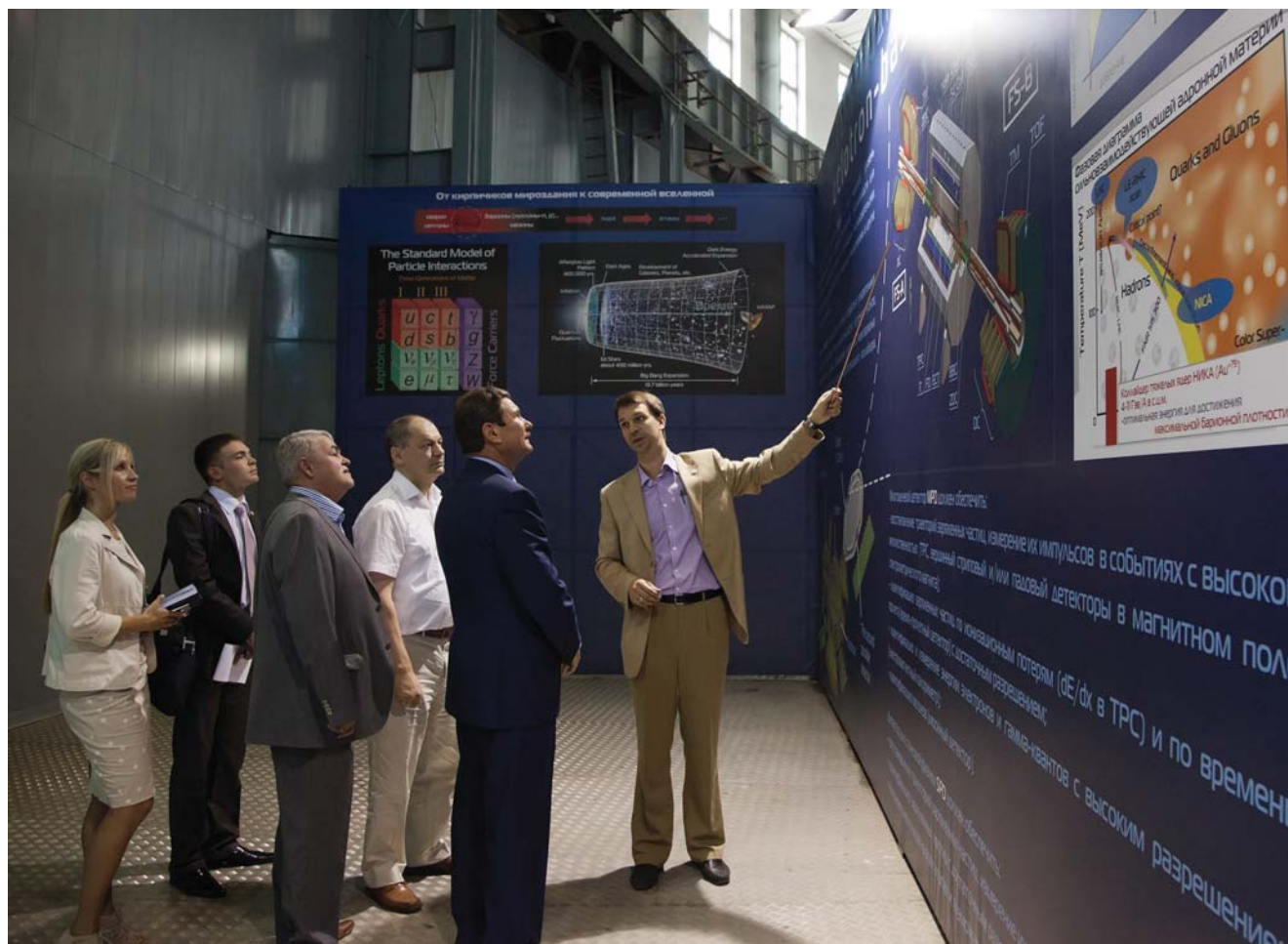
В Лаборатории физики высоких энергий гостям показали строящийся комплекс нуклотрон/NICA, рассказали о проекте, подчеркнув, что часть криогенного

оборудования была произведена на «Казанькомпрессормаше», а среди сотрудников лаборатории есть выпускники казанских вузов.

9 сентября ОИЯИ посетили чрезвычайный и полномочный посол Республики Польша в РФ В. Зайончковски и советник-министр, руководитель экономического отдела посольства К. Кордаш.

На встрече в дирекции научный руководитель ОИЯИ академик В.Г.Кадышевский и директор Лаборатории ядерных проблем профессор А.Г.Ольшевский подробно рассказали гостям об истории создания Института, фундаментальных и прикладных научных исследованиях, модернизации старых и создании новых установок. В беседе, в частности, обсуждались вопросы передачи права интеллектуальной собственности при создании таких установок, согласования стандартов, подготовки специалистов. Было отмечено, что польские аспиранты,

Дубна, 18 августа. Посещение ОИЯИ министром промышленности и торговли Республики Татарстан Р. Х. Зариповым (второй справа)



Dubna, 18 August. Minister of Industry and Trade of the Republic of Tatarstan R. Zaripov (second from right) on a visit to JINR



Дубна, 9 сентября. Визит в ОИЯИ чрезвычайного и полномочного посла Республики Польша в РФ В. Зайончковского (второй слева)

Dubna, 9 September. Ambassador Extraordinary and Plenipotentiary of the Republic of Poland to RF V. Zayonchkovsky (second from left) on a visit to JINR

opportunities of cooperation in science, education, technology and innovative development.

Minister of Industry and Trade of Tatarstan R. Zaripov spoke at the meeting about the development of the Republic's economy which is implemented through innovations and investments in the framework of the cluster approach, keeping as a strategic direction the reduction of the raw materials industry branches at the expense of the development of high-technology sectors. For this purpose, programmes and initiatives were worked out in the Republic that facilitate the development of fundamental and applied research, elaboration of new products and technologies, commercialization of innovation projects and staff training.

The guests saw the complex Nuclotron/NICA, which is under construction at the Laboratory of High Energy Physics. It was stressed at the excursion that part of the cryogenic equipment for the project was produced at the "Kazankompressmash" enterprise. It was also mentioned that some graduates of Kazan universities work today at the Laboratory.

On 9 September, Ambassador Extraordinary and Plenipotentiary of the Republic of Poland to RF V. Zayonchkovsky and Councilor-Minister K. Kordasz visited JINR.

JINR Scientific Leader Academician V. Kadyshvsky and Director of the Dzhelepov Laboratory of Nuclear Problems A. Olshevsky told the guests in detail the history of the establishment of the Institute, talked about the fundamental and applied research topics, upgrading of the existing set-ups and the development of new facilities. In particular, they discussed issues of the right of intellectual property transfer when developing such facilities, mutual agreement on standards and training of specialists. It was marked that postgraduates, students and

school pupils from Poland take an active part in schools and practice courses for young scientists at JINR.

The Ambassador of Poland was especially interested in the activities of the Medical-Technical Complex of hadron-proton therapy at DLNP, and research at the accelerator for Dimitrovgrad. Besides, the Polish guests took interest in the production of track membranes as membrane samples had been sent to the Institute of Nuclear Chemistry and Technology in Warsaw and the National Centre of Nuclear Research (established on 1 September 2011 to incorporate the Institute of Nuclear Problems and the Institute of Atomic Energy). The visit concluded with a meeting with the Polish staff members of JINR.

On 3 October, leaders of academic scientific centres of the People's Republic of China visited JINR: Vice-Director of the Chinese Academy of Sciences Academician Wenlong Zhan, Deputy Director of the CAS Institute of Modern Physics Hongwei Zhao, Deputy Director of the CAS Institute of Plasma Physics Yican Wu. At the JINR Directorate, JINR Vice-Directors M. Itkis and R. Lednický, JINR Chief Scientific Secretary N. Russakovich, Head of the Department of International Relations D. Kamanin received the guests.

In his greeting address, M. Itkis marked the fact that today many scientific centres and universities of Beijing, Lanzhou and other Chinese cities cooperate with JINR. He acquainted the guests with the main trends of fundamental research at JINR, its basic facilities, the status of implementation of the NICA project, capacities of the accelerator complex of FLNR and the modernized IBR-2 reactor. The guests were also interested in applied research conducted at JINR. They had excursions to JINR laboratories.

студенты и школьники активно участвуют в школах и практиках для молодых ученых в ОИЯИ.

Посол проявил особый интерес к медико-техническому комплексу адронно-протонной терапии ЛЯП, а также ускорителю для Димитровграда. Кроме того, польские коллеги заинтересовались производством трековых мембран. Образцы мембран переданы в Институт ядерной химии и технологий в Варшаве и в образованный 1 сентября Национальный центр ядерных исследований, который объединил Институт ядерных проблем и Институт атомной энергии. Визит завершился встречей с польским землячеством.

3 октября состоялся визит в ОИЯИ руководителей академических научных центров Китайской Народной Республики: вице-директора Китайской академии наук академика Вэньлуна Чжяня, заместителя директора

Института современной физики Китайской академии наук профессора Хунвэя Чжао, заместителя директора Института физики плазмы Китайской академии наук профессора Ицань Ву. В дирекции ОИЯИ гостей встречали вице-директора М. Г. Иткис и Р. Ледницки, главный ученый секретарь Н. А. Русакович, руководитель отдела международных связей Д. В. Каманин.

М. Г. Иткис подчеркнул, что сегодня с Объединенным институтом ядерных исследований сотрудничают многие научные центры и университеты Пекина, Ланьчжоу и других китайских городов. Он познакомил гостей с основными направлениями фундаментальных исследований ОИЯИ, его базовыми установками, с ходом реализации проекта NICA, возможностями ускорительного комплекса ЛЯП и модернизированного реактора ИБР-2. Заинтересовали гостей и ведущиеся в Институте прикладные исследования. Гости побывали с ознакомительной экскурсией в лабораториях ОИЯИ.

Дубна, 3 октября. Руководители академических научных центров Китайской Народной Республики на экскурсии в Лаборатории ядерных реакций им. Г. Н. Флерова



Dubna, 3 October. Leaders of academic scientific centres of the People's Republic of China on a tour of the Flerov Laboratory of Nuclear Reactions

7 июля в Учебно-научном центре ОИЯИ состоялось 2-е заседание совместного координационного комитета (СКК) по сотрудничеству Египет–ОИЯИ в формате видеоконференции. Египетские коллеги во главе с вице-президентом Египетской академии наук и технологий М. Сакром находились в Каире.

Стороны обсудили первые итоги совместной работы по исследовательским проектам, утвержденным в декабре 2010 г. в Каире на первом заседании СКК. Было отмечено, что, несмотря на политические события в Египте, более половины задач по проектам уже выполнено. Сотрудники Лаборатории нейтронной физики В. Н. Швецов, Д. П. Козленко и М. В. Фронтасьева представили комитету специальные доклады. Египетские коллеги выразили желание как можно скорее начать практическую работу на нейтронных пучках реактора ИБР-2. Особое внимание было также уделено результатам третьей практики для египетских студентов (май–июнь 2011 г.) и планированию следующей в 2012 г. Решения комитета, принятые в ходе видеоконференции, были подписаны 20 июля в посольстве АРЕ в Москве в торжественной об-

становке во время празднования национального дня Арабской Республики Египет.

12 августа состоялся визит в ОИЯИ представителей ЮАР: исполнительного директора NTP/NECSA по ядерным вопросам П. ван дер Вольта и главного инженера проекта DIPR К. Анжерера. Гостей сопровождали сотрудники ОАО «НИКИЭТ» (Москва) — главный конструктор исследовательских и изотопных реакторов И. Т. Третьяков и начальник конструкторского отдела Р. П. Куатбеков, а также заместитель главного инженера ОАО «НИАЭП» (Нижний Новгород) В. В. Сеноедов. ОАО «НИКИЭТ», возглавляя конструкторские работы по проекту модернизации реактора ИБР-2, в настоящее время участвует в тендере по поставке специализированного реактора для производства изотопов DIPR в NTP/NECSA.

Основной целью визита представителей ЮАР было посещение модернизированного реактора ИБР-2, после чего состоялась беседа в дирекции Института, в которой со стороны ОИЯИ приняли участие заместитель главного инженера Г. В. Трубников, заместитель главного ученого секретаря Д. В. Каманин, главный инженер ИБР-2

The 2nd meeting of the Joint Coordinating Committee (JCC) on Egypt–JINR cooperation was held on 7 July in the video conference format at the University Centre of JINR. The Egyptian scientists in Cairo headed by Vice-President of the Egyptian Academy of Sciences and Technology M. Sakr communicated with their colleagues.

The sides discussed first results of joint activities in the research projects approved in December 2010 in Cairo at the 1st meeting of JCC. It was stressed that, despite political instability in Egypt, more than a half of the tasks in the projects had been fulfilled. Staff members of the Frank Laboratory of Neutron Physics V. Shvetsov, D. Kozlenko and M. Frontasyeva made special reports at the 2nd meeting. The Egyptian colleagues expressed their wish to start practical work as soon as possible at neutron beams of the IBR-2 reactor. Special attention was paid to the results of the 3rd practice for students from Egypt (May–June 2011) and plans for the next one in 2012. The decisions of the Committee taken during the video conference were ceremoniously signed on 20 July, at the Embassy

of ARE in Moscow, at the time of the celebration of the National Day of the Arab Republic of Egypt.

On 12 August the representatives of NTP/NECSA (the RSA) — NTP Managing Director P. van der Walt and DIPR Engineering Manager C. Ungerer — visited JINR. The guests were accompanied by the OJSC NIKIET (Moscow) Design Manager of research and isotopic reactors I. Tretyakov, Head of the Construction Department R. Kuatbekov and Deputy Engineering Manager of OJSC NIAEP (Nizhni Novgorod) V. Senoedov. The IBR-2 reactor was mainly constructed by OJSC NIKIET, which at present takes part in tendering for delivery of a specialized reactor for production of DIPR isotopes in NTP/NECSA.

The main aim of the RSA delegation visit was the acquaintance with the reactor IBR-2; after that they were welcomed at the JINR Directorate. JINR was represented by Deputy Engineering Manager G. Trubnicov, Deputy Chief Scientific Secretary D. Kamanin, IBR-2 Engineering Manager A. Dolguikh, Neutron Activation Analysis and Applied Research Sector Manager M. Frontasyeva, and Liaison Officer of the

А. В. Долгих, начальник сектора нейтронно-активационного анализа и прикладных исследований ЛНФ М. В. Фронтасьева, координатор по сотрудничеству с ЮАР А. Ю. Белова. В ходе беседы стороны кратко обсудили открывающиеся возможности для развития взаимодействия NECSA и ОИЯИ, в частности по организации образовательных программ и в области исследований по производству медицинских изотопов.

22–25 августа Улан-Батор (Монголия) с рабочим визитом посетили директор Лаборатории

информационных технологий В. В. Иванов, заместитель директора ЛИТ В. В. Кореньков и ведущий инженер отдела международных связей М. Г. Лошчиков. В Агентстве по ядерной энергии Монголии, Институте информатики МАН, Монгольском государственном университете и Монгольском государственном университете науки и технологии обсуждался ход совместных работ по развитию грид-сегмента в Монголии. Во всех переговорах активное участие принимал руководитель национальной группы монгольских сотрудников в ОИЯИ доктор О. Чулуунбаатар.

Дубна, 12 августа. Представители ЮАР и сотрудники ОАО «НИКИЭТ» (Москва) на встрече в дирекции ОИЯИ



Dubna, 12 August. RSA representatives and staff members of the OJSC NIKIET (Moscow) at a meeting at the JINR Directorate

JINR–RSA Collaboration A. Belova. In the course of the discussion, both sides talked about opening up possibilities for the development of NECSA–JINR cooperation, particularly in the organization of educational programmes and in the sphere of medical isotopes production research.

Director of the Laboratory of Information Technologies V. Ivanov, Deputy Director of LIT V. Korenkov and leading staff member of the Department of International Relations M. Loshchilov visited Ulaanbaatar (Mongolia) on 22–25 August. At the Agency on Nuclear Energy of Mongolia, the

Institute of Informatics of MAS, the Mongolian State University (MSU) and the Mongolian State University of Science and Technology (MSUST), they discussed joint work to develop a Grid segment in Mongolia. Head of the national group of JINR staff members from Mongolia Doctor O. Chuluunbaatar took an active part in all negotiations.

The JINR representatives met with Academician S. Ehnkhbat, Deputy Rector of MSU Ch. Ganzorig, Director of the Nuclear Research Centre of MSU Professor S. Davaa, Rector of MSUST Professor B. Damdinsurehn and discussed further efforts to attract young Mongolian specialists, including students,

На встрече с академиком С. Энхбатом, заместителем ректора МонГУ Ч. Ганзоригом, директором Ядерного исследовательского центра МонГУ профессором С. Даваа, ректором МГУНТ профессором Б. Дамдинсурэном были намечены дальнейшие конкретные действия по привлечению молодых монгольских специалистов, в том числе и студентов, к работам по новым IT-технологиям. В частности, было отмечено, что созданный в Институте информатики под руководством профессора Б. Нэргуй при активной помощи сотрудника ЛИТ ОИЯИ Н. А. Кутовского учебный грид-сайт стал частью учебно-исследовательской инфраструктуры.

В Агентстве по ядерной энергии Монголии академик С. Энхбат наградил профессора В. В. Иванова почетным знаком Правительства Монголии «Передовой сотрудник науки» за заслуги в развитии науки Монголии и подготовке высококвалифицированных специалистов.

С 4 по 8 июля в Высоких Татрах (Словакия) проходила международная конференция «*Математическое моделирование и вычислительная физика*» (ММСП-2011), посвященная 55-й годовщине образования ОИЯИ. Ее организаторами вместе с Лабораторией информационных технологий ОИЯИ были Институт экспериментальной физики Словацкой академии наук, Технический университет и Университет им. П. Шафарика (г. Кошице), а также Общество словацких математиков и физиков. Эта конференция проводится ЛИТ ОИЯИ уже в шестой раз. В этом году по инициативе словацких коллег она во второй раз проходила в Словакии.

Председателями «ММСП-2011» были директор ЛИТ профессор В. В. Иванов и декан факультета естественных наук Университета им. П. Шафарика профессор П. Совак. Оргкомитет возглавили профессора Г. Адам и М. Гнатич.

Научная программа конференции была посвящена математическим методам и средствам математического моделирования сложных физических и технических систем; методам и программам обработки экспериментальных данных; методам и программам компьютерной алгебры; вычислительной химии, биологии и биофизи-

to research in new IT technologies. In particular, it was marked at the meeting that the training grid-site, developed at the Institute of Informatics under the guidance of Professor B. Nehruij and active support of JINR LIT staff member N. Kutovsky, became a part of the educational and research infrastructure.

Academician S. Ehnkhat awarded Professor V. Ivanov with the Honorary Badge of the Government of Mongolia "Advanced Scientist", for his service for the development of science in Mongolia and training of highly skilled specialists.

The international conference "*Mathematical Modeling and Computational Physics*" (MMCP-2011) devoted to the 55th anniversary of the Joint Institute for Nuclear Research was held in the High Tatras Mountains, Stará Lesná, Slovakia, on 4–8 July. The organizers of the Conference were the JINR Laboratory of Information Technologies, the Institute of Experimental Physics of the Slovak Academy of Sciences, Pavol Šafárik University and the Technical University (TU), Košice, and the Union of Slovak Mathematicians and Physicists. The Conference was the sixth one organized by LIT under this name. On the initiative of the Slovak colleagues, it was for the second time organized in Slovakia.

The co-chairmen of the conference were LIT Director Professor V. Ivanov and Dean of the Faculty of Science of the Pavol Šafárik University in Košice Professor P. Sovák. The Organizing Committee was headed by Professor Gh. Adam and Professor M. Hnatič.

The coverage of MMCP-2011 included: mathematical methods and tools for modeling complex physical and technical systems; methods, software, and computer complexes for experimental data processing; methods, algorithms, and software of computer algebra; computational chemistry,

ке; применению распределенных вычислений в науке; вычислительным средствам нового поколения.

В работе конференции приняли участие 72 ученых и специалиста из 13 стран (Алжир, Белоруссия, Болгария, Финляндия, Германия, Нидерланды, Польша, Румыния, Россия, Словакия, Тайвань, Турция, США). Было заслушано 12 пленарных и около 50 секционных докладов. После прохождения процесса реферирования 42 работы были приняты для опубликования в «Lecture Notes in Computer Sciences» издательства «Springer-Verlag» (Берлин).

Пленарные лекции охватили широкий диапазон тем научных исследований, общая особенность кото-

рых — применение математического моделирования в различных предметных областях с целью разработки строгих и эффективных алгоритмов в сочетании с реально используемыми программными средствами и вычислительным оборудованием.

Ю. Хонконен (Национальный университет защиты, Финляндия) представил обзор функциональных методов в стохастических системах: теоретико-полевое построение функциональных представлений решений стохастических дифференциальных уравнений и основного уравнения; неоднозначности; получение обыкновенных дифференциальных уравнений для ожидаемых значений и корреляционных функций.

Высокие Татры (Словакия), 6 июля.

Участники международной конференции «Математическое моделирование и вычислительная физика 2011»



Vysoké Tatry (the High Tatras), Slovakia, 6 July. Participants of the international conference “Mathematical Modeling and Computational Physics”

biology, and biophysics; distributed scientific computing; computing tools of a new generation.

Seventy-two participants from 13 countries (Algeria, Belarus, Bulgaria, Finland, Germany, the Netherlands, Poland, Romania, Russia, Slovakia, Taiwan, Turkey, and the USA) attended the Conference. Twelve plenary lectures and nearly 50 contributed talks were delivered. Forty-two papers were accepted for publication in Lecture Notes in Computer Sciences (LNCS) series of Springer-Verlag, Berlin, after passing the refereeing process.

Twelve plenary lectures covered a broad range of topics the common feature of which was the mathematical

modeling of various topics within attempts to secure both rigorous and efficient algorithms within the hardware and software environments at hand.

J. Honkonen (National Defense University, Finland) reviewed functional methods in stochastic systems (field-theoretic construction of functional representations of solutions of stochastic differential equations and master equation; ambiguities; derivation of ordinary differential equations for expectation values and correlation functions).

V. Frise (GSI, Darmstadt, Germany) devoted his presentation to computing approaches developed within the CBM experiment being prepared to operate at the future

В. Фризе (GSI, Дармштадт, Германия) посвятил свое выступление вычислительным подходам, развиваемым в эксперименте СВМ, подготовка которого ведется на создаваемом в Дармштадте ускорительном комплексе FAIR. Интенсивные потоки регистрируемой экспериментальной информации, которые могут достигать 1 ТБ/с при частоте ядро-ядерных взаимодействий 10 МГц, предъявляют жесткие требования как к архитектуре, быстрдействию системы сбора и накопления информации, так и к организации триггера установки. Ввиду сложности и неоднозначности критериев отбора исследуемых физических процессов коллаборацией СВМ, в отличие от традиционной схемы, основанной на многоуровневом триггере, разрабатывается новый подход для сбора данных с детекторов установки, при котором реконструкция и отбор событий будут вестись в режиме реального времени на соответствующих вычислительных фермах. Это потребует разработки быстрых и эффективных алгоритмов распознавания, способных работать в таком режиме на современных вычислительных системах с многоядерными CPU/GPU процессорами. Последнее условие с необходимостью приводит к разработке внутренне параллельных алгоритмов, что потребует фундаментальной перестройки традиционных подходов к обработке событий. Эти за-

дачи являются вызовом не только для эксперимента СВМ, но и для всех текущих и будущих экспериментов в области физики высоких энергий. В лекции также были рассмотрены новые подходы к моделированию, обработке данных и реконструкции событий в эксперименте СВМ.

Следующие четыре пленарных доклада были посвящены вычислительной биологии.

В докладе доктора У. Х. Э. Хансмана (Мичиганский технологический университет, США), посвященном изучению белков методами компьютерного моделирования, описаны трудности и прогресс, достигнутый в исследованиях связи между химическим составом и структурой/функцией белков, необходимых для рационального конструирования лекарств или патологии амилоидоза.

Доклад профессора В. Д. Лахно (Институт математических проблем биологии РАН, Пушкино, Россия) по динамике полярона в молекулярных цепочках и проводящим свойствам ДНК охватывал темы, связанные с движением электрона (заряд и вибрационные степени свободы) во внешних электрических полях. Профессор Чин Кун Ху (Институт физики Академии Синика, Тайвань) сделал обзор недавних открытий по ключевым факторам агрегации белка как основы для пони-

accelerator complex FAIR (Facility of Antiproton and Ion Research) in Darmstadt. Intensive streams of the registered experimental information, which can reach 1 TB/s at nucleus–nucleus interaction rates of up to 10 MHz, make rigid demands on the architecture, high-performance data acquisition and storage, as well as on the trigger of the facility. In view of complexity and ambiguity of the criteria of selecting physical processes under study, the CBM collaboration, as against the traditional scheme based on a multilevel trigger, is designing a new approach for data acquisition in a free-running fashion, without a hardware trigger. The event reconstruction and selection will be performed on-line in dedicated processor farms. This necessitates the development of fast and precise reconstruction algorithms, suitable for on-line data processing. In order to exploit the benefits of modern computer architectures with multicore CPU/GPU processors, such algorithms have to be intrinsically local and parallel and thus require a fundamental redesign of traditional approaches to event data processing. This is a challenge not only for the CBM experiment, but also for all current and future HEP experiments. The lecture discussed new approaches to the data simulation and processing, as well as to the event reconstruction in the CBM experiment.

The next four plenary lectures dealt with problems of computational biology.

In the lecture on proteins studies by computer simulation, U. H. E. Hansmann (Michigan Technological University, MI, USA) described the difficulties and the progress obtained so far in the investigation of the relationship between the chemical composition and the structure/function of proteins, as a prerequisite to solve problems such as the rational drug design or the pathology of amyloid diseases.

The presentation on polaron dynamics in molecular chains and DNA conducting properties by V. Lakhno (Institute of Mathematical Problems of Biology, RAS, Pushchino, Russia) covered topics involving electron (charge and vibrational degrees-of-freedom) motion in external electric fields. Chin-Kun Hu (Institute of Physics, Academia Sinica, Taiwan) reviewed recent discoveries on key factors for protein aggregation as a basis for understanding neurodegenerative diseases and discussed the perspectives concerning the formulation of a unified theory for protein aggregation.

Mai Suan Li (Institute of Physics, Polish Academy of Sciences, Warsaw) reviewed experimental and theoretical work on the application of steered molecular dynamics to the drug design.

мания нейродегенеративных заболеваний и обсудил перспективы формулировки единой теории агрегации белков.

Май Суан Ли (Институт физики Польской академии наук, Варшава) сделал обзор экспериментальных и теоретических работ по применению управляемой молекулярной динамики для конструирования лекарств.

Прогресс, достигнутый в рамках байесовского подхода к вычислению интегралов Римана с помощью автоматической адаптивной квадратуры, стал темой доклада Г. Адама (ЛИТ ОИЯИ). Показано, что построение как двоичного дерева, так и приоритетной очереди, контролирующей процесс вычисления, резко меняется при условии учета диагностики, полученной внутри ближайших окрестностей абсцисс пробной дискретизации области интегрирования в подобласти.

Методы и алгоритмы компьютерной алгебры, позволяющие проводить произвольные вычисления высокой точности, были предметом четырех пленарных докладов.

С. В. Земсков (Делфтский университет технологии, Нидерланды) посвятил свое выступление математическим моделям, способным предсказывать критические состояния для бактериального самозаживления бетона, т. е. способность бетона восстанавливать появляющиеся

трещины автономно в результате действия бактерий как катализатора. Математическое моделирование этих сложных процессов сведено к краевой задаче с подвижными границами, которая была дискретизована методом Галеркина и решалась с помощью системы компьютерной алгебры Mathematica.

А. Н. Прокопеня (Брестский государственный технический университет, Белоруссия) посвятил свой доклад анализу фундаментальных и прикладных аспектов квантовых вычислений. Обсуждался симулятор квантовых вычислений QuantumCircuit на языке Mathematica и целый ряд его приложений для моделирования квантовых вычислений.

В. П. Гердт (ЛИТ ОИЯИ) детально остановился на вопросах согласованности конечно-разностных аппроксимаций для систем дифференциальных уравнений в частных производных. Для проверки конечно-разностных аппроксимаций таких систем необходимо доказательство s-согласованности (сильной согласованности).

Доклад В. В. Корняка (ЛИТ ОИЯИ) был посвящен математическому моделированию конечных квантовых систем. Вычисления с конечными группами, их представление и инварианты были проиллюстрированы с использованием реализованных на языке C алгоритмов

The progress obtained within the Bayesian approach to the computation of Riemann integrals by automatic adaptive quadrature was reviewed by Gh. Adam (Laboratory of Information Technologies, JINR). The construction of both the binary tree and the priority queue controlling its advancement were shown to be dramatically changed by the conditioning diagnostics derived inside close proximity neighbourhood of the tentative discretization abscissas of the integration domain into subranges.

Computer algebra methods and algorithms, allowing arbitrarily high accuracy computations, were discussed in four plenary lectures.

S. Zemskov (Delft University of Technology, the Netherlands) gave a talk on mathematical models able to predict the critical conditions for bacterial self-healing of concrete, that is, the ability of concrete to repair occurring cracks autonomously as a result of bacteria catalyst action. The mathematical modeling of the involved processes resulted in a moving boundary value problem which was discretized via a Galerkin finite-element method and solved to needed accuracy using the computer algebra system Mathematica.

A. Prokopenya (Brest State Technical University, Belarus) devoted his talk to the understanding of fundamental

and applied aspects of quantum computation. The circuit model of quantum computation and its simulation with Mathematica package were discussed, a number of applications included.

V. Gerdt (Laboratory of Information Technologies, JINR) elaborated on the consistency of finite-difference approximations (FDAs) to systems of partial differential equations (PDEs). The need of s-consistency (strong consistency) proof was advanced as a mandatory requirement of the check of the FDA discretization of PDEs.

V. Korniyak (Laboratory of Information Technologies, JINR) considered the mathematical modeling of finite quantum systems. Computations with finite groups, their representations, and invariants have been illustrated using the C implementation of algorithms for working with groups and computer algebra GAP packages developed by the author.

The multi-channel computations in few-dimensional few-body physics were reviewed by V. Melezhik (Bogoliubov Laboratory of Theoretical Physics, JINR). The adequate description of the collision processes in confined geometry of atomic traps (e.g., ultra cold atoms and molecules) needs the consideration of the confinement-induced

для работы с группами и пакета компьютерной алгебры GAP, разработанных автором.

Многоканальные вычисления в малоразмерных и малочастичных квантовых системах были рассмотрены в докладе В. С. Мележика (ЛТФ ОИЯИ). Адекватное описание процессов столкновений в ограниченной геометрии атомных ловушек (например, ультрахолодных атомов и молекул) нуждается в рассмотрении эффектов, вызванных конфайнментом. Развитие оригинального вычислительного метода для парных столкновений в плотных атомных волноводах доказывает возникновение экспериментально подтвержденных новых явлений, подобных резонансам, вызванным конфайнментом, резонансному формированию молекул в плотных волноводах и т. д.

Среди многочисленных интересных и оригинальных докладов, представленных на двух параллельных секциях конференции, нужно особо отметить три доклада о работах, явившихся результатом плодотворного сотрудничества между словацкими учеными и ЛИТ. Это выступления А. Айряна (численное моделирование тепловой проводимости в сложном объекте), М. Павлуша (перенос тепла и влаги при фазовых переходах) и Е. Литавковой (точное решение системы влагопереноса с фазовым переходом).

Особого внимания заслуживают доклады, представленные молодыми специалистами из ОИЯИ, Болгарии, Румынии, России и Словакии. 15 сообщений сделали сотрудники ЛИТ по результатам исследований, проводимых в ЛИТ ОИЯИ, часть из которых выполнена в сотрудничестве со словацкими и российскими коллегами.

Конференция получила финансовую поддержку в виде специального гранта, предоставленного полномочным представителем Правительства Словацкой Республики в ОИЯИ.

Насыщенная научная программа конференции сопровождалась интересной культурной программой, которая позволила участникам восхититься талантами местных молодых исполнителей народных песен и танцев, а также интересными экскурсиями по живописным уголкам Словакии. Участники конференции единодушны в своей благодарности словацким коллегам, особенно М. Гнатичу и Я. Буше, за их огромную работу по организации конференции, гостеприимство и заботу.

Юбилейная 15-я Международная конференция «*Методы симметрии в физике*» была посвящена памяти крупного ученого в области теоретической и математической физики, директора ОИЯИ (2006–2010 гг.) академика РАН профессора Алексея Норайровича Си-

effects. The development of an original computational method for pair collisions in tight atomic waveguides evidenced the occurrence of experimentally confirmed new phenomena, like the confinement-induced resonances, the resonant molecule formation in tight waveguides, etc.

Among many valuable original contributions delivered in two parallel sections of the conference, we notice three related communications reporting results of fruitful cooperation between scientists from LIT and Slovakia: A. Ayriyan (numerical modeling of heat conduction in a composite object), M. Pavluš (heat and moisture transfer under phase transition), and E. Litavcová (exact solution of a moisture drying system with phase transition).

Special mention is also to be made of interesting reports delivered by young specialists from JINR, Bulgaria, Romania, Russia, and Slovakia. Fifteen reports were presented by LIT attendees on the work done in JINR, part in collaboration with Slovak and Russian colleagues.

The Conference received financial support by a special grant afforded by the Plenipotentiary Representative of the Government of the Slovak Republic to JINR.

The highly topical scientific programme of the Conference was supplemented by an interesting social programme

allowing the participants to admire young local talents of folk songs and dances, half-day excursions to some beautiful places of Slovakia.

The Conference participants are unanimous in their gratitude to their Slovak colleagues, especially to J. Buša and M. Hnatič, for their overwhelming efforts requested by the organization of the Conference, warm hospitality and good care.

The 15th jubilee international conference “*Symmetry Methods in Physics*” was dedicated to the memory of the leading scientist in theoretical and mathematical physics, JINR Director (2006–2010) RAS Academician Professor Alexei Norairovich Sissakian. It was held in two cities — first in Dubna on 12–16 July, then in Yerevan on 25–28 July.

The conference “Symmetry Methods in Physics” is one of few events that are regularly held as international conferences with such a wide scope of topics which are at the intersection of theoretical and mathematical physics and overlap numerous interesting studies on the application of the symmetry theory methods and various domains of physics, from elementary particle theory to gravitation and cosmology.

сакия. Она проводилась в двух городах — сначала в Дубне с 12 по 16 июля, а затем в Ереване с 25 по 28 июля.

Конференция «Методы симметрии в физике» является одной из немногих регулярно проводимых международных конференций столь широкой тематики, находящейся на пересечении теоретической и математической физики, охватывающей многочисленные интересные исследования по использованию методов теории симметрий и различным разделам физики от теории элементарных частиц до гравитации и космологии.

Как и в предыдущие годы, на конференции в Дубне было представлено много докладов по таким уже тра-

диционным темам, как интегрируемые и суперинтегрируемые системы, представления алгебр и групп Ли, квантовые и нелинейные алгебры (квадратичные, кубические и т. д.), симметричные аспекты в атомной и ядерной физике, физика элементарных частиц.

На открытии конференции выступили избранный директор ОИЯИ академик РАН В. А. Матвеев, вице-директор ОИЯИ профессор М. Г. Иткис, сестра А. Н. Сисакяна Людмила Норайровна Будагова. В своем выступлении В. А. Матвеев подчеркнул, что А. Н. Сисакян являл собой пример человека незаурядных способностей, талантливого физика-теоретика и блестящего организатора науки, а его труды нашли широкое при-

Дубна, 12 июля. Открытие 15-й Международной конференции «Методы симметрии в физике» памяти академика А. Н. Сисакяна



Dubna, 12 July. Opening ceremony of the 15th international conference “Symmetry Methods in Physics” in memory of Academician A. Sissakian

Like in previous years, many reports were given in Dubna on the traditional topics: integrable and superintegrable systems, algebra and Lie groups representations, quantum and nonlinear algebra (quadratic, cubic, etc.), symmetry aspects in atomic and nuclear physics, elementary particle physics.

JINR Director-Elect RAS Academician V. Matveev, JINR Vice-Director Professor M. Itkis, and A. Sissakian’s sister Lyudmila Norairovna Budagova spoke at the opening ceremony of the Conference. In his report, V. Matveev

underlined the fact that A. Sissakian was a man of outstanding faculties, a talented theoretical physicist and a bright science organizer; his works were widely acknowledged at the time of his life. V. Matveev reminded the audience that it was A. Sissakian who “picked up the torch” in the organization of the fourth conference “Symmetry Methods in Physics” after the untimely passing of Professor Ya. Smorodinsky in 1992 — the main organizer of the conference — and the event was successfully held under A. Sissakian’s chairmanship in 1993 in Dubna. Later, the conferences of

знание еще при его жизни. В. А. Матвеев напомнил, что именно А. Н. Сисакян, после безвременной кончины в 1992 г. профессора Я. А. Смородинского — главного организатора серии конференций «Методы симметрии в физике», принял эстафету в организации 4-й конференции этой серии, которая под его председательством успешно прошла в 1993 г. в Дубне. В дальнейшем эти конференции с не меньшим успехом проходили в Дубне, Ереване и Праге. За это время более 500 ученых из различных университетов и научных центров мира приняли участие в их работе.

М. Г. Иткис рассказал о последних больших планах А. Н. Сисакяна, связанных со строительством нового ускорительного комплекса NICA.

На конференции в Дубне и Ереване с пленарными докладами выступили: профессор Е. Зиновьев (Киев) с обзорным докладом о термодинамике кварков как квазичастиц; академик Д. Ширков (Дубна) и профессор П. Физиев (София), представившие интересные исследования по квантованию в конфигурационном пространстве с нетривиальной топологией; академик А. Славнов (Москва) с докладом «Непертурбативное квантование в неабелевых теориях поля»; профессор Н. Громов (Сыктывкар), представивший новую интерпретацию взаимодействия нейтрино с веществом с по-

мощью контракций калибровочной группы в рамках стандартной модели электрослабого взаимодействия; профессор В. Спиридонов (Дубна), рассказавший о новых интересных объектах в теории специальных функций, а именно эллиптических гипергеометрических функциях; профессор Р. Мир-Касимов (Дубна), подробно осветивший вопросы построения квантовой механики в релятивистском конфигурационном пространстве. Доклады профессоров В. Петковой (София), Р. Манвеляна (Ереван) и Т. Тчракяна (Ирландия) были посвящены квантовой теории поля, доклад профессора С. Виницкого (Дубна) — бурно развивающемуся в последнее время направлению теоретической физики — квантовым точкам, в частности построению теории возмущений для сфероидальных квантовых точек. Следует отметить также пленарные доклады профессоров Е. Лукерского (Вроцлав), В. Добрева (София), А. Сорины (Дубна), А. Гуша (Польша), А. Гаспаряна (США), А. Исаева (Дубна), Е. Иванова (Дубна) и др.

25 июля, в день открытия конференции в Ереване, в Доме камерной музыки состоялось торжественное заседание, посвященное памяти А. Н. Сисакяна. На заседании присутствовали супруга и дочь ученого, руководство Ереванского госуниверситета и Национальной академии наук Армении, представители научной интел-

this series were held with no less success in Dubna, Yerevan and Prague. Over 500 scientists from various universities and scientific centres of the world have taken part in it for that period of time.

M. Itkis spoke about big plans of A. Sissakian of the construction of the new accelerator complex NICA.

The following scientists took the floor at the conference in Dubna and Yerevan: Professor E. Zinoviev (Kiev) with a review report on thermodynamics of quarks as quasi-particles; Academician D. Shirkov (Dubna) and Professor P. Fiziev (Sofia) on interesting research in quantization in the configuration space with nontrivial topology; Academician A. Slavnov (Moscow) “Nonperturbative Quantization in Non-Abelian Field Theories”; Professor N. Gromov (Syktyvkar) with a new interpretation of neutrino interaction with matter with the help of contractions of gauge group in the framework of the Standard Model of the electroweak interaction; Professor V. Spiridonov (Dubna) on new interesting objects in the special functions theory, i.e., elliptic hypergeometric functions; Professor R. Mir-Kasimov (Dubna) with a detailed description of issues of quantum mechanics calculations in relativistic configuration space. The reports by Professor V. Petkova (Sofia),

R. Manvelyan (Yerevan) and T. Tchakyan (Ireland) were devoted to quantum field theory; the report by Professor S. Vinitsky (Dubna) discussed the recently developed trend of theoretical physics of quantum dots, in particular, the construction of excitation theory for spheroidal quantum dots. Plenary talks by Professors J. Lukierski (Wroclaw), V. Dobrev (Sofia), A. Sorin (Dubna), A. Gusc (Poland), A. Gasparyan (USA), A. Isaev (Dubna), E. Ivanov (Dubna) and others should be mentioned.

On 25 July, on the day when the Conference was opened, a ceremonial meeting dedicated to the memory of A. Sissakian was held at the House of Chamber Music in Yerevan. The meeting was attended by his widow and daughter, leaders of Yerevan State University and the National Academy of Sciences of Armenia, representatives of scientific community and the Embassy of Russia in Armenia. Friends and colleagues of A. Sissakian shared their reminiscences, A. Sissakian's poems were recited, a slide show and a film about the scientist were demonstrated to the audience.

The social programme of the Conference in Yerevan was very interesting: on 27 July the participants had an excursion to Ashtarak to the House-Museum of Norair Mar-

лигенции и посольства России в Армении. После краткого слайд-шоу с воспоминаниями выступили друзья и соратники А. Н. Сисакяна, прозвучали его избранные стихи и был показан фильм об ученом.

Интересно была организована культурная программа конференции в Ереване. 27 июля участники побывали на экскурсии в Аштараке — в доме-музее Норайра Мартиросовича Сисакяна, где часть экспонатов касается жизни А. Н. Сисакяна. 29 июля состоялась поездка на озеро Севан и осмотр исторических памятников вокруг озера.

В работе конференции приняли участие ученые из 15 стран, в том числе из Новой Зеландии, Мексики, Турции и Швеции. Материалы конференции направлены для публикации в журнал «Ядерная физика».

Конференция прошла при финансовой поддержке РФФИ, ОИЯИ, Комитета по науке Армении и Ереванского госуниверситета. Следующую, 16-ю Международную конференцию по методам симметрии в физике планируется провести в Праге в 2013 г.

18–23 июля в Лаборатории теоретической физики им. Н. Н. Боголюбова проходило международное рабочее совещание «*Суперсимметрии и квантовые симметрии*» (SQS-2011). Эти совещания, инициированные

в 1989 г. профессором В. И. Огиевецким (1928–1996), проводятся в ЛТФ ОИЯИ каждые два года.

На этот раз главными темами были: теория суперструн; квантовые и геометрические аспекты суперсимметричных теорий; теории высших спинов; суперсимметричные интегрируемые модели; квантовые группы и некоммутативная геометрия; стандартная модель и ее суперсимметричные расширения.

В работе совещания приняли участие 123 ученых, представлявших Австралию, Австрию, Англию, Армению, Бельгию, Болгарию, Бразилию, Германию, Голландию, Грецию, Индию, Испанию, Италию, Корею, Мексику, Польшу, Россию, Румынию, США, Украину, Францию, Чехию и Швецию. Среди них — ведущие специалисты по теории элементарных частиц, квантовой теории поля, гравитации и теории струн, некоммутативной геометрии и интегрируемым системам: Э. А. Бергшофф (Университет Гронингена), И. Бухбиндер (Томский университет), М. Васильев (ФИ РАН им. П. Н. Лебедева, Москва), Дж. Зупанос (Технический университет, Афины), О. Лехтенфельд (Университет Ганновера), Е. Лукерски (Университет Вроцлава), Д. Сорокин (Университет Падуи), К. Стелл (Имперский колледж, Лондон), А. Цейтлин (Имперский колледж, Лондон, и ФИ РАН им. П. Н. Лебедева,

tirosovich Sissakian, where some displays refer to the life of A. Sissakian. On 29 July the participants had a trip to the lake Sevan and visited historical places around the lake.

Scientists from 15 countries took part in the Conference, including New Zealand, Mexico, Turkey and Sweden. The Proceedings of the Conference were forwarded to the journal “Nuclear Physics” for publication.

The Conference was financially supported by RFBR, JINR, the Committee on Science of Armenia, and Yerevan State University. The next, the 16th international conference “Symmetry Methods in Physics” is planned to be held in Prague in 2013.

The international workshop “*Supersymmetries and Quantum Symmetries*” (SQS-2011) was held at the Bogoliubov Laboratory of Theoretical Physics from 18 to 23 July. These biennial meetings were initiated in 1989 by Professor V. I. Ogievetsky (1928–1996) and are regularly organized at BLTP.

This time, the main topics of the Conference were string theory, quantum and geometric aspects of supersymmetric theories, higher-spin theories, supersymmetric integrable

models, quantum groups and noncommutative geometry, the Standard Model and its supersymmetric extensions.

The event was attended by 123 scientists. They represented Armenia, Australia, Austria, Belgium, Brazil, Bulgaria, the Czech Republic, France, Germany, Greece, India, Italy, Korea, Mexico, the Netherlands, Poland, Romania, Russia, Serbia, Spain, Sweden, Ukraine, the United Kingdom and the USA. Among the participants there were leading experts in the theory of elementary particles, quantum field theory, gravitation and string theory, noncommutative geometry and integrable systems: E. A. Bergshoeff (University of Groningen), J. Buchbinder (Tomsk University), M. Vasiliev (Lebedev Physical Institute), G. Zoupanos (National Technical University, Athens), O. Lechtenfeld (Hannover University), J. Lukierski (Wroclaw University), D. Sorokin (Padova University), K. S. Stelle (Imperial College, London), A. Tseytlin (Imperial College and Lebedev Physical Institute, Moscow), P. Fre (Torino University), M. Henningson (Chalmers University of Technology, Göteborg) and others. Like in the previous years, the meeting collected many actively working young researchers from Moscow, Tomsk, Kharkov, Sofia and Yerevan, as well as from JINR. The SQS-2011 workshop became possible due

Лаборатория теоретической физики им. Н. Н. Боголюбова, 18–23 июля.
Международное рабочее совещание «Суперсимметрии и квантовые симметрии» (SQS-2011)



Bogoliubov Laboratory of Theoretical Physics, 18–23 July. International workshop “Supersymmetries and Quantum Symmetries” (SQS-2011)

to the financial support from JINR BLTP, the Russian Foundation for Basic Research, the Dynasty Foundation, the Heisenberg–Landau, Blokhintsev–Votruba and Bogoliubov–Infeld Programmes.

The results of SQS-2011 have once more highlighted the fundamental role of the theory of strings, supersymmetry and quantum symmetries in modern theoretical and mathematical physics, the importance of further studies in these directions, and the fruitfulness and effectiveness of the international scientific cooperation with the participation of JINR. More information on the Workshop is available at the website: <http://theor.jinr.ru/sqs/2011/>.

The international workshop “*Structural Aspects of Biocompatible Ferrocolloids: Stabilization, Properties Control and Application*” (BIOFC-2011) was held on 19–20 August in Dubna. The Workshop was organized by JINR FLNP, together with the National Research Centre “Kurchatov Institute” (Moscow, Russia) and the Centre of Fundamental and Advanced Technical Research of the Romanian Academy — Timisoara Branch (Timisoara, Romania) with the financial support of JINR and RFBR.

About 50 specialists from research centres and universities of China, France, Germany, Hungary, Romania, Russia, Slovakia and Ukraine attended the meeting. The Workshop covered the main problems and tasks of the modern

structure analysis of ferrocolloids (colloidal systems with magnetic nanoparticles) developed for biomedicine, as well as the role of the structure description in their synthesis and applications. Special attention was given to experimental advantages of the methods of neutron and synchrotron radiation scattering as a part of complex investigations of these systems. The current status of the IBR-2M reactor in Dubna (newly started in July 2011) and the Kurchatov synchrotron radiation source in Moscow was reported.

BIOFC-2011 took place in the Dubna branch of the Skobeltsyn Institute of Nuclear Physics of MSU as a satellite meeting of the Moscow International Symposium on Magnetism (MISM-2011) held on 21–26 August at MSU.

On 12–19 September, Varna hosted the traditional *23rd International Symposium on Nuclear Electronics and Computing* (NEC-2011) organized jointly by JINR, CERN and the Institute for Nuclear Research and Nuclear Energy of the Bulgarian Academy of Sciences (INRNE, BAS, Sofia). The co-chairmen of the Symposium were LIT Deputy Director V. Korenkov, Professor I. Vankov (INRNE, Bulgaria) and Doctor Livio Mapelli (CERN). Almost 100 scientists from 15 countries attended the event: Azerbaijan, Belarus, Bulgaria, Czechia, France, Georgia, Germany, Italy, Kazakhstan, Poland, Romania, Russia, Switzerland, Ukraine, and the USA. More than 30 participants were 36

Москва), П. Фре (Университет Турина), М. Хенингсон (Университет Гетеборга) и др. Как и в прошлые годы, среди участников было много активно работающих молодых ученых как из ОИЯИ, так и из Москвы, Томска, Харькова, Софии, Еревана. Организация совещания «SQS-2011» стала возможной благодаря финансовой поддержке ЛТФ ОИЯИ, Российского фонда фундаментальных исследований, фонда «Династия», программ «Гейзенберг–Ландау», «Блохинцев–Вотруба» и «Боголюбов–Инфельд».

Результаты «SQS-2011» еще раз высветили фундаментальную роль теории струн, суперсимметрии и квантовых симметрий в современной теоретической и математической физике, важность проведения дальнейших исследований в этих направлениях, а также успешность и эффективность международного научного сотрудничества с участием ОИЯИ. Более подробную информацию о совещании можно найти на сайте: <http://theor.jinr.ru/sqs/2011/>.

19–20 августа в Дубне прошло международное совещание «*Структурные аспекты биосовместимых ферроколлоидных систем: стабилизация, управление свойствами и приложения*» (BIOFC-2011). Оно было организовано ЛНФ ОИЯИ совместно с НИЦ

«Курчатовский институт» (Москва) и Центром фундаментальных и перспективных технических исследований Румынской академии наук (Тимишоара, Румыния) при финансовой поддержке ОИЯИ и Российского фонда фундаментальных исследований.

В совещании приняли участие около 50 специалистов из исследовательских центров и университетов Венгрии, Германии, Китая, России, Румынии, Словакии, Украины и Франции. В ходе совещания были обозначены основные проблемы и задачи современного структурного анализа ферроколлоидных систем (коллоидных систем с магнитными наночастицами), разрабатываемых для биомедицинских приложений, а также роль описания их структуры в синтезе и применениях. Особое внимание было уделено экспериментальным возможностям методов рассеяния нейтронов и синхротронного излучения как части комплексных исследований этих систем. На совещании была представлена информация о состоянии дел на реакторе ИБР-2М, энергетический пуск которого был начат в июле 2011 г., и Курчатовском источнике синхротронного излучения (Москва).

«BIOFC-2011» проходило на территории филиала НИИЯФ МГУ в Дубне как спутниковое совещание

Дубна, 19–20 августа. Участники совещания «Структурные аспекты биосовместимых ферроколлоидных систем: стабилизация, управление свойствами и приложения» (BIOFC-2011)



Dubna, 19–20 August. Participants of the workshop “Structural Aspects of Biocompatible Ferrocolloids: Stabilization, Properties Control and Application” (BIOFC-2011)

Московского международного симпозиума по магнетизму (MISM-2011), состоявшегося 21–26 августа в МГУ.

С 12 по 19 сентября в Варне проходил традиционный, *23-й симпозиум по ядерной электронике и компьютерингу* — «NEC-2011», организованный совместно ОИЯИ, ЦЕРН и ИЯИЯЭ БАН (София). Сопредседателями «NEC-2011» были: от ОИЯИ — заместитель директора ЛИТ В. В. Кореньков, от ИЯИЯЭ — профессор И. Ванков, от ЦЕРН — доктор Л. Мапелли.

В работе симпозиума приняло участие около 100 ученых и специалистов из 15 стран: Азербайджана, Белоруссии, Болгарии, Германии, Грузии, Италии, Казахстана, Польши, России, Румынии, США, Украины, Франции, Чехии и Швейцарии. Из них более 30 участников были моложе 36 лет.

Участие более чем 20 молодых ученых было финансово поддержано специальными грантами, выделенными дирекциями ЦЕРН и ОИЯИ. Впервые в симпозиуме приняли участие специалисты из Азербайджана и Казахстана.

Варна (Болгария), 15 сентября. Участники 23-го симпозиума по ядерной электронике и компьютерингу (NEC-2011)



Varna (Bulgaria), 15 September. Participants of the 23rd Symposium on Nuclear Electronics and Computing (NEC-2011)

years old and younger (from Azerbaijan, Belarus, Bulgaria, Czechia, Georgia, Poland, Romania, Russia, and Ukraine). The participation of more than 20 young scientists was supported by special grants provided by the Directorates of CERN and JINR. For the first time specialists from Azerbaijan and Kazakhstan took part in the Symposium, the delegation of Azerbaijan being quite representative (Professor O. Abdinov and four young specialists).

The Symposium programme covered the following topics: detector&nuclear electronics, accelerator and experiment automation control systems, trigger systems and data acquisition systems, computer applications for mea-

surement and control in scientific research, methods of experimental data analysis, data and storage management, information and database systems, Grid computing, cloud computing, LHC computing, computer networks for scientific research; innovative IT education: experience and trends.

Sixty-one oral reports and 28 poster presentations were submitted (25 oral reports and 13 posters made by JINR participants). All oral reports are accessible on the Symposium website at <http://nec2011.jinr.ru/prog.php>. It is pleasant to note that the young attendees made 22 oral and 8 poster high-level presentations. It was not an easy task for

Программа «NEC-2011» включала секции: ядерная электроника, системы контроля и автоматизации, триггерные системы и системы сбора данных, компьютерные приложения для измерений и контроля в научных исследованиях, методы анализа экспериментальных данных, системы управления и хранения данных, информационные системы и базы данных, грид-компьютинг, облачные вычисления, компьютеринг для экспериментов на большом адронном коллайдере, инновационное обучение: опыт и тенденции.

На симпозиуме был представлен 61 устный доклад и 28 постерных презентаций (из них 25 устных докладов и 13 постеров сотрудников ОИЯИ). Все устные доклады доступны на портале симпозиума по адресу <http://nec2011.jinr.ru/prog.php>. Приятно отметить, что молодыми участниками сделано 22 устных и 8 постерных докладов, уровень которых был высоким. Международное жюри после долгих обсуждений и голосования определило лучших молодых докладчиков. Это А. Исмаилов (Баку), А. Елизбарашвили (Тбилиси), Я. Шованкова и Т. Куба (Прага), Д. Сорока (Харьков) и четверо сотрудников ОИЯИ: В. Акишина, А. Адинец, В. Рогов и А. Никифоров (трое из них еще являются студентами университета и впервые выступали с устны-

ми докладами на английском языке на международной конференции!).

Очень фундаментальными и яркими были доклады, прозвучавшие на открытии симпозиума: доктора Л. Мапелли — о научной программе ЦЕРН, доктора Т. Куртыки — о состоянии и перспективах развития ускорительного комплекса в ЦЕРН, вице-директора ОИЯИ профессора Р. Ледницкого — о Семилетнем плане развития ОИЯИ и проекте NICA, доктора Д. Барбериса (Италия/ЦЕРН) — об обработке данных на LHC на примере эксперимента ATLAS.

По ядерной электронике было представлено 20 устных докладов и 17 постеров. Наибольший интерес вызвали несколько приглашенных докладов. Й. Кристиансен (ЦЕРН) и Д. Балабански (ИЯИЯЭ) сделали обзоры электроники для новых детекторных систем в экспериментах в области физики высоких энергий и ядерной физики соответственно. Д. Данхайм и А. Мапелли, оба из ЦЕРН, в своих докладах рассказали о некоторых новых технологиях для изготовления важных составляющих новых детекторов. П. Петаня (INFN, Неаполь) познакомил участников с будущим применением оптических сенсоров в экспериментах на LHC и sLHC.

Несколько докладов было посвящено разработке электронных устройств для переднего детектора уско-

the international jury to choose the best contributions of the young participants. However, after long discussions and a subsequent voting, nine best young participants were selected: Ali Ismailov (Baku), Archil Elizbarashvili (Tbilisi State University), Jaroslava Schovancova and Tomas Cuba (Institute of Physics, Prague), Dmitry Soroka (Kharkov) and four JINR employees: Valentina Akishina, Andrey Adinets, Victor Rogov and Alexander Nikiforov. Three of them are university students and that was their first oral presentation ever made in the English language at an international conference!

Bright fundamental reports were presented at the opening session by L. Mapelli (the CERN scientific programme today and tomorrow), Dr. T. Kurtyka (CERN Accelerator Complex — present upgrade programmes and future projects), JINR Vice-Director Professor R. Lednický (JINR 7-year plan for development and the NICA project) and Dr. D. Barberis (LHC data handling and processing for the ATLAS experiment).

The Detector&Nuclear Electronics session contained 20 oral and 17 poster reports. The greatest interest was caused by the invited talks presented by Jorgen Christensen (CERN) and Dimitar Balabanski (INRNE) on electron-

ics for future HEP experiments and novel detector systems for nuclear research, accordingly. Dominik Dannheim and Alessandro Mapelli (CERN) talked about new technology applications for new detectors. Paolo Petagna (INFN, Napoli) acquainted the Symposium participants with the future applications of optical fiber sensors for environmental monitoring of LHC and sLHC experiments.

Some reports were devoted to the development of electronic devices for the forward detector of the NICA-MPD accelerator (MultiPurpose Detector). Some lecturers reported on the results of their research on new types of detectors or their components: noise of silicon photomultipliers, opportunities of application of solar panels for detecting space beams, etc. A lot of specific developments of specialized electronic devices and tools were also presented: electronic system of experiment TOTEM on the LHC, fast amplitude-digital and time-digital converters, etc. A special session was devoted to the accelerator and experiment automation control systems, triggering and data acquisition. An interesting invited talk was presented by Nicoletta Garelli (CERN) on the future development of the triggering and data acquisition system for the LHC experiments. Various monitoring systems by accelerator IBR-2M were also discussed. The

рителя NICA — MPD. В других сообщениях представлены результаты исследований новых типов детекторов или их составляющих: шум кремниевых фотомножителей, возможности применения солнечных панелей для детектирования космических лучей и др. Рассмотрены конкретные разработки специализированных электронных устройств и приборов: электронная система эксперимента TOTEM на LHC, быстрые амплитудно-цифровой и времяцифровой преобразователи и др.

Отдельная сессия была посвящена устройствам и системам сбора данных и управления экспериментами и ускорителями. Интересный приглашенный доклад о будущем развитии триггеров и систем сбора данных в экспериментах на LHC представила Н. Гарелли (ЦЕРН). В нескольких докладах обсуждались различные системы контроля для ИБР-2М. Были заслушаны короткие сообщения о разработках и испытаниях новых методов и приборов.

В секции по применению новых математических методов для целей физических исследований было представлено два доклада сотрудников ЛИТ ОИЯИ по обработке данных эксперимента CBM, доклад о системе измерения эмиттанса PITZ в DESY (Цойтен, Германия),

сообщение о расширяемых языках программирования для целей высокопроизводительных вычислений.

В секции по грид-компьютингу прозвучали статусные доклады по созданию и развитию грид-инфраструктур в Азербайджане, Румынии и Украине. Заместитель директора ЛИТ В. В. Кореньков выступил с докладом по работам в области грид-технологий в России. Также были сделаны сообщения по актуальным проблемам мониторинга в грид-среде.

Директор ЛИТ профессор В. В. Иванов сделал обзорный доклад по состоянию и развитию информационно-вычислительного комплекса ЛИТ, сетевой инфраструктуры ОИЯИ и других направлений деятельности лаборатории. Сотрудниками ИТЭФ было представлено сообщение о вычислительном комплексе института и планах его развития.

Целый день заседаний симпозиума был посвящен компьютерингу на LHC — от небольших сообщений о состоянии поддержки компьютеринга экспериментов на LHC в Белоруссии, Грузии и ОИЯИ до выступлений ведущих специалистов ЦЕРН. Одно только перечисление приглашенных докладов свидетельствует об очень высоком уровне этих выступлений: статусный доклад М. Ламанна (ЦЕРН) об обработке данных на LHC, статусные доклады по компьютерингу LHC, сде-

developments and tests of new methods and devices were presented in the form of brief communications.

The attendees of the section on application of new mathematical methods in the scientific physical research heard two reports (LIT, JINR) on the CBM experimental data processing, a report on the emittance measurement wizard at PITZ in DESY (Zeuthen), a communication on expanded programming languages for the purposes of high-performance computations. In the section dedicated to the Grid-computing issues, status reports were presented on the development of the grid structures in Azerbaijan, Romania and Ukraine. LIT Deputy Director V. Korenkov reviewed the Grid activities in Russia. The urgent problems of monitoring within the Grid environment were reported there too.

LIT Director Professor V. Ivanov delivered a survey report dedicated to the modern state and the development of the LIT information and computing complex, the JINR network infrastructure and other directions of LIT activity. The ITEP specialists spoke about the computer complex of their institute and prospects for its modernization.

A day of the Symposium agenda was devoted to the LHC computing, beginning with brief communications about the support of computing of the LHC experiments in

Belarus, Georgia and JINR and ending with the presentations of the leading CERN specialists. The list of the invited reports testifies the top level of these reports: M. Lamanna's status report (CERN, IT) about the LHC computing during LHC data taking, status reports on the LHC computing delivered by coordinators of all the four experiments (P. Hristov — ALICE, A. Klimentov — ATLAS, P. Kreuzer — CMS, and A. Tsaregorodtsev — LHCb), a survey report on specificity of the work of the Tier1 level centres (N. Ratnikova, Karlsruhe). The invited report by Dr. F. Ratnikov (Karlsruhe) about large computing capacities for physical analysis, where the physicist generalized his long operational experience on the analysis of data in various physical experiments, was most interesting. The final report by Livio Mapelli "Spanning from Data Acquisition to Grid: Today and a Personal View of Tomorrow" brightened the conference atmosphere.

The section devoted to innovations in education with the use of information technologies contained the reports delivered by the ISTC representative M. Korotkov and professors and lecturers of Dubna University E. Cheremisina, Yu. Sakharov, N. Tokareva, V. Korenkov, Yu. Panebrattsev and his young employees.

ланные координаторами от всех четырех экспериментов (П. Христов — ALICE, А. Климентов — ATLAS, П. Крейцер — CMS и А. Царегородцев — LHCb), обзорный доклад о специфике работы центров уровня Tier1 (Н. Ратникова, Карлсруэ, Германия). Нельзя не отметить интереснейший приглашенный доклад доктора Ф. Ратникова (Карлсруэ, Германия) об использовании больших вычислительных мощностей для физического анализа — доклад, в котором ученый-физик обобщил свой многолетний опыт работы по анализу данных в различных физических экспериментах и в различных средах. Украшением конференции стал заключительный доклад Л. Мапелли «От систем сбора данных — к гриду».

На секции, посвященной инновациям в обучении с применением информационных технологий, с докладами выступили: представитель МНТЦ М. Коротков, профессора и преподаватели университета «Дубна» Е. Черемисина, Ю. Сахаров, Н. Токарева, В. Кореньков, а также Ю. Панебратцев и его молодые сотрудники.

Хотелось бы добавить, что по инициативе ЦЕРН во время проведения симпозиума в Варне состоялось совещание болгарских учителей физики, в работе которого приняли участие, выступив с докладами, профессора Р. Ледницки и Ю. Панебратцев, доктора Т. Куртыка, Л. Мапелли и В. Кореньков.

Также «параллельным» мероприятием была международная студенческая школа, проходившая в Свободном университете Варны, в которой приняли участие и студенты международного университета «Дубна». ОИЯИ был одним из организаторов этой школы, и ряд сотрудников ОИЯИ — участников симпозиума «NEC-2011» прочитали лекции и провели занятия на студенческой школе. МНТЦ оказал значительную финансовую поддержку проведению школы, а также обеспечил финансовую поддержку нескольких участников симпозиума.

Выражаем благодарность дирекции ЦЕРН за большую работу по организации «NEC-2011», в результате которой ЦЕРН смог делегировать на симпозиум более 10 приглашенных докладчиков — координаторов различных важных работ в ЦЕРН. Много и успешно потрудились члены оргкомитета симпозиума из ИЯИЯЭ БАН и ОИЯИ.

Конечно, особенно много хлопот легло на плечи болгарского оргкомитета, но все проблемы и трудности были преодолены, и, с организационной точки зрения, симпозиум в Варне был проведен замечательно. Рабочую программу «NEC-2011» дополнила интересная культурная программа: познавательная экскурсия в планетарий и поездка на живописный мыс Калиакрия.

We would like to add that under the CERN initiative a workshop of Bulgarian teachers of physics was organized during the Varna symposium, where Professor R. Lednický and Yu. Panebratsev, as well as Dr. T. Kurtyka, Dr. L. Mapelli and Dr. V. Korenkov, gave their reports.

Alongside with the traditional sessions, the International Students' School held at Varna Free University became a parallel event in which the students of the International University "Dubna" took part. JINR was a co-organizer of the School, and some JINR employees — the Symposium attendees — gave their lectures and tutorials for the School. ISTC provided a significant financial support for the School, as well as financial support of some Symposium attendees, so we are most grateful to the ISTC.

We would like to express our deep gratitude to the CERN Directorate and personally to L. Mapelli, T. Kurtyka and M. Savino for their hard work on organization of the event. As a result, CERN was able to delegate more than 10 invited speakers — the coordinators of various important projects in CERN and the brilliant lecturers at the same time. A lot of members of the Local Organizing Committee of the Symposium from INRNE and JINR did hard and successful work. Certainly, the Bulgarian Organizing Commit-

tee took on itself the main practical burden concerning the event organization and successfully overcame all problems and difficulties, so from the organizational viewpoint, the Symposium was held excellently. The scientific programme of NEC-2011 was supplemented by an interesting social programme: a cognitive excursion to the planetarium and a trip to the picturesque Kaliakria Cape.

We hope that the experience of holding joint NEC symposia will be continued.

I. Vankov, V. Korenkov, E. Tikhonenko

XIV Workshop on High-Energy Spin Physics (DSPIN-11) held in Dubna on 20–24 September was a jubilee one in a series of conferences the first of which took place 30 years ago on the initiative of the outstanding theoretical physicist L. I. Lapidus and was held at the Bogoliubov Laboratory of Theoretical Physics. Since then, each odd year similar meetings have been organized in Protvino and Dubna (in even years large international symposia on spin physics are organized, the next symposium on this topic is planned in 2012).

Надеемся, что опыт проведения совместных с ЦЕРН симпозиумов по ядерной электронике и компьютерингу будет продолжен.

И. Ванков, В. Кореньков, Е. Тихоненко

20–24 сентября в Лаборатории теоретической физики им. Н. Н. Боголюбова проходило *14-е рабочее совещание по спиновой физике при высоких энергиях*, ставшее юбилейным в серии совещаний, первое из которых состоялось 30 лет назад по инициативе выдающегося физика-теоретика Л. И. Липидуса. С тех пор в каждом нечетном году подобные совещания проводятся в Протвино и в Дубне. В четные годы их сменяют крупные международные симпозиумы по спиновой физике, и очередной такой симпозиум в 2012 г. международный оргкомитет доверил провести ОИЯИ.

Особенностью нынешнего совещания стало значительное увеличение количества стран, которые представляли участники: Алжир, Белоруссия, Бельгия, Болгария, Вьетнам, Германия, Индия, Иран, Италия, Китай, Польша, Португалия, Россия, Словакия, США, Узбекистан, Украина, Чехия, Франция, Швейцария, Эстония. Как всегда, участвовало более 30 физиков из ОИЯИ. Причиной возросшей популярности совещания

стало, по-видимому, то, что этот год принес много новых экспериментальных и теоретических результатов. Многие из них относились к различным зависящим от спина (или/и внутреннего поперечного импульса) партонным распределениям.

Ряд докладов был посвящен измерению поляризации глюонов в нуклоне на установках COMPASS (К. Курек, Ц. Франко) и PHENIX+STAR (А. Базилевский, Д. Свирида): ее малая величина свидетельствует о недостаточности этого вклада для объяснения так называемого спинового кризиса. Были представлены результаты измерений спиральности кварков на установках COMPASS (Ю. Бедфер) и CLAS (Й. Прок), которые позволяют значительно уточнить эти распределения и включать в их КХД-анализ не только поправки теории возмущений, но и вклады высших твистов (А. Сидоров, О. Шевченко, В. Хандрамай, Е. Христова, Г. Рамси, Х. Дания, Н. Шарма, Д. Строзик-Котлорз, Ф. Арбабифар). Наиболее интересны и трудны (что обсуждали И. Аникин и И. Чередников) для теоретического описания эффекты поперечной поляризации, для которой были представлены экспериментальные результаты, полученные как в инклюзивных (А. Иванилов — предварительные результаты новых измерений структурной функции g_2 коллаборацией HERMES), так и в по-

A specific feature of this Conference was a wider geography and a larger number of participants from the countries they represented: Algeria, Belarus, Belgium, Bulgaria, China, the Czech Republic, Estonia, France, Germany, India, Iran, Italy, Poland, Portugal, Russia, Slovakia, Switzerland, Ukraine, the USA, Uzbekistan, and Vietnam. As usual, many physicists from JINR (about 35) participated in the Conference. The reason for the increased popularity of the Conference was apparently the fact that this year brought many new experimental and theoretical results. Many of them related to spin (or/and internal transverse momentum) dependent parton distributions.

A number of talks were devoted to measurement of polarization of gluons in a nucleon by the COMPASS (K. Kurek, C. Franco) and PHENIX+STAR (A. Bazilevsky, D. Svirida) collaborations: its low value seems insufficient for resolving the so-called nucleon spin crisis. The quark helicity measurements at the COMPASS (Y. Bedfer) and CLAS (Y. Prok) set-ups were presented which make it possible to measure these distributions more accurately and include in their QCD analysis not only the corrections of perturbation theory but also contributions of higher twists (A. Sidorov, O. Shevchenko, V. Khandramay, E. Christova,

G. Ramsey, H. Dahiya, N. Sharma, D. Strozik-Kotlorz, F. Arbabifar). The effects of transverse polarization are the most interesting and difficult for theoretical description (discussed by I. Anikin and I. Cherednikov). Experimental results for transverse polarization were obtained in both inclusive (A. Ivanilov — preliminary results of new measurements of the g function by the HERMES collaboration) and semi-inclusive, lepton–nucleon (HERMES — V. Korotkov, CLAS — Y. Prok and COMPASS — C. Adolph) and hadron (PHENIX — O. Eyser) processes. The Drell–Yan processes are of special interest. Their investigation, started many years ago in Dubna, are planned to be studied in the COMPASS experiment (A. Guskov) and at the colliders RHIC (L. Nogach), NICA (O. Teryaev) and PAX.

Calculation of different spin distributions in the absence of the confinement theory requires application of models (A. Dorokhov, J. Soffer, H. Dahiya, N. Sharma, P. Zavada). A special session was devoted to Generalized Parton Distributions (GPD). The 15-year history of their discovery and the present-day situation were dwelt upon in the talk by A. Radyushkin, one of the founders of this direction in QCD. Different theoretical aspects of GPDs were considered in the talks of S. Goloskokov, L. Szimanowski,

луинклюзивных — лептон-нуклонных (HERMES — В.Коротков, CLAS — Й.Прок и COMPASS — Ц.Адольфи) и адронных (PHENIX — О.Эйзер) процессах. Особый интерес представляют здесь процессы Дрелла–Яна, теоретическое исследование которых, начатое в Дубне много лет назад, планируется проводить экспериментально как в эксперименте COMPASS (А.Гуськов), так и на коллайдерах RHIC (Л.Ногач), NICA (О.Теряев) и PAX. Расчет различных спиновых распределений в отсутствие теории конфайнмента требует применения моделей (А.Дорохов, Д.Соффер, Х.Дания, Н.Шарма, П.Завада).

Специальное заседание было посвящено обобщенным партонным распределениям (ОПР). 15-летняя история их изучения и современная ситуация была из-

ложена в докладе А.Радюшкина — одного из основателей этого направления, которого участники поздравили с 60-летием. Различные теоретические аспекты ОПР были рассмотрены в докладах С.Голоскокова, Л.Сцимановского, К.Семенова-Тянь-Шаньского. Экспериментальные же аспекты проведенных и готовящихся новых измерений ОПР были представлены в докладах А.Сандака и П.Шнайдера (COMPASS), В.Короткова (HERMES), В.Кубаровского (JLab).

Как всегда, на совещании обсуждались источники поляризованных частиц (М.Четвертков, Ю.Плис, Д.Карловец), физика ускорения поляризованных пучков (А.М.Кондратенко), физика поляриметров (В.Ладьгин, А.Зеленский, М.Рунцо, Д.Смирнов), техника поляризованных мишеней (Ю.Киселев).

Лаборатория теоретической физики им. Н.Н.Боголюбова, 21 сентября.
Участники совещания по спиновой физике при высоких энергиях (DSPIN-2011)



Bogoliubov Laboratory of Theoretical Physics, 21 September. Participants of the Workshop on High-Energy Spin Physics (DSPIN-2011)

and K.Semenov-Tyan-Shansky. Experimental aspects of their measurements and preparation for new ones were discussed by A.Sandacz and P.Sznajder (COMPASS), V.Kortkov (HERMES) and V.Kubarovski (JLab).

As always, the sources of polarized particles (M.Chetvertkov, Yu.Plis, D.Karlovetz), physics of the acceleration of polarized beams (Yu.Kondratenko), physics of polarimeters (V.Ladygin, A.Zelensky, M.Runtso, D.Smirnov), and the polarized target technique (Yu.Kiselev) were discussed at the conference.

Great interest was aroused by the first results of experiments at the Large Hadron Collider (LHC) at CERN related to spin physics (C.Buszello), in particular, the determination of spin and quantum numbers of Higgs and Z bosons, polarization of W , and the spin phenomena in heavy quark physics. A number of talks were devoted to theoretical possibilities of search for Z and other exotics at the LHC and future International Linear Collider (ILC) of electrons (V.Andreev, A.Tsitrinov) and to spin effects in distorted space (Yu.Obukhov, A.Silenko, P.Fiziev).

Большой интерес вызвал доклад о первых результатах экспериментов на большом адронном коллайдере (ЛНС) в ЦЕРН, связанных со спиновой физикой (К. Бузелло), в частности, с определением спина и квантовых чисел частицы Хиггса и Z' -бозона, поляризации W , а также со спиновыми явлениями в физике тяжелых кварков. Ряд докладов был посвящен теоретическим возможностям поиска Z' и другой экзотики на ЛНС и будущем международном линейном коллайдере (ILC) электронов (В. Андреев, А. Цитринов), а также спиновым эффектам в искривленном пространстве (Ю. Обухов, А. Силенко, П. Физиев).

Наконец, значительное внимание было уделено проектам дальнейшего развития поляризационных исследований. Большой и подробный доклад о проекте eRHIC (коллайдер поляризованных протонов на энергию 250 ГэВ и ядер с поляризованными электронами на энергию 20 ГэВ) в BNL сделала Е. Асхенауэр. Также были представлены планы дальнейших исследований на модифицированном ускорителе JLab (Й. Прок, В. Кубаровский). Программа получения по-

ляризованных протонных пучков от распада лямбда-частиц на ускорителе У-70 ИФВЭ (Протвино) для спиновых исследований на создаваемой ныне установке SPASCHARM в ИФВЭ была представлена в докладе С. Нурушева. Особый интерес вызвали планы создания в GSI (Дармштадт) уникального европейского комплекса для определения электрического дипольного момента (EDM) протона и ядер (Н. Николаев).

Итоги совещания подвел в заключительном докладе Д. Соффер. Успеху совещания способствовали его поддержка Российским фондом фундаментальных исследований, международным оргкомитетом по спиновой физике, фондом «Династия», Европейским физическим обществом и программами ОИЯИ по международному сотрудничеству: «Гейзенберг–Ландау», «Боголюбов–Инфельд» и «Блохинцев–Вотруба». Это дало возможность оказать заметную финансовую поддержку участникам из России и других стран-участниц ОИЯИ. С материалами совещания, в том числе и с представленными докладами, можно ознакомиться на сайте <http://theor.jinr.ru/~spin/2011/>.

Finally, much attention was paid to the projects of further development of polarization studies. A large and detailed report about the eRHIC project (collider of polarized protons of 250 GeV and nuclei with polarized electrons of 20 GeV) at BNL was made by E. Aschenauer. The plans of further research at the modified accelerator at JLab (Y. Prok, V. Kubarovski) were also discussed. The programme of formation of polarized proton beams from the decay of Lambda particles at the IHEP accelerator U-70 in Protvino for spin studies at the SPASCHARM installation was presented by S. Nurushev. Special interest was caused by the plans of creation at GSI (Darmstadt, Germany) of a unique European complex for determining the electric dipole moment (EDM) of a proton and nuclei (N. Nikolaev).

The results of the meeting were summarized in the final talk by J. Soffer. The success of the Workshop was due to the support of the Russian Foundation for Basic Research, the International Committee for Spin Physics, the Dynasty Foundation, the European Physical Society, and the JINR programmes for international collaboration: Heisenberg–Landau, Bogoliubov–Infeld and Blokhintsev–Votruba. These made it possible to provide noticeable financial support to participants from Russia and other JINR Member States. The Proceedings of the Workshop, including all the talks presented, are available on the site: <http://theor.jinr.ru/~spin/2011/>.

2–12 июля в Дубне проходила 6-я Международная летняя студенческая школа «**Ядерные методы и ускорители в биологии и медицине**». В ней приняли участие 57 студентов из Болгарии, Новой Зеландии, Польши, России, Словакии, Франции, Чехии.

Лекции читали: В. Алейников, Г. Арзуманян, О. Белов, К. Гусев, Е. Красавин, Г. Мицын, Е. Сыресин, Г. Трубников, М. Фронтасьева, Г. Ширков (ОИЯИ), А. Караулов (Первый московский государственный медицинский университет им. И. М. Сеченова, Москва), А. Черняев (МГУ, Москва), Н. Андерсон, Ф. Батлер (Новая Зеландия), Л. Аврамов, Р. Гергиева (Болгария), С. Хагдуст, А. Войцик (Швеция), Я. Бразиевич, М. Ку-

жински, П. Куколович, Я. Садовски (Польша), Л. Моучка, М. Фалк, И. Штекл (Чехия). Традиционно программа школы включала студенческие доклады. Материалы школы будут опубликованы Американским институтом физики.

15-я научная летняя школа молодых ученых и специалистов ОИЯИ проходила 14–16 июля в Лаборатории ядерных проблем им. В. П. Дзелепова и на турбазе ОИЯИ на острове Липня в Московском море. В программу школы входили обзорные лекции ведущих ученых по научным исследованиям ОИЯИ, рассказы молодежи о своей работе и возникающих про-

Дубна, 8 июля. Организаторы и слушатели студенческой школы «Ядерные методы и ускорители в биологии и медицине»



Dubna, 8 July. Organizers and attendants of the student school “Nuclear Methods and Accelerators in Biology and Medicine”

From 2 to 12 July the sixth international summer school for students “**Nuclear Methods and Accelerators in Biology and Medicine**” was held in Dubna. Fifty-seven students from Bulgaria, the Czech Republic, France, New Zealand, Poland, Russia, and Slovakia took part in this School.

The lectures were given by V. Aleinikov, G. Arzumanyan, O. Belov, K. Gusev, E. Krasavin, G. Mitsyn, E. Syresin, G. Trubnikov, M. Frontasyeva, G. Shirkov (JINR), A. Karaulov (Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow), A. Chernyaev (MSU, Moscow), N. Anderson, Ph. Butler (New Zealand), L. Avramov, R. Georgieva (Bulgaria), S. Haghdoust, A. Wojcik (Switzerland), J. Brazijewicz, M. Kurzhinski, P. Kukolowicz, J. Sadowski (Poland), L. Moucka, M. Falk, and I. Stekl (Czech Repub-

lic). Traditionally the School programme included also student reports. The School proceedings will be published by the American Institute of Physics.

The 15th Scientific Summer School of Young Scientists and Specialists of JINR was held on 14–16 July at the Dzhelapov Laboratory of Nuclear Problems and the holiday centre of JINR in the island Lipnya in the Moscow Sea. The programme included review lectures by leading scientists on JINR research trends, talks made by young scientists about their work and problems, discussions of the youth policy of the Institute in the scientific and social spheres.

Review lectures by S. Shmatov “Experiments at the LHC: First Results and Prospects” and N. Skachkov “Phys-

блемах, обсуждение молодежной политики Института в научной и социальной сферах.

В конференц-зале Лаборатории ядерных проблем школы открыли обзорные лекции С. В. Шматова «Эксперименты на ЛНС: первые результаты и перспективы» и Н. Б. Скачкова «Физика сильных взаимодействий на тэватроне».

«Островная» часть школы была посвящена докладам самих участников. А. Филиппов (ЛФВЭ) прочел большой доклад об истории развития и современном состоянии ускорителей. Д. Дряблов (ЛФВЭ) рассказал об истории синхрофазотрона и научных открытиях, сделанных на нем, ускорительном комплексе ЛФВЭ и проекте NICA: физической программе будущего коллайдера и экспериментах на фиксированных мишенях на пучках нуклотрона. Доклад вызвал много вопросов, в том числе финансово-организационных. В докладе М. Барабанова шла речь о возможностях эксперимента PANDA (FAIR) и, в частности, об исследованиях по поиску различных состояний чармония.

На семинарах по молодежной политике обсуждался ряд вопросов, связанных с решением проблемы жилья для молодежи ОИЯИ, учреждением полноценного научного конкурса молодых ученых ОИЯИ совместно с РФФИ и др. Были озвучены вакансии по основным

направлениям деятельности ОМУС. В целом программа школы была насыщенной и интересной, в том числе благодаря проведению традиционных соревнований по футболу и волейболу, а также практическим занятиям по виндсерфингу, которые провел А. Серочкин, и спортивно-туристическому конкурсу, который придумал и организовал Р. Пивин. Этапы туристической эстафеты моделировали жизненные ситуации, с которыми сталкиваются люди в походе (сооружение носилок для потерпевшего, сборка и разборка палатки, разжигание костра, переправа по канатному мосту и т. д.).

С 24 июля по 2 августа в Лаборатории теоретической физики им. Н. Н. Боголюбова ОИЯИ работала Гельмгольцевская международная летняя школа «*Теория ядра и астрофизические приложения*».

На школе обсуждались современные проблемы теории структуры ядра, а также использование ее методов и результатов в исследованиях по астрофизике. Более 50 студентов из ОИЯИ, Армении, Белоруссии, Болгарии, Германии, Греции, Египта, Китая, Польши, Португалии, России, Румынии, Словакии и Украины прослушали 19 курсов лекций по наиболее животрепещущим проблемам ядерной физики и астрофизики. Студентам рассказали о последних результатах лабо-

ics of Strong Interactions at the Tevatron” opened the School at the conference hall of the Dzhelapov Laboratory of Nuclear Problems.

The “island” part of the school was devoted to the reports by the participants. A. Filippov (VBLHEP) made a detailed report on the history of development and modern status of accelerators. D. Dryablov (VBLHEP) spoke about the history of the Synchrophasotron and scientific discoveries obtained at it, as well as about the accelerator complex of VBLHEP and the project NICA: the physics programme of the future collider and experiments on fixed targets on the Nuclotron beams. The report aroused many questions, including those that concerned financial and organizational issues. M. Baranov talked in his report about opportunities of the PANDA experiment (FAIR), and, in particular, about the studies in the search of various states of charmonium.

Seminars on the youth policy discussed problems related to the provision of accommodation service to young staff members of JINR, institution of a full-scale scientific competition for JINR youth together with RFBR and other organizations. Vacancies in the main trends of AYSS were announced. On the whole, the programme of the School was highly topical and interesting, including traditional

competitions in football and volleyball, along with practical courses in windsurfing given by A. Serochkin and sport tourist competition organized by R. Pivin. The tourist relay race contained real situations that tourists have to face on a tour — constructing stretchers for injured persons, putting up and taking down tents, making a fire, stream crossing with rope bridges, etc.

The Helmholtz international summer school “*Nuclear Theory and Astrophysical Applications*” was held on 24 July – 2 August at the Bogoliubov Laboratory of Theoretical Physics of JINR.

It was devoted to problems of nuclear structure theory and astrophysical applications of nuclear theory methods and results. Nineteen lecture courses on hot topics of contemporary studies in nuclear physics and astrophysics areas were delivered to more than 50 students from JINR, Armenia, Belarus, Bulgaria, China, Egypt, Germany, Greece, Poland, Portugal, Romania, Russia, Slovakia, and Ukraine. The lecturers presented the new data from terrestrial experiments for the astrophysical purposes and astronomical observations, the latest achievements of nuclear structure

ракторных экспериментов, цель которых — как можно точнее измерить скорости ядерных процессов, важных для понимания генезиса звездного вещества; о новых данных астрономических наблюдений, новых достижениях теоретиков-ядерщиков в понимании звездного нуклеосинтеза и структуры нейтронных звезд и многом другом.

Профессора школы представляли активно работающие экспериментальные и теоретические исследовательские группы из Вроцлава, Гарчинга, Гиссена, GSI, Дрездена, Дубны, Еревана, Москвы, Обнинска, Орсе и Франкфурта-на-Майне. Помимо лекций на школе были организованы семинары, где профессора обсуждали со студентами некоторые частные вопросы по тематике своих лекций и решали задачи. Три заседания школы были отданы для докладов самих студентов.

Школа, председателями-организаторами которой являлись профессоры В. В. Воронов (ЛТФ ОИЯИ) и К. Ланганке (GSI), была организована совместно ЛТФ ОИЯИ и Обществом им. Г. Гельмгольца (Германия) и поддержана РФФИ и Европейской исследовательской сетью ATHENA.

Презентации прочитанных на школе лекций, а также некоторых семинаров и докладов студентов на-

ходятся в открытом доступе на сайте школы по адресу <http://theor.jinr.ru/~ntaa/11/>

1–12 августа недалеко от Гомеля (Белоруссия) на базе санатория «Золотые пески» проходила 11-я Международная школа-семинар *«Актуальные проблемы физики микромира»*. В ее работе приняли участие 130 ученых из Белоруссии, России, Украины, Азербайджана, Германии, Испании, а также специалисты и эксперты из ЦЕРН. Основными организаторами школы-семинара стали Объединенный институт ядерных исследований и Национальный центр физики частиц и высоких энергий Белорусского государственного университета.

Традиция проведения гомельских международных научных и образовательных форумов по физике частиц и высоких энергий имеет давнюю историю и связана с именами таких выдающихся ученых, как Н. Н. Боголюбов, В. А. Белый, Б. В. Бокуть, В. Г. Кадышевский, Ф. И. Федоров, а также их соратников и учеников в Минске, Гомеле и Дубне.

Основными целями школы-семинара, успешно выполняемыми на протяжении всех лет, являются: образование научной молодежи, обсуждение новейших фундаментальных результатов в интенсивно развивающихся областях современной физики, новейшей техники,

theory, new ideas concerning the structure of neutron stars and theory of nucleosynthesis, etc.

The lecturers were from Dresden, Dubna, Frankfurt/Main, Garching, Giessen, GSI, Moscow, Obninsk, Orsay, Wroclaw, and Yerevan. Beside the lectures the School professors held seminars where some particular questions of their lecture courses were discussed; students carried out practice tasks. At three special sessions 12 School students gave short talks on their own investigations.

The School was organized by BLTP at JINR and the Helmholtz Gemeinschaft (the co-organizers — Profs. V. Voronov and K. Langanke). Moreover, the School was financially supported in part by the RFBR and ATHENA, which is the networking activity within the European Nuclear Science and Applications Research funded by the European Commission).

The lectures presented at the School as well as select presentations by students are available at the website: <http://theor.jinr.ru/~ntaa/11/>.

On 1–12 August the 11th international school-seminar *“Urgent Problems of the Microworld Physics”* was held not far from Gomel (Belarus) in the holiday centre “Zoloty

peski” (“Golden Sands”). One hundred and thirty scientists from Belarus, Russia, Ukraine, Azerbaijan, Germany, Spain and specialists and experts from CERN took part in it. The main organizers of the school-seminar were the Joint Institute for Nuclear Research and the National Centre for Particle Physics and High Energy Physics of the Belarussian State University.

The tradition to hold Gomel international scientific and educational forums on particle physics and high energy physics is old-established and connected with the names of such outstanding scientists as N. Bogoliubov, V. Belyj, B. Bokut, V. Kadyshevsky, F. Fedorov and their colleagues and pupils in Minsk, Gomel and Dubna.

The main purpose of the school-seminar, which has been accomplished successfully for all the years of the tradition, is the education of young specialists, discussion of the latest fundamental results in modern physics that develop intensively, advanced technology, high tech, exchange of information and experience in experimental methodology, establishment and deepening of business ties among leading international and national scientific centres.

The current school was devoted to the latest scientific results obtained by researchers in the microworld phys-

Лаборатория теоретической физики им. Н. Н. Боголюбова, 24 июля.
Гельмгольцевская летняя школа «Теория ядра и астрофизические приложения»



Bogoliubov Laboratory of Theoretical Physics, 24 July. The Helmholtz summer school “Nuclear Theory and Astrophysical Applications”

ics that facilitate unraveling mysteries in the structure of matter. In particular, new borders of the application of the Standard Model in fundamental interactions are discussed today, along with search for the effects beyond SM.

On 2 September, the all-laboratory seminar “*The Discovery of Elements 114 and 116 in Dubna (Past and Future)*” was held at the conference hall of the Flerov Laboratory of Nuclear Reactions. The author of the report and the speaker was the Laboratory Scientific Leader Academician Yu. Oganessian.

In July the journal «Pure and Applied Chemistry» published the decision of the joint group of scientific experts of the International Union of Pure and Applied Physics (IUPAP) and the International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC) on the acknowledgement of the priority and the fact of the discovery of two elements with atomic numbers 114 and 116 obtained in research done in Dubna at the JINR Laboratory of Nuclear Reactions in cooperation with the Livermore National Laboratory (USA). The Seminar discussed in brief the studies that brought about the discovery of elements 114 and 116. One of the fundamental consequences of these studies was the direct experimental proof of the existence of the “stability island” of superheavy elements. The participants of the Seminar also discussed prospects for further research in superheavy elements in Dubna.

On 5–17 September the Bogoliubov Laboratory of Theoretical Physics organized the Helmholtz international school “*Lattice QCD, Hadron Structure and Hadron Matter*”. This School was the next event in the framework of the permanent Dubna International Advanced School of Theoretical Physics (DIAS-TH).

As is well known, many of the problems of modern high-energy physics require application of nonperturbative approaches. These problems include, for instance, the explanation of a mechanism of quark and gluon confinement, a transition from the phase of confinement to the phase of quark–gluon plasma at high temperatures and/or densities, and others. The discussion of these problems becomes especially important in connection with the construction of the accelerator complex of heavy ions NICA at Dubna.

The School was devoted to the application of nonperturbative methods of investigation of quantum field theory models (in particular, methods of numerical modeling in the framework of lattice regularization) in describing the properties of hadrons and hadron matter. The most interesting field — theoretical models — includes quantum chromodynamics (QCD), supersymmetric field theories, the so-called Standard Model, etc.

The main goal in organizing the School was to attract young scientists to research into hadron physics, especially with the use of numerical methods at modern computers. The programme of the School covered a wide range of ideas and methods: QCD at high temperatures and densi-

сопутствующих новых и высоких технологий, обмен информацией и опытом экспериментальной методологии, установление и углубление деловых контактов между учеными ведущих международных и национальных научных центров.

Нынешняя школа была посвящена новейшим результатам, полученным исследователями физики микромира в раскрытии глубинных тайн строения материи. В частности, идет осмысление новых границ применимости стандартной модели фундаментальных взаимодействий, поиска эффектов выхода за ее пределы.

2 сентября в конференц-зале Лаборатории ядерных реакций им. Г. Н. Флерова состоялся общелабораторный семинар на тему «*Открытие элементов с атомными номерами 114 и 116 в Дубне (прошлое и будущее)*». Докладчик — научный руководитель лаборатории академик Ю. Ц. Оганесян.

В июне в журнале «Pure and Applied Chemistry» было опубликовано решение объединенной группы научных экспертов Международного союза чистой и прикладной физики (IUPAP) и Международного союза чистой и прикладной химии (IUPAC) о признании приоритета и факта открытия двух элементов с атомными номерами 114 и 116, полученных в результате исследо-

ваний, которые проведены в Дубне Лабораторией ядерных реакций ОИЯИ в сотрудничестве с Ливерморской национальной лабораторией (США). На семинаре были кратко показаны работы, приведшие впервые к открытию элементов 114 и 116. Одним из фундаментальных следствий этих исследований стало прямое экспериментальное доказательство существования «острова стабильности» сверхтяжелых элементов. Участники семинара также обсудили перспективы дальнейших исследований сверхтяжелых элементов в Дубне.

С 5 по 17 сентября в Лаборатории теоретической физики им. Н. Н. Боголюбова проходила Гельмгольцевская международная школа «*Решеточная КХД, структура адронов и адронная материя*». Эта школа явилась очередным мероприятием в рамках постоянно действующей Дубненской международной школы современной теоретической физики (DIAS-TN).

Как известно, многие проблемы современной физики высоких энергий требуют применения непертурбативных подходов. К числу таких проблем относятся, например, объяснение механизма заперания кварков и глюонов (конфайнмент), переход от фазы конфайнмента к фазе кварк-глюонной плазмы при высоких температурах и/или плотностях и др. Обсуждение этих

Лаборатория ядерных реакций им. Г. Н. Флерова, 2 сентября.
Общелабораторный семинар, посвященный открытию элементов 114 и 116 в Дубне



Flerov Laboratory of Nuclear Reactions, 2 September. The all-laboratory seminar dedicated to the discovery of elements 114 and 116 in Dubna

проблем приобрело особую актуальность в связи с созданием в Дубне ускорительного комплекса тяжелых ионов NICA. Школа была посвящена применению непертурбативных методов исследования моделей квантовой теории поля (в данном случае методов численного моделирования в рамках решеточной регуляризации) к описанию свойств адронов и адронной материи. К числу теоретико-полевых моделей, представляющих наибольший интерес, относятся квантовая хромодинамика (КХД), суперсимметричные теории поля, так называемая стандартная модель и др.

Главная цель школы — привлечь научную молодежь к исследованиям в области физики адронов, в особенности с использованием численных методов на современных компьютерах. Программа школы охватывала широкий круг идей и методов: КХД при высоких температурах и плотностях, структурные функции и формфакторы мезонов, описание тяжелых кварков, экзотические мезоны, суперсимметричные теории и др.

Лаборатория теоретической физики им. Н. Н. Боголюбова, 5 сентября.
Международная школа «Решеточная КХД, структура адронов и адронная материя»



Bogoliubov Laboratory of Theoretical Physics, 5 September. International school “Lattice QCD, Hadron Structure and Hadron Matter”

ties, structure functions and meson form factors, description of heavy quarks, exotic mesons, supersymmetric theories, etc. It also included introductory courses on the theory of gauge fields on lattice and seminars. Ample time was devoted to the discussion of computer algorithms and practical training of students.

Around 20 cycles of lectures were given at the School, and 14 papers of the students of the School were presented at the poster session. The following recognized scientists

В программу были включены также вводные курсы по теории калибровочных полей на решетке и семинарские занятия. Значительное время было уделено обсуждению компьютерных алгоритмов и практическим занятиям для студентов.

На школе было прочитано около 20 циклов лекций, организована постерная сессия, на которой было представлено 14 работ слушателей школы. В качестве лекторов выступили признанные в данной области российские и зарубежные специалисты: М. Мюллер-Пройскер (Университет им. В. Гумбольдта, Берлин, Германия), К. Янсен (DESY, Цойтен, Германия), М. Гекелер (Университет Регенсбурга, Германия), Ф. Карш (Университет Билефельда, Германия, и BNL, США), Д. Блашке (Вроцлавский университет, Польша, и ЛТФ ОИЯИ), Д. И. Казаков (ЛТФ ОИЯИ), С. Каттерэлл (Университет Сиракуз, США), В. И. Захаров (ИТЭФ, Москва, Россия), С. Шмидт (Университет Франкфурта и GSI, Дармштадт, Германия), Р. Соммер (DESY, Цойтен, Германия),

in this field of research acted as lecturers: M. Mueller-Preussker (Uni. Humboldt, Berlin, Germany), K. Jansen (NIC, DESY, Zeuthen, Germany), M. Goeckeler (ITP, Uni. Regensburg, Germany), F. Karsch (Uni. Bielefeld, Germany & BNL, USA), D. Blaschke (ITP, Uni. of Wroclaw, Poland & BLTP, JINR, Dubna), D. Kazakov (BLTP, JINR, Dubna), S. Catterall (Dep. of Physics, Syracuse Uni., USA), V. Zakharov (ITEP, Moscow, Russia), C. Schmidt (Frankfurt Inst. Adv. Studies, Uni. Frankfurt & GSI, Darmstadt,

ЕВРОПА

Источник вдохновения — новое поколение ученых

Более 20 нобелевских лауреатов и 550 молодых исследователей из 77 стран собрались в немецком городе Линдау на озере Констанц с 26 июня по 1 июля для обсуждения перспектив развития науки и инноваций.

Молодые ученые, приехавшие на совещание, учились простым вещам, которые необходимы в начале карьеры: как заполнить заявление на грант, как сотрудничать с другими научными коллективами и как выбрать верный путь в работе.

Ежегодные совещания в Линдау охватывают очень широкий круг вопросов. Участники обмениваются идеями и часто находят удивительные решения. Огромное влияние на них оказывает общение с нобелевскими лауреатами.

Культурная политика ЦЕРН

4 августа 2011 г., Женева. В ЦЕРН запущена программа по культурной политике, получившая название «Великое искусство — великой науке». Ее цель — установление культурных связей с различными видами искусства на уровне всемирно известного научно-исследовательского центра.

EUROPE

The 61st Annual Lindau Meeting: Inspiration for Science's Next Generation

More than 20 Nobel laureates and about 550 young researchers from 77 countries met at Germany's Lindau Island on Lake Constance (Germany) from 26 June to 1 July to discuss the future of science and innovative thinking.

The young researchers followed in these films are working on malaria, cancer, viruses and more. They are also learning how to be scientists; how to write grant applications, how to collaborate with other research groups, and how to find the right career path.

Unlike other scientific conferences, the scope of the annual Meeting of Nobel Laureates in Lindau is very broad. The participants enjoy exchanging ideas across disciplines and often they find surprising connections. A diverse bunch of young researchers are greatly influenced as they met with Nobel laureates.

CERN Launches Cultural Policy

Geneva, 4 August 2011. CERN has launched its cultural policy for engaging with the arts. Called 'Great Arts for Great Science', this new cultural policy has a central

М. Пеардон (Тринити колледж, Дублин, Ирландия), М. И. Поликарпов (ИТЭФ, Москва, Россия), К. Урбах (Университет Бонна, Германия), П. Петрецьки (BNL, США), М. Поляков (Санкт-Петербургский институт ядерной физики, Гатчина, Россия, и Университет Бохума, Германия), А. В. Радюшкин (JLab, США, и ЛТФ ОИЯИ), А. С. Сорин (ЛТФ ОИЯИ), О. В. Теряев (ЛТФ ОИЯИ).

Слушателями школы были 50 студентов старших курсов университетов, аспиранты и молодые ученые из Австрии, Албании, Армении, Германии, Индии, Италии, Ирана, Ирландии, Польши, России, Украины, Франции и ОИЯИ.

Для участников школы была организована экскурсия в Лабораторию физики высоких энергий им. В. И. Векслера и А. М. Балдина, где они познакомились с работами по ускорительному комплексу NICA.

Географически широкий состав участников и проведение самой школы стали возможны благодаря финансовой поддержке, оказанной Обществом им. Г. Гельмгольца, ОИЯИ, РФФИ и Фондом «Династия».

Материалы лекций, прочитанных на школе, доступны в электронном виде по адресу: <http://theor.jinr.ru/~diastp/summer11/program.html>.

Germany), R. Sommer (NIC, DESY, Zeuthen, Germany), M. Peardon (Trinity College, Dublin, Ireland), M. Polikarpov (ITEP, Moscow, Russia), C. Urbach (Helmholtz Inst. f. Strahlen und Kernphysik & Bethe Center f. Theor. Phys., Uni. Bonn, Germany), P. Petreczky (Phys. Dept., BNL, USA), M. Polyakov (Petersburg NPI, Gatchina, Russia & ITP, Uni. Bochum, Germany), A. Radyushkin (JLab, USA & JINR, Dubna), A. Sorin (BLTP, JINR, Dubna), O. Teryaev (BLTP, JINR, Dubna).

The School was attended by 50 university students, postgraduates and young researchers from Albania, Armenia, Austria, France, Germany, India, Iran, Ireland, Italy, Poland, Russia, Ukraine and JINR.

The participants of the School had an opportunity to visit the Veksler and Baldin Laboratory of High Energies Physics, where they got acquainted with the work carried out at the accelerator complex NICA.

The School was supported by the Helmholtz Association, JINR, RFBR and the Dynasty Foundation.

The lectures given at the School are available on the website: <http://theor.jinr.ru/~diastp/summer11/program.html>.

Вновь назначенная комиссия по культуре ЦЕРН будет включать советников и достойных попечителей. Среди них известные представители культуры стран-участниц ЦЕРН: Беатрикс Руф, директор выставочного зала в Цюрихе; Серж Дорны, директор Лионского оперного театра; Франк Мадленер, директор института музыки IRCAM в Париже. Женева и ЦЕРН представлены Кристофом Боллманом из салона современного искусства «Art by Genève» и Майклом Доузером, ученым-теоретиком, исследующим антивещество. Члены комиссии будут работать на общественных началах и переизбираться каждые три года.

Комиссия по культуре будет выбирать один-два проекта по искусству, которые затем должны получить письменное одобрение ЦЕРН, после чего нужно будет найти внешние источники финансирования для создания произведений искусства, навеянных идеями физики частиц. Будет сформировано международное портфолио произведений на тему исследований в ЦЕРН в сотрудничестве с программой «Collide@CERN Artists Residency». «Знание имеет границы, творческое воображение охватывает весь мир» — эти слова Альберта Эйнштейна подчеркивают мысль о том, что содружество искусства и науки оказывает потрясающее влияние на развитие культуры в целом.

strategy — a selection process for arts engagement at the level of one of the world's leading research organizations.

CERN's newly appointed Cultural Board for the Arts will be the advisers and guardians of quality. It is made up of renowned cultural leaders in the arts from CERN's host-state countries: Beatrix Ruf, Director of the Kunsthalle Zurich; Serge Dorny, Director General of the Lyon Opera House; Franck Madlener, Director of the music institute IRCAM in Paris. Geneva and CERN are represented by Christoph Bollman of ArtbyGenève and Michael Doser, an antimatter scientist. Membership of the board is an honorary position that will change every three years.

The Cultural Board will select one or two art projects a year to receive a CERN letter of approval, enabling these projects to seek external funding for their particle-physics inspired work. It will build up an international portfolio of CERN-inspired work, in conjunction with the Collide@CERN Artists Residency Programme. 'Knowledge is limited, imagination encircles the world.' The words of Albert Einstein show how together arts and science are an unbeatable force that forms culture.

По последним данным, сигнал хиггс-частиц становится все слабее

22 августа 2011 г., Джофф Брумфил, журнал «Nature». Хиггс-бозон, частицу, за которой больше всего охотятся физики, найти оказалось труднее, чем ожидали ученые.

В прошлом месяце целый «снегопад» событий позволил ученым предположить, что хиггс-частицы, возможно, мелькают в глубинах большого адронного коллайдера (LHC) — самого мощного в мире ускорителя частиц, расположенного в ЦЕРН около Женевы (Швейцария). Однако новые данные, представленные на лептон-фотонной конференции в Мумбае (Индия), говорят о том, что сигнал затухает. Это означает, что «снегопад» данных был просто статистической флуктуацией, как заявил Адам Фалковский, теоретик из Университета Париж-Юг в Орсе (Франция).

Многие физики надеялись на то, что LHC сможет «поймать» частицу в самом начале экспериментов. Для такого оптимизма были веские причины. В июле ученые в Гренобле (Франция) объявили о наличии доказательств того, что казалось таким заманчивым и увлекательным, — присутствию хиггс-бозона в их детекторах. Слабый сигнал, около 144 ГэВ, был получен независимо как на установке ATLAS, так и в детекторах компактного мюонного соленоида (CMS) — двух самых больших детекторов коллайдера.

Early Hints of the Boson Grow Weaker with Fresh Data

22 August 2011. By Geoff Brumfiel of Nature magazine. The Higgs boson, the most sought-after particle in all of physics, is proving tougher to find than physicists had hoped.

Last month, a flurry of 'excess events' hinted that the Higgs could be popping up inside the Large Hadron Collider (LHC), the world's most powerful particle accelerator located at CERN, Europe's high-energy physics lab near Geneva, Switzerland. But new data presented today at the Lepton Photon conference in Mumbai, India, show the signal fading. It means that 'this excess is probably just a statistical fluctuation,' says Adam Falkowski, a theorist at the University of Paris-South in Orsay, France.

Many physicists hoped that the LHC might be able to catch the particle early on in its run, and there was cause for optimism. Last month in Grenoble, France, scientists announced evidence for what seemed to be enticing hints of a Higgs boson inside their detectors. The faint signal, at around 144 GeV, was seen independently by both the ATLAS and the Compact Muon Solenoid (CMS) detectors, the two largest detectors at the collider.

But the latest results, which use about twice the data, seem to show that signal weakening. Both detectors now

Но самые последние результаты, которые получены из вдвое большего объема данных, похоже, говорят об ослаблении сигнала. По данным с обоих детекторов, значение недавней находки падает с 2,8 до 2 сигма. Это означает, что вероятность того, что действительно был обнаружен реальный хиггс-бозон, упала с более чем 99 до 95 %. Опровергнуть это можно будет, по мнению ученых, только получив еще больше дополнительных данных.

«Искусственный вулкан» для управления климатом

14 сентября 2011 г., Сара Фехт. В октябре в Великобритании стартует эксперимент, в котором с помощью насосов будет выбрасываться фонтан воды на 1 км вверх, чтобы ученые смогли проверить новый метод охлаждения климата.

Метод, возможно, обеспечит попадание в стратосферу светоотражающих частиц солей серной кислоты благодаря системе шлангов, которые в один прекрасный день, как фонтан, начнут извергать эти частицы в стратосферу на высоту 20 км. У основания этой конструкции будет находиться наполненный водородом воздушный шар размером со стадион.

Цель эксперимента — геоинжиниринг, или, по формулировке Лондонского Королевского общества, обеспечивающего научное консультирование политических программ, «тщательно спланированное широ-

комасштабное управление окружающей средой всей планеты». В этом эксперименте ученые пытаются воссоздать эффекты вулканических извержений, чтобы искусственно охладить Землю.

Ранее ученые предлагали доставку необходимых веществ в стратосферу с помощью пушек, самолетов, ракет и труб. В 2009 г. российские ученые даже протестировали доставку самолетами. Однако их английские коллеги посчитали, что способ доставки веществ с помощью шлангов будет стоить 5 млрд долларов, а использование авиации — 100 млрд долларов.

АЗИЯ

Израиль становится ассоциированным членом ЦЕРН

16 сентября 2011 г. Генеральный директор ЦЕРН Рольф-Д.Хойер и посол Израиля, постоянный представитель Израиля в Женевском бюро ООН и других международных организациях Аарон Лешно-Яар подписали документ, по которому Израиль становится ассоциированным членом ЦЕРН. Этот документ должен быть ратифицирован в израильском кнессете. После этого Израиль станет ассоциированным членом ЦЕРН на минимальный срок 24 месяца. Затем Совет ЦЕРН примет решение о включении Израиля в число полноправных членов ЦЕРН, учитывая рекомендации оперативной группы, созданной для

report that the significance of the find has dropped from around 2.8 sigma to 2 sigma. That means the odds of it being the real Higgs have fallen, from more than 99 percent to 95 percent, the opposite of what researchers would hope with additional data.

U.K. Researchers to Test 'Artificial Volcano' for Geoengineering the Climate

14 September 2011. By Sarah Fecht. An experiment starting in October in the U.K. pumped water one kilometer into the air to test a new climate-cooling method that eventually could deliver sunlight-reflective sulfate particles into the stratosphere.

The experiment is the first major test of a piping system that could one day spew sulfate particles into the stratosphere at an altitude of 20 kilometers, supported by a stadium-size hydrogen balloon.

The goal is geoengineering, or the 'deliberate, large-scale manipulation of the planetary environment' in the words of the Royal Society of London, which provides scientific advice to policymakers. In this case, researchers are attempting to re-create the effects of volcanic eruptions to artificially cool Earth.

In the past scientists have proposed similar atmospheric delivery methods using guns, airplanes, rockets

and chimneys. In 2009 Russian scientists even tested air-plane delivery on a small scale. But British colleagues said the balloon-and-hose design appears to be the most cost-effective option. Even when scaled up, the team expects the simple design to cost around \$5 billion, in comparison with the \$100 billion needed to launch thousands of high-altitude aircraft.

ASIA

Israel to Become an Associate Member of CERN

Geneva, 16 September 2011. CERN Director General Rolf Heuer and Israeli Ambassador and Permanent Representative of Israel to the United Nations Office and other International Organizations in Geneva, H.E. Mr. Aharon Leshno-Yaar signed a document admitting Israel to CERN Associate Membership, subject to ratification by the Knesset. Following ratification, Israel will become an Associate Member of CERN for a minimum period of 24 months. Following this period, CERN Council will decide on the admission of Israel to full Membership, taking into account the recommendations of a task force to be appointed for this purpose. Israel has a long-standing relationship with CERN and has been an Observer at the CERN Council since 1991. Israel currently has a strong

этих целей. Израиль давно сотрудничает с ЦЕРН, а с 1991 г. является наблюдателем в Совете ЦЕРН, активно участвует в эксперименте ATLAS и в других экспериментах ЦЕРН.

АМЕРИКА

Математические расчеты для увековечивания памяти о погибших

7 сентября 2011 г., Джон Мэтсон, Нью-Йорк, США. Расположение надписей с именами погибших на новом мемориале «9/11» отражает не только зашифрованный код профессиональных разработок, но и простые человеческие отношения. В разработке внешнего вида мемориала был использован специальный компьютерный алгоритм.

На первый взгляд — и даже при более тщательном осмотре — имена тех, кто погиб 11 сентября 2001 г.,



involvement in the ATLAS experiment and participates in a number of other experiments at CERN.

AMERICA

Commemorative Calculus: How an Algorithm Helped Arrange the Names on the 9/11 Memorial

7 September 2011, New York, USA. By John Matson. Underlying the memorial's seemingly random layout of nearly 3,000 names is a complex and deeply human order.

The arrangement of names at the new 9/11 memorial encodes professional affiliations as well as a host of less formal social connections. The layout was devised with the help of a custom algorithm.

At first glance — and even after deep scrutiny — the names on a new memorial to those killed on 11 September 2001 seem randomly arrayed. The names

сгруппированы без всякой системы. Они не располагаются по алфавиту и не относятся к определенным известным бизнес-группам. Однако тот вид, который имеет мемориал, отнюдь не случаен. 2983 имени и фамилии, выгравированные на панелях из бронзы по периметру двух резервуаров с водой — северного и южного, расположены так, что отражают сложные личные, не только профессиональные, отношения людей до террористических атак.

Конструкторы мемориала обратились к родственникам и друзьям погибших с просьбой сообщить им о «значимых и важных контактах» их любимых, т.е. о том, с чьими именами предпочтительнее расположить имя их близкого. Было получено около 1200 откликов, в которых родственники просили поставить имя их близкого в окружении имен его или ее коллег, друзей или членов семьи, также погибших во время этого террористического акта.

Алгоритм для расположения имен работал в две фазы: во время первой строились кластеры имен, во второй фазе алгоритм заполнял образовавшиеся пустоты. В итоге 76 бронзовых панелей, окружающих бассейны мемориала, хранят имена безвременно погибших 11 сентября 2001 г.

По материалам www.interactions.org и Scientific American

Имена погибших написаны по периметру мемориала

The names of the victims are etched on the panels around two pools

are not arranged alphabetically nor, for the most part, are they presented in labeled groups. But the memorial's layout is anything but random.

The 2,983 names — etched across bronze panels surrounding two memorial pools of water, one north and one south — are strung together in a way that reflects thousands of complex interpersonal relationships forged before the attacks and, on at least one occasion, during the immediate aftermath.

The planners of the memorial, where the Twin Towers once stood, solicited requests from victims' loved ones for 'meaningful adjacencies' — names that should appear together on the memorial. Roughly 1,200 responses came back, asking that a victim's name be grouped with specific colleagues, with family members or with friends who also perished in the attacks.

The names algorithm works in two stages. The first stage, really an algorithm unto itself, builds clusters of names from the adjacency requests. A second, space-filling algorithm takes those puzzle pieces and fits them into place within the confines of the 76 bronze panels enclosing each memorial pool.

From www.interactions.org and Scientific American