

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

В рамках проекта SANC ведутся исследования возможности реализации распадов $t \rightarrow bf_1 \bar{f}'_1$ (f_1 обозначает безмассовый фермион). Впервые демонстрируется комбинация КХД- и ЭС-поправок. Все расчеты выполнены в однопетлевом приближении стандартной модели. Детально рассмотрена новая процедура SANC — формирование класса $J_{AW,WA}$ -функций. Данные функции связаны с процедурой извлечения инфракрасных расходимостей и массовых сингулярностей. Представлены численные результаты различных подходов: полных однопетлевых поправок и различных версий полюсного приближения.

Бардин Д., Бондаренко С., Христова П. и др. Новости SANC: распады топ-кварка в КХД- и электрослабых секторах. Направлено в журнал «Письма в ЭЧАЯ».

Исследование двойного бета-распада ($\beta^+\beta^+$, β^+/EC , EC/EC) ^{106}Cd проводилось в Моданской подземной лаборатории (Франция) на глубине 4800 м в. э. на 32-детекторном спектрометре TGV-2. Проведена предварительная обработка экспериментальных данных, нако-

пленных при измерении $\sim 13,6$ г ^{106}Cd с обогащением 75 % в течение 12400 ч. Получены новые ограничения (на уровне достоверности 90 %) на резонансный $0\nu\text{EC}/\text{EC}$ распад ^{106}Cd на возбужденное состояние 2741 кэВ дочернего ядра ^{106}Pd — $T_{1/2} \geq 1,5 \cdot 10^{20}$ лет и на $2\nu\text{EC}/\text{EC}$ распад на основное состояние ^{106}Pd ($0^+ \rightarrow 0^+$, g.s.) — $T_{1/2} \geq 3,9 \cdot 10^{20}$ лет. Улучшены ограничения на $2\nu\text{EC}/\text{EC}$ распад ^{106}Cd на возбужденные состояния $2^+, 512$ кэВ и $0^+, 1334$ кэВ ^{106}Pd и на $2\nu\beta^+\beta^+$ и $2\nu\beta^+\text{EC}$ распады ^{106}Cd на основное и возбужденные состояния ^{106}Pd .

Рухадзе Н. И., Бакаляров А. М., Бриансон Ш. и др. Исследование двойного бета-распада ^{106}Cd в эксперименте TGV-2. Направлено в журнал «Известия РАН», серия физическая.

Исследуются возможности диагностики ультракоротких электронных банчей на основе ондуляторного и синхротронного излучения. Работы ведутся в сотрудничестве ОИЯИ–DESY и предназначены для международного линейного коллайдера ILC, а также для лазеров на свободных электронах, таких как FLASH или рентгеновский лазер XFEL. В этих ускорительных комплексах требуется диагностика ультракоротких электронных банчей с длиной 20–300 мкм.

Dzhelepov Laboratory of Nuclear Problems

We present the results of the implementation of the decay $t \rightarrow bf_1 \bar{f}'_1$ into the SANC system (f_1 is a massless fermion). The new aspect of the work is the combination of QCD and EM corrections. All calculations are done at the one-loop level in the Standard Model. We give a detailed account of the new procedure — the forming of a class of $J_{AW,WA}$ functions. These functions are related to the procedure of extraction of infra-red and mass-shell singular divergences. The emphasis of this paper is on the presentation of numerical results for various approaches: complete one-loop calculations and different versions of pole approximations.

Bardin D., Bondarenko S., Christova P., et al. SANC News: Top Decay in QCD and EW Sectors. Submitted to «Part. Nucl. Lett.».

Investigation of double beta decay ($\beta^+\beta^+$, β^+/EC , EC/EC) of ^{106}Cd was performed at the Modane underground laboratory (4800 m w.e.) using a spectrometer TGV-2 with 32 detectors. The evaluation of the experimen-

tal data accumulated for 12400 h measurement of ~ 13.6 g of ^{106}Cd with enrichment of 75% was performed. New limits (at 90% CL) on the half-lives of $0\nu\text{EC}/\text{EC}$ resonant decay of ^{106}Cd to the 2741 keV excited state of ^{106}Pd — $T_{1/2} \geq 1.5 \cdot 10^{20}$ y, and on $2\nu\text{EC}/\text{EC}$ decay to the ground state of ^{106}Pd ($0^+ \rightarrow 0^+$, g.s.) — $T_{1/2} \geq 3.9 \cdot 10^{20}$ y were obtained. The limits on $2\nu\text{EC}/\text{EC}$ of ^{106}Cd to the $2^+, 512$ keV and $0^+, 1334$ keV excited states of ^{106}Pd and $2\nu\beta^+\beta^+$ and $2\nu\beta^+\text{EC}$ decays of ^{106}Cd to the ground and excited states of ^{106}Pd were improved.

Rukhadze N. I., Bakalyarov A. M., Briancon Ch. et al. Search for Double Beta Decay of ^{106}Cd in the TGV-2 Experiment. Submitted to «Bulletin of the Russian Academy of Sciences. Physics».

Different methods for diagnostics of ultrashort electron bunches developed on the basis of synchrotron and undulator radiation were realized in the JINR–DESY collaboration within the framework of the FLASH and XFEL projects and JINR participation in the ILC project. The main peculiarity of these accelerator complexes is related to formation of ultrashort electron bunches with r.m.s. length of 20–300 μm .

Залиханов Б., Макаров Р., Матюшевский Е. и др. Диагностика ультракоротких электронных банчей в ЛСЭ и ILC на основе ондуляторного и синхротронного излучения. Направлено в журнал «Письма в ЭЧАЯ».

Лаборатория информационных технологий

Сотрудниками ЛИТ и Национального политехнического института (Мексика) проводятся совместные исследования по алгебраическим преобразованиям обобщенного уравнения Шредингера в стационарном и нестационарном случаях. Обобщенное уравнение Шредингера с эффективной массой и весовой энергией используется в физике полупроводниковых наноструктур.

В работе «Преобразования Дарбу и суперсимметрия для обобщенного уравнения Шредингера в $1 + 1$ измерении» проводились исследования по алгебраическим преобразованиям, таким как соотношения сплетения, суперсимметрия и преобразования Дарбу для обобщенного, зависящего от времени уравнения Шредингера. Сплетающие операторы получены в явном виде. С их помощью для указанного класса уравнений построены преобразования Дарбу произвольного по-

рядка. Разработана соответствующая формулировка алгебры суперсимметрии, и доказана эквивалентность преобразований Дарбу и соотношений алгебры суперсимметрии. Показано, что эти преобразования могут быть получены с использованием точечных преобразований.

Suzko A. A., Schulze-Halberg A. // J. Phys. A. 2009. V. 42. P. 295203–295217.

В рамках совместных работ, выполняемых ЛИТ ОИЯИ и факультетом управления Университета г. Прешов (Словакия), проведено численное исследование макроскопической модели переноса тепла и влаги в пористом материале. Модель описывается системой уравнений для четырех неизвестных функций — концентрации воды w_f , концентрации водяного пара w_v , температуры T и источника I как функций пространственной переменной x и временной переменной t . Исследования проведены для разных случаев начальных и граничных условий, которые соответствуют сушке влажного образца или увлажнению сухого образца. Результаты расчетов указывают на то, что при сушке влажного образца его температура понижается по сравнению с начальной, комнатной температурой, а при увлажнении сухого

Zalikhonov B., Makarov R., Matyushevsky E. et al. Diagnostics of FEL and ILC Ultrashort Electron Bunches on the Basis of Undulator and Synchrotron Radiation. Submitted to «Part. Nucl., Lett.».

Laboratory of Information Technologies

In cooperation with the National Polytechnic Institute Sol San Pedro Zacatenco, Mexico, LIT scientists conduct research on algebraic transformations of the generalized Schrödinger equation for stationary and nonstationary cases. The generalized Schrödinger equation with a position-dependent (effective) mass and a weighted energy is used in the physics of semiconductor nanostructures.

The paper «Darboux Transformations and Supersymmetry for Generalized Schrödinger Equations in $(1 + 1)$ Dimension» analyzes the algebra of intertwining relations, supersymmetry and Darboux transformations for generalized Schrödinger equations in $(1 + 1)$ dimensions. Intertwiners are obtained in an explicit form. With their help the arbitrary-order Darboux transformations were constructed for the mentioned class of equations. A corresponding supersymmetric formulation has been developed and equiva-

lence of the Darboux transformations with the supersymmetry formalism has been proved. It was shown that those Darboux transformations could also be constructed by means of point transformations, avoiding the use of intertwiners.

Suzko A. A., Schulze-Halberg A. // J. Phys. A. 2009. V. 42. P. 295203–295217.

In the framework of the joint research work performed by LIT and the Management Department of Prešov University (Slovakia), a numerical study of a macroscopic model of heat and moisture transfer in a porous material has been conducted. The model is described by a system of equations of four unknown functions — the water concentration w_f , water vapor concentration w_v , temperature T and source I as functions of space variable x and time variable t . Different cases of initial and boundary conditions are considered that correspond to drying a wet sample or wetting a dry sample. Computation results show that when drying the wet sample, the temperature of the sample decreases as compared to the initial room temperature, and while wetting the dry sample, the temperature either remains the same or increases de-

образца температура либо не меняется, либо повышается в зависимости от того, подается на поверхность образца вода или водяной пар, температура которого выше температуры поверхности образца.

Амирханов И. В. и др. Препринт ОИЯИ P11-2009-124. Дубна, 2009.

Сотрудниками ЛИТ, Института общей физики им. А. М. Прохорова РАН и Российского университета дружбы народов ведутся работы по теоретическому изучению и численному моделированию процесса распространения волноводных мод через нерегулярные участки интегрально-оптических волноводов, подчиняющиеся заданному закону фазовой и амплитудной трансформации электромагнитного поля, с целью проектирования и создания элементной базы трехмерных интегрально-оптических устройств.

В качестве метода исследования интегрально-оптического многослойного волновода, удовлетворяющего условию плавного изменения профиля исследуемой трехмерной структуры, использован асимптотический метод. Аналитически описаны трехмерные поля плавно деформирующихся мод четырехслойного интегрально-оптического волновода. Получена явная зави-

симость вкладов первого порядка малости в амплитуды электрического и магнитного полей квазиволноводных мод. Представлен канонический для асимптотического метода вид квазиволновых уравнений, описывающих распространение квази-ТЕ- и квази-ТМ-мод в плавно-нерегулярной части трехмерного четырехслойного интегрально-оптического волновода. С помощью теории возмущений и метода связанных волн в явном виде получены сдвиги комплексных постоянных распространения для квази-ТЕ- и квази-ТМ-мод. Разработанная теория применима для анализа аналогичных структур из диэлектрических, магнитных и метаматериалов в достаточно широком диапазоне электромагнитных длин волн [1].

На основе адиабатического представления собственных мод интегрально-оптического многослойного волновода для вертикального распределения электромагнитного поля в волноводе получены обыкновенные дифференциальные уравнения и граничные условия. Для плавно-нерегулярных волноводов применен асимптотический метод и выделены вклады нулевого порядка малости в дифференциальных уравнениях и граничных условиях. Получены явные выражения для вертикального распределения электромагнитного поля в волноводе и граничных условий на границах

pending on whether water or water vapor with the temperature higher than that on the sample's surface is supplied.

Amirkhanov I. V. et al. JINR Preprint P11-2009-124. Dubna, 2009.

Scientists from LIT, the General Physics Institute of RAS and Peoples' Friendship University of Russia conduct a theoretical study and numerical simulations of the process of distributing waveguide modes through the irregular regions of integrated optical waveguides obeying a predetermined law of phase and amplitude transformation of the electromagnetic field with the purpose of designing and creating an element base of 3D integrated optical devices.

As a method of research of an integrated optical multilayer waveguide, satisfying the condition of smooth modification of the shape of the three-dimensional structure under study, an asymptotic method is used. Three-dimensional fields of smoothly deforming modes of the integrated optical waveguide are described analytically. An evident dependence of the contributions of the first order of smallness to the amplitudes of the electrical and magnetic fields of the quasi-waveguide modes is obtained. A canonical

type of the equations governing propagation of quasi-TE and quasi-TM modes in the smoothly irregular part of a four-layered integrated optical waveguide is represented for an asymptotic method. With the help of the method of coupled waves and perturbation theory method, the shifts of complex propagation constants for quasi-TE and quasi-TM modes are obtained in an explicit form. The elaborated theory is applicable for the analysis of similar structures of dielectric, magnetic and metamaterials in a sufficiently broad band of electromagnetic wavelengths [1].

On the basis of the adiabatic representation for eigenmodes of the integrated optical multilayer waveguide, differential equations and boundary conditions to vertical distribution of the electromagnetic field in the waveguide are presented. An asymptotic method is applied to smoothly irregular waveguides, and zero approximation parts of differential equations and boundary conditions are determined. Exact expressions are considered for the vertical distribution of the electromagnetic field in a waveguide and for boundary conditions. Finally, the problem is reduced to the solution of a homogeneous system of linear algebraic equations depending on a spectral parameter and to the

слов. В итоге задача сведена к решению однородной системы линейных алгебраических уравнений, зависящей от спектрального параметра, и поиску значений параметра, при которых система нетривиально разрешима. В заключение приведены методы и алгоритмы решения обеих задач [2].

1. *Egorov A. A. и др.* Сообщение ОИЯИ P11-2009-121. Дубна, 2009.

2. *Aйрян Э. А. и др.* Препринт ОИЯИ P11-2009-120. Дубна, 2009; направлено в журнал «Математическое моделирование».

Учебно-научный центр

Студенты. В сентябре 2009 г. к занятиям в Учебно-научном центре приступили 429 студентов из университета «Дубна», МГУ, МФТИ, МИРЭА, МЭИ, госуниверситетов Белгорода, Воронежа, Еревана, Казани, Костромы, Саратова, Новгорода, Твери, Томска, Тулы, Уральского государственного университета, национальных университетов Киева, Узбекистана.

УНЦ организовал летнюю практику для 113 студентов из МГУ, МФТИ, МИРЭА, университета «Дубна», госуниверситетов С.-Петербурга, Тулы, Уральско-

го государственного технического университета, Казанского государственного технического университета, Томского политехнического университета, Ужгородского национального университета.

Аспиранты. Осенью 2009 г. в аспирантуру поступали выпускники МФТИ, МИРЭА, университета «Дубна», Башкирского, Ереванского, Гомельского, Кишиневского, Тверского государственных университетов, Томского политехнического университета, Измирского технологического института (Турция) — всего 14 человек. Среди них четверо имеют дипломы с отличием.

Специальность «Теоретическая физика» выбрали 6 человек, «Физика атомного ядра и элементарных частиц» — 4, «Физика конденсированного состояния» — 1, «Приборы и методы экспериментальной физики» — 1, «Радиобиология» — 1, «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» — 1. Абитуриенты были распределены по лабораториям: ЛТФ — 5 человек, ЛЯП — 4, ЛЯР — 2, ЛНФ — 1, ЛИТ — 1, ЛФВЭ — 1.

Международные мероприятия. Уже пятый год Учебно-научный центр ОИЯИ проводит Международную летнюю студенческую практику по направлениям

search for the parameter values. Methods and algorithms of solving both problems are given [2].

1. *Egorov A. A. et al.* JINR Commun. P11-2009-121. Dubna, 2009.

2. *Hayryan E. A. et al.* JINR Preprint P11-2009-120. Dubna, 2009; submitted to «Mathematical Modelling».

University Centre

Students. In September 2009, a total of 429 students from the Dubna International University, Moscow State University, the Moscow Engineering Physics Institute, the Moscow Institute of Radio Engineering, Electronics and Automation, the Moscow Power Engineering Institute, the State Universities of Belgorod, Voronezh, Yerevan, Kazan, Kostroma, Saratov, Novgorod, Tver, Tomsk, Tula, the Urals State University, the National Universities of Kiev and Uzbekistan started to take courses at the University Centre.

The University Centre has organized a summer practice for 113 students from MSU, MEPI, MIREEA, the Dubna International University, the State Universities of St. Pe-

tersburg, Tula, the Urals State Technical University, the Kazan State Technical University, the Tomsk Polytechnical University, and the National University of Uzhgorod.

Postgraduates. In the autumn of 2009, a total of 14 people passed examinations for postgraduate studies. They come from MEPI, MIREEA, the Dubna International University, the Bashkir State University, Yerevan State University, Gomel State University, Kishinev State University, Tver State University, the Tomsk Polytechnical University, and the Izmir Technological Institute (Turkey). Four of them have the diplomas with honors.

The specialty «Theoretical Physics» was chosen by 6 people, the specialty «Physics of Atomic Nuclei and Elementary Particles» by 4 people, the specialty «Physics of Condensed Matter» by 1 person, the specialty «Devices and Methods of Experimental Physics» by 1 person, the specialty «Radiobiology» by 1 person, the specialty «Mathematical Modeling, Numerical Methods and Complexes of Programs» by 1 person. Distribution of the University Centre postgraduates around the laboratories is: BLTP —

исследований ОИЯИ. По пожеланиям участников практика 2009 г., как и в прошлом году, была разделена на этапы. С 5 по 26 июля она была организована для студентов из Польши (22 человека), Чехии (13 человек), Румынии (12 человек), Сербии (1 человек). С 6 по 25 сентября на практику приехали представители ЮАР — 23 студента и аспиранта.

В первую неделю практики утреннее время отводилось ознакомительным лекциям, которые читали представители дирекции Института, ученые и специалисты лабораторий ОИЯИ: Н. А. Русакович, Д. В. Каманин (дирекция); А. В. Гладышев, В. О. Нестеренко, Ю. М. Шукринов (ЛТФ); Г. В. Мицын, Е. М. Сыресин (ЛЯП); В. И. Загребав, А. Г. Попеко

(ЛЯР); А. В. Белушкин, В. Н. Швецов (ЛНФ); Е. Б. Плеханов, С. С. Шиманский (ЛФВЭ); В. В. Кореньков, Т. А. Стриж (ЛИТ); С. З. Пакуляк (УНЦ); Е. А. Красавин, Г. Н. Тимошенко (ЛРБ).

Основное же время практики по уже сложившейся традиции отводилось выполнению в лабораториях Института учебно-исследовательских проектов, заранее выбранных участниками из списка проектов на сайте УНЦ (<http://uc.jinr.ru>). Руководителями проектов, работавшими с участниками практики 2009 г., были сотрудники ЛЯП — И. Д. Александров, Р. В. Пивин, Г. А. Шелков, Я. Юрковски; ЛНФ — А. П. Кобзев, А. И. Ку克林, Ю. Н. Никитенко, А. Раевска, М. В. Фронтасьева; ЛИТ — А. Полянский; ЛФВЭ —

Учебно-научный центр, сентябрь. Студенты из ЮАР — участники международной летней студенческой практики



The JINR University Centre, September. Students from the Republic of South Africa — the participants of the International Summer Student Practice

5 people, DLNP — 4 people, FLNR — 2 people, FLNP — 1 person, LIT — 1 person, VBLHEP — 1 person.

International Activities. For five years now the University Centre of JINR has been organizing the International Summer Student Practice in the fields of research at JINR. Like last year, according to the wishes of the participants, the practice 2009 was divided into stages. From 5 to 26 July the practice was organized for the students from Poland (22 people), the Czech Republic (13 people), Romania (12 people), and Serbia (1 person). From 6 to 25 September representatives from the Republic of South Africa — 23 students and postgraduates — came for the practice.

During the first week of the practice, in the morning time, there were information lectures given by representatives of the Directorate of the Institute and scientists and specialists of the Laboratories, including N. Russakovich, D. Kamanin (Directorate); A. Gladyshev, V. Nesterenko,

J. Shukrinov (BLTP); G. Mitsin, E. Syresin (DLNP); V. Zagrebaev, A. Popeko (FLNR); A. Belushkin, V. Shvetsov (FLNP); E. Plekhanov, S. Shimansky (VBLHEP); V. Korenkov, T. Strizh (LIT); S. Pakulyak (UC); E. Krasavin, G. Timoshenko (LRB).

According to the well-established tradition, the major part of the practice time was spent for the implementation of the educational research projects, chosen by the participants beforehand from the list of the projects available on the web-site of the University Centre (<http://uc.jinr.ru>) at the Institute Laboratories. The supervisors of the projects working with the participants of the practice 2009 were the staff members of DLNP — I. Aleksandrov, R. Pivin, G. Shelkov, J. Jurkovsky; FLNP — A. Kobzev, A. Kuklin, J. Nikitenko, A. Raevska, M. Frontasyeva; LIT — A. Polyanski; VBLHEP — D. Artemenkov, Kh. Malinovsky, M. Tokarev; FLNP — A. Artyukh, V. Khudoba, G. Kaminsky, V. Kuzmin, O. Orelovich, V. Skuratov, L. Standlyo; LRB — M. Deperas-Kaminska, I. De-

Д. А. Артеменков, Х. Малиновски, М. В. Токарев; ЛЯР — А. Г. Артюх, В. Худоба, Г. Каминьски, В. А. Кузьмин, О. Л. Орелович, В. А. Скуратов, Л. Стандило; ЛРБ — М. Деперас-Каминьска, И. Деперас-Стандило. По окончании работы над проектами студенты представили отчеты-презентации.

Третий, заключительный этап практики 2009 г. начался с 18 октября. Трехнедельная практика была проведена для 16 студентов из Египта.

Аспиранты УНЦ, студенты МГУ, завершающие свое образование в Дубне, студенты университета «Дубна» (всего 16 человек) приняли участие в работе 5-й Международной летней школы «Ядерные методы и ускорители в биологии и медицине», проходившей в

Братиславе с 6 по 15 июля 2009 г. Их поездка стала возможной благодаря финансовой поддержке дирекции ОИЯИ.

Учебно-научный центр принимал участие в подготовке первой Всероссийской научной школы для молодых российских учителей физики в Европейском центре ядерных исследований (ЦЕРН), которая проходила с 1 по 7 ноября. Организационно-техническое обеспечение школы было поддержано грантом Федерального агентства по науке и инновациям. Лекторами школы выступили сотрудники ОИЯИ, участвующие в проектах Европейского центра ядерных исследований, а слушателями школы были учителя физики из всех регионов России.



Учебно-научный центр, октябрь.
Международная практика по
направлениям исследований ОИЯИ для
студентов из Египта

The JINR University Centre, October.
International practice in JINR research
trends for Egyptian students

peras-Standylo. At the end of the work on the projects the students presented their reports.

The third, final stage of the practice 2009 began on 18 October. Sixteen students from the Arab Republic of Egypt came for a three-week practice.

Postgraduates of the University Centre, the students of MSU, finishing their education in Dubna, students from the Dubna International University (in total 16 people) participated in the work of the 5th international summer school «Nuclear Methods and Accelerators in Biology and Medicine», which took place in Bratislava from 6 to 15 July.

Their participation became possible due to the financial support from the JINR Directorate.

The University Centre has begun preparation of the first all-Russia scientific school for young Russian teachers of physics in the European Organization for Nuclear Research (CERN), which was held from 1 to 7 November. Technical organization of the school was supported by the grant of the RF Federal Agency on Science and Innovation. The JINR staff members participating in the CERN projects lectured at the school, and the teachers of physics from all regions of Russia were the listeners of the school.

A. N. Sissakian, A. S. Sorin

NICA: шаг в будущее

Проект нового коллайдера NICA для изучения сложного и загадочного явления — смешанной фазы кварк-глюонной материи — появился совсем недавно и уже успел получить известность среди экспертов в области физики высоких энергий. Сверхпроводящий высокоэнергетический ускорительный комплекс тяжелых ионов на встречных пучках NICA (Nuclotron-based Ion Collider fAcility), как следует из его названия, базируется на ускорителе ядер — нуклотроне Лаборатории физики высоких энергий им. В. И. Векслера и А. М. Балдина Объединенного института ядерных исследований. Сильные научные школы и традиции Дубны, заложенные основателями международного ядерного центра на российской земле — Н. Н. Боголюбовым, Д. И. Блохинцевым, Г. Н. Флеровым, И. М. Франком и другими крупнейшими учеными, стали основой для непрерывного развития Института. Даже в самые сложные времена физики Дубны продолжали свой путь к вершинам научного знания. Проект NICA — яркое продолжение

этого пути. Проекты такого рода обычно долго созревают и реализуются десятилетиями. Состоявшийся в Дубне очередной круглый стол по обсуждению физической программы NICA продемонстрировал стремительные темпы развития и осуществления проекта высокотехнологического ускорительного комплекса в России.

Россия хочет войти в группу лидеров инновационного развития, но это сложная задача. Быстро сдвинуть дело с мертвой точки могут только мощные научные проекты с дерзкой научной программой и высокими технологическими требованиями к технике и приборам. Именно они способны вызвать всплеск инновационного и промышленного развития.

Исследовательская группа Объединенного института ядерных исследований под руководством академика А. Н. Сисакяна задумала реализовать именно такой смелый проект под именем NICA — проект создания сверхпроводящего ускорительного комплекса тяжелых

A. Sissakian, A. Sorin

NICA: Pacing Forward

The project of the new collider NICA for studies of an intricate and mysterious phenomenon — the mixed phase of the quark–gluon matter — has been only recently born; nevertheless, it has already won renown among experts in high energy physics. The superconducting high-energy accelerator complex of heavy ions with colliding beams NICA (Nuclotron-based Ion Collider fAcility), as it results from its name, is based on the nuclei accelerator — the Nuclotron of the Veksler and Balдин Laboratory of High Energy Physics at the Joint Institute for Nuclear Research. Robust scientific schools and traditions of Dubna, established by the founders of the international nuclear centre in the territory of Russia — N. Bogoliubov, D. Blokhintsev, G. Flerov, I. Frank and other famous scientists, laid the basis for continuous development of the Institute. Even in hardest times Dubna physicists kept working for new scientific results. The NICA project is a bright example of this tradition. The round-table discussion in Dubna on the NICA physics programme illustrated the fast tempo of the project development and construction of the high-technolo-

gy accelerator complex in Russia, though such projects usually take much time to mature and are implemented for decades.

It is vital for Russia to become a member of the team of innovation development leaders, but this task is far from being easy. Only vigorous scientific projects with a daring research programme and high technology requirements on the equipment can set the work moving. It is these projects that are capable of triggering off a breakthrough in innovation and industry development.

A research group of the Joint Institute for Nuclear Research, headed by one of the authors of this article Academician A. Sissakian, has conceived to implement exactly such a daring project, NICA, to develop a superconducting accelerator complex for heavy ions with colliding beams. Physicists from Dubna and other Russian scientific centres — the Institute for Nuclear Research of RAS, the Institute of High Energy Physics, the Budker Institute for Nuclear Physics, the Scientific Research Institute for Nuclear Physics of Moscow State University, the Institute of Theo-

ионов на встречных пучках. Эту суперсовременную машину физики Дубны и еще ряда российских институтов — ИЯИ РАН, ГНЦ ИФВЭ, ИЯФ им. Г. И. Будкера, НИИЯФ МГУ, ИТЭФ и др. — планируют использовать для поиска смешанной фазы ядерной материи. Разработка проекта ведется с середины 2006 г. в тесном сотрудничестве с ведущими институтами Российской академии наук, Росатома, Роснауки, Рособразования, МГУ и РНЦ «Курчатовский институт». В результате осуществления проекта будет создан уникальный ускорительный комплекс — каскад четырех ускорителей, один из которых уже существует и ныне действует — сверхпроводящий ионный синхротрон нуклотрон.

Нуклотрон Лаборатории физики высоких энергий с большим трудом и напряжением сил сотрудников Института был построен в сложные 1990-е и уже успел поработать на пользу мировой науки. Правда, из-за более чем скромного финансирования этот уникальный сверхпроводящий ускоритель не достиг тогда тех параметров пучка, для которых был задуман, — возможно-

сти доступного по тогдашним средствам вакуумного и криогенного оборудования не позволили «пойти вверх по энергиям». И вот теперь проект NICA вдохнул в нуклотрон новую жизнь и открыл перед физикой высоких энергий новые перспективы.

Исследование свойств ядерной материи — фундаментальная задача современной физики высоких энергий. Эксперименты здесь ведутся на сверхмалых масштабах — в миллион раз меньше нанометра. Решение же этой фундаментальной задачи не только открывает новые горизонты нашему взгляду на мир, позволяя разобраться в эволюции Вселенной, но и создает основу для развития новых технологий на сверхмалых масштабах.

Есть гипотеза, что подобно кипению воды, когда одновременно в кастрюле бурлят вода и пар, у кварк-глюонной материи тоже существует смешанная фаза. Смешанная фаза адронной материи должна включать одновременно свободные кварки, глюоны и протоны с нейтронами, внутри которых кварки уже связаны —

Лаборатория теоретической физики им. Н. Н. Боголюбова, 9 сентября. 4-й круглый стол «Физика на коллайдере NICA»



Bogoliubov Laboratory of Theoretical Physics, 9 September. The 4th round-table discussion «Physics at the NICA Collider»

retical and Experimental Physics — plan to use this super modern facility to search for the mixed phase of nuclear matter. The project has been under development since 2006 in close cooperation with leading institutions of the Russian Academy of Sciences, the State Corporation on Atomic Energy Rosatom, the Federal Agency on Science and Innovations, the Federal Agency on Education, Moscow State University, and the Russian Scientific Centre «Kurchatov Institute». The accomplishment of the project will result in the construction of a unique accelerator complex — a cascade of four accelerators, one of which already

operates — the superconducting ion synchrotron called the Nuclotron.

The Nuclotron of the JINR Laboratory of High Energy Physics was constructed with much effort and hardship in the difficult times of the 1990s. Its operation was useful for the world science, but, due to insufficient financing, this unique superconducting accelerator did not manage to reach the scheduled beam parameters — the capacity of the affordable at that time vacuum and cryogenic equipment did not allow further energy increase. Today the NICA pro-

склеены глюонами. Если посмотреть на фазовую диаграмму в координатах температура–плотность барионов, то граница состояний «адронная и кварк–глюонная плазма» представляет собой вовсе не тонкую линию на этом графике, а целую область, размер и форму которой пока трудно предсказать. В этой области фазовой диаграммы, названной «дубненская поляна», как раз и существует смешанная фаза адронной материи.

Коллайдер NICA, строительство которого планируется завершить к 2015 г., схематично выглядит так. Источник тяжелых ионов KRION посылает ядра в линейный ускоритель, который будет создан специалистами Института физики высоких энергий (Протвино). Далее пучок попадает в бустер-синхротрон, где частицы разгоняются до нужной энергии. Оттуда 34 сгустка из 10 миллиардов ядер в каждом перемещаются в нуклотрон и, выстраиваясь там сверхпроводящими магнитами в тончайшую нить длиной 30 см, разлетаются в виде двух встречных пучков из 17 сгустков ядер — каждый в свое кольцо ионного коллайдера длиной 225 м.

Два кольца коллайдера должны пересечься в двух точках, оснащенных детекторами. Один из них — многоцелевой детектор MPD (MultiPurpose Detector). Он сможет выявить наличие смешанной фазы и ряд других

закономерностей в этой области энергии. Детектор проектируется так, чтобы «засечь» частицы, вылетающие из точки соударения пучков по всем возможным направлениям. Для создания прибора с таким высоким уровнем чувствительности потребуются принципиально новые технологические решения.

Другой детектор планируется для спиновой программы исследований. Поляризация частиц — еще одна тайна мироздания. Теоретики Дубны лелеют надежду, что и эту тайну помогут раскрыть эксперименты на коллайдере NICA, проектируемом совместно со специалистами новосибирского Института ядерной физики им. Г. И. Будкера — первопроходцами ускорительных технологий на встречных пучках.

В Дубне полным ходом идут работы по модернизации нуклотрона: принципиально улучшен вакуум в кольце, полностью модернизирован криогенный комплекс — сердце сверхпроводящего ускорителя. Обновлена система питания, устанавливается современное диагностическое оборудование, идет работа по созданию нового источника ионов. Параллельно продвигается разработка технического проекта ускорительного комплекса NICA и концептуального проекта экспериментальной установки.

ject has inspired the Nuclotron with a new life and opened new prospects for high energy physics.

Studies of the properties of nuclear matter are a fundamental task for modern high energy physics. Experimental research is conducted in this domain on a super small scale — million times less than a nanometer. The solution of this fundamental task not only opens new horizons for our world perception, enabling us to decipher the Universe evolution, but also lays the basis for the development of new techniques on the super small scale.

In a certain hypothesis, quark–gluon matter has a mixed phase, like water that boils in the pot simultaneously with vapour. The mixed phase of hadron matter should include simultaneously free quarks, gluons and protons with neutrons inside which quarks are already constrained — glued with gluons. In the phase diagram in baryon temperature–density coordinates, the border of the states «hadron and quark–gluon plasma» is not a thin line but a domain whose size and shape is still difficult to predict. It is in this domain called «the Dubna meadow» where the mixed phase of hadron matter exists.

The NICA collider, whose construction is planned to have been accomplished by 2015, can be schematically de-

scribed as follows: the heavy-ion source KRION propels nuclei into the linear accelerator that will be constructed by specialists from the Institute of High Energy Physics in Protvino. Then the beam comes into the booster synchrotron where particles are accelerated up to the necessary energy. Thirty-four bunches consisting of 10 milliard nuclei each are transported into the Nuclotron and, being lined up into a thinnest thread 30 cm long with superconducting magnets, scatter in the form of two colliding beams of 17 bunches — each into its own ring of the 225 m long ion collider.

The two rings of the collider must intersect in two points equipped with detectors. One of them is the Multi-Purpose Detector (MPD). It will be able to detect the existence of the mixed phase and a number of other regularities in this energy range. The detector is designed to «spot» particles that dash from the beam colliding point in all possible directions. It will be necessary to apply principally new technological approaches to develop a device with the level of sensitivity that high.

Another detector is planned for the spin programme. Particle polarization is one more mystery of the Universe. Dubna theoreticians hope that they will be able to unravel it

В центре NICA, созданном в рамках Лаборатории физики высоких энергий, над проектом нового ускорительного комплекса и экспериментальных установок работает несколько групп высококлассных специалистов из разных лабораторий Института. Это теоретики, программисты, специалисты по ускорительной технике, методисты и физики-экспериментаторы. Общее руководство центром осуществляет соруководитель проекта NICA, заместитель директора Лаборатории теоретической физики профессор А. С. Сорин. Работами по созданию ускорительного комплекса руководит член-корреспондент РАН И. Н. Мешков. Его ученик — заместитель главного инженера ОИЯИ Г. В. Трубников — возглавляет процесс модернизации нуклотрона. Деятельность коллектива разработчиков многоцелевого детектора MPD направляет директор Лаборатории физики высоких энергий профессор В. Д. Кекелидзе.

Строительство современных экспериментальных установок невозможно без детальной технической проработки, и лаборатория старается привлекать наиболее квалифицированных инженеров-конструкторов. Один из них, Н. Д. Топилин, вернулся в Дубну из Швейцарии, где, работая в ЦЕРН, отвечал за создание торцевой калориметрии установки ATLAS на большом адронном

коллайдере. Сегодня он является главным конструктором комплекса NICA. То, что в Дубну возвращаются конструкторы, — хороший знак. Ведь именно они массово уехали на Запад, когда стала разваливаться российская наука. А там их высокая квалификация была и остается востребованной. Раз физики и инженеры едут в Дубну, значит, Объединенный институт ядерных исследований — на верном пути.

Создание ускорителя — дело живое, тесно связанное с течением реальных событий. Поэтому и программа такой машины, и, соответственно, концепция конструктивных элементов ускорительного комплекса находятся в динамике до самого начала строительства масштабного сооружения.

Весной нынешнего года вышла в свет первая версия издания «Белая книга проекта NICA». Книга постоянно пополняется новыми страницами и открыта для всех, кто хочет внести в нее свой вклад (<http://theor.jinr.ru/twiki-cgi/view/NICA/WebHome>). Ее содержание как раз и представляет собой физическую основу программы экспериментов на проектируемом ускорительном комплексе. Для обсуждения этой программы проводился четвертый круглый стол «Физика на коллайдере NICA». Ведь Дубна — неотъемлемая часть мирового научного сообщества, а это значит, что уровень иссле-

with the experiments at the NICA collider designed together with specialists from the Budker Institute for Nuclear Physics (Novosibirsk) — pioneers in colliding beam accelerator technology.

The upgrading of the Nuclotron is full underway in Dubna: the vacuum in the ring has been basically improved; the cryogenic complex — the heart of the superconducting accelerator — has been completely upgraded. The power system has been updated; modern diagnostic equipment is being installed; a new ion source is under development. Simultaneously, the technical project of the NICA accelerator complex and the project concept are elaborated.

Several groups of highly trained specialists from different laboratories of JINR work in the NICA Centre organized within the laboratory. They are busy implementing the project of the new accelerator complex and experimental facilities. There are theoreticians, programmers, accelerator engineers, coordinators and experimental physicists among them. Deputy Director of the Laboratory of Theoretical Physics Professor A. Sorin, a co-supervisor of the NICA project, is the general leader of the Centre. RAS Corresponding Member I. Meshkov heads the activities on the

accelerator complex development. His pupil, Deputy Chief Engineer of JINR G. Trubnikov, is the leader of the Nuclotron upgrading procedure. Director of the Laboratory of High Energy Physics Professor V. Kekelidze heads the team of designers of the MPD.

The construction of modern experimental facilities is impossible without a detailed technical analysis, and the laboratory seeks to involve most qualified engineers and designers in the process. One of them, N. Topilin, has come back to Dubna from Switzerland where, working at CERN, he was responsible for the elaboration of the front-end calorimetry of the ATLAS facility at the Large Hadron Collider. Today he is chief designer of the NICA complex. It is a good sign that designers come back to Dubna. Once they left for the West when the Russian Science was in decay. In western countries their high qualification has always been in demand. And the fact that physicists and engineers return to Dubna shows that the Joint Institute for Nuclear Research has chosen the right way.

The development of an accelerator is intimately connected with the course of real-time events. Therefore, the programme for such a facility and the concept of construction elements of the complex are dynamically interrelated

дований в Дубне, качество базовых установок должны быть самыми высокими и привлекать к совместной работе всех заинтересованных партнеров.

Для участия в разработке физической программы коллайдера в Дубну на круглый стол были приглашены 82 активно работающих в области физики тяжелых ионов эксперта из самых известных ядерных центров 16 стран мира (в том числе из 6 государств-участников ОИЯИ и 4 государств, являющихся ассоциированными членами Института). Заинтересовались программой и методиками экспериментов на установке NICA и друзья-конкуренты — представители экспериментальных коллабораций ведущих крупных ускорителей, предназначенных для аналогичных исследований, — RHIC/BNL (США), SPS/CERN (Швейцария) и FAIR/GSI (Германия). Из Германии прибыла самая многочисленная иностранная делегация — 9 экспертов, в числе которых был и руководитель коллаборации CBM на установке FAIR профессор П. Зенгер.

Канвой для дискуссии за круглым столом стали тематические направления, заданные возможностями коллайдера NICA. Эксперты обсуждали общие аспекты исследования ядерной материи в экспериментах по столкновению релятивистских тяжелых ионов; новые состояния ядерной материи при высоких барионных

плотностях; локальное нарушение P - и CP -четности в горячей ядерной материи (киральная магнитная эффект); электромагнитные взаимодействия и восстановление киральной симметрии; механизмы многочастичного рождения; корреляционную фемтоскопию и флуктуации; эффекты поляризации и спиновую физику на ускорителе NICA. Исходя из физической программы уточнялись детали стратегии развития многоцелевого детектора MPD и планируемого спинового детектора SPD.

Большую активность в разработке проекта проявили родственные ОИЯИ российские и зарубежные физические институты. Активно поддержала развитие проекта NICA в Дубне и российская научная диаспора за рубежом, в том числе выходцы из Дубны. Например, Брукхейвенскую национальную лабораторию (США) в дискуссии представлял руководитель теоретического отдела лаборатории профессор Д. Харзеев. И это показатель высокого, мирового уровня заявленных дубненскими физиками и инженерами возможностей для перспективных научных исследований.

Резюмируя итоги события, можно сказать, что в отношении целесообразности и осуществимости проекта NICA в мировом экспертном научном сообществе произошли существенные, качественные изменения по

from the very beginning of the erection of this large-scale machine.

The first version of «The White Book of the NICA Project» has been issued in spring this year. It is constantly replenished with new pages and is open for everybody who wants to contribute to the project (<http://theor.jinr.ru/twiki-cgi/view/NICA/WebHome>). Its contents are actually the physics basis of the experimental programme at the accelerator complex. The fourth round-table discussion «Physics at the NICA Collider» dealt exactly with this programme. It should be kept in mind that Dubna is an integral part of the world scientific community, and it means that the research level in Dubna and the quality of the facilities must be the highest and attract all interested partners to join the work.

Eighty-two experts in heavy ion physics from most famous nuclear centres in 16 countries of the world (including those in 6 JINR Member States and 4 JINR Associate Members) were invited to take part in the round-table discussion. Representatives of experimental collaborations of leading large accelerators for the similar kind of research — our friends and rivals — RHIC/BNL (USA), SPS/CERN (Switzerland) and FAIR/GSI (Germany) also

showed interest in this programme. The delegation from Germany was the most representative — 9 experts, including the leader of the CBM collaboration at FAIR P. Zenger.

Specifications of the NICA collider were the main topic of the discussions: experts analyzed the main aspects of nuclear matter research in experiments on relativistic heavy ion collisions; new states of nuclear matter at high baryonic densities; local P - and CP -parity violation in hot nuclear matter (the chiral magnetic effect); electromagnetic interactions and restoration of the chiral symmetry; mechanisms of multiparticle production; correlation femtoscopy and fluctuations; polarization effects and spin physics at the NICA accelerator. Based on the physics programme, details of the strategy to develop the multipurpose detector MPD and the spin detector SPD were discussed.

Russian and foreign physics institutions took an active part in the elaboration of the project. Russian scientists who work abroad, including those who come from Dubna, were also eager supporters of the NICA project. For example, in the discussions the Brookhaven National Laboratory (USA) was represented by the leader of the theoretical department of the laboratory Professor D. Kharzeev. These facts demonstrate the high world-class level of advantages

сравнению с недалеким прошлым. «Мы твердо поддерживаем реализацию проекта коллайдера NICA и убеждены, что если этот проект будет реализован в планируемые сроки, то он внесет выдающийся вклад в наши знания о свойствах сверхплотной материи... Уникальная возможность реализовать проект NICA в Дубне не должна быть упущена», — пришли к мнению участники дискуссии в совместном меморандуме по итогам обсуждения.

Развитие исследований в области физики тяжелых ионов будет поддержано в ОИЯИ изданием нового научного журнала «Столкновения тяжелых ионов», первый выпуск которого появится уже в 2010 г.

Подтверждением того, что Объединенный институт ядерных исследований стал играть еще более заметную роль на международной арене, стал выбор Дубны в качестве места проведения в 2010 г. одной из самых значительных международных конференций в области тяжелоионных столкновений при высоких энергиях «Critical Point and Onset of Deconfinement» («Критическая точка и начало деконфайнмента»). Эстафету Дубне передала Брукхейвенская национальная лаборатория.

proposed by Dubna physicists and engineers for advanced scientific research.

Summing up the events, it is possible to say that the expediency and feasibility of the NICA project on the world scientific expertise level has had considerable qualitative evaluations. «We strongly support the implementation of the NICA collider project and we are sure that if the project is completed in time it will make an outstanding contribution to our knowledge about the properties of the superdense matter... The unique opportunity to put the NICA project into action in Dubna must not be missed», says the joint Memorandum on the discussion results.

A new scientific journal «Heavy Ion Collisions» will accompany the research in the field of heavy ion physics at JINR. Its first issue will be released in 2010.

Dubna has been chosen the place to hold one of most important international conferences on heavy ion collisions at high energies «Critical Point and Onset of Deconfinement» in 2010. It was the Brookhaven National Laboratory that passed the baton to Dubna.

A. B. Зарубин, С. В. Шматов

Участие ОИЯИ в проекте CMS

В течение 2008–2009 гг. усилия группы ОИЯИ в эксперименте CMS [1] были сконцентрированы на техническом обслуживании, вводе в эксплуатацию и калибровках детекторов в рамках ответственности ОИЯИ за изготовление торцевого адронного калориметра (HE) [2] и камер передних мюонных станций (ME1/1) [3].

С целью получения калибровок для «первого дня работы LHC» были обработаны и проанализированы данные, набранные CMS во время различных измерений: комбинированного теста калориметрической системы CMS на пучках SPS, на космических мюонах при включенном и выключенном магнитном поле и первого сеанса на пучках LHC в 2008 г. [4]. Изучены энергетическое разрешение комбинированной торцевой калориметрии, включая адронную (HE), электромагнитную

A. Zarubin, S. Shmatov

JINR Participation in the CMS Project

During 2008–2009 shutdown, efforts of the JINR group in the CMS experiments [1] have been focused on the maintenance, commissioning and calibration of the inner endcap detectors, where RDMS bears full responsibility on Endcap Hadron Calorimeters (HE) [2] and First Forward muon Stations (ME1/1) [3].

To derive the «first-day» calibration coefficients, the experimental data collected by the CMS detectors during Magnetic and Cosmic Test (MTCC) 2006, combined endcap calorimetry test beam 2007, Global Runs with and without magnetic fields, and the first LHC run (Halo Beam Data) in 2008 were processed and analyzed [4]. The energy resolution (with and without corrections) of combined endcap calorimetry, including hadron calorimeter (HE), electromagnetic calorimeter (EE) and preshower (ES), as well

(EE) и предливневую (ES) системы, для интервала энергий пионов SPS от 4 до 300 ГэВ (с уточнением и без уточнения), а также соответствующие отношения реконструированной энергии к точной энергии. Энергетическое разрешение торцевой калориметрии для отдельных адронов имеет константный член — $(3,9 \pm 0,1) \%$, стохастический — $(114 \pm 0,7) \%$. Измерено пространственное разрешение HE для разных значений азимутального угла и энергий пионов [6]. Ввиду гранулярности ES, EE и HE для случая срабатывания ES и EE координатная точность определяется последними и, несомненно, будет лучше 7 мм. Для случая срабатывания только HE с использованием разработанного метода показано, что координатная точность лучше 3 см для пионов с энергией больше 20 ГэВ.

Анализ влияния магнитного поля на физические характеристики HE показал, что сигнал в сцинтиляторе увеличивается в присутствии поля на 7,6 % и насыщается в интервале значений магнитного поля от 2 до 4 Тл. Сигнал с фотодиодов возрастает с 1,1 % в передней части калориметра до 1,8 % в его задней части.

С помощью калибровки на радиоактивном источнике результаты калибровки на пучке были перенесены на реальный HE. Проверка калибровочных констант калориметрии была осуществлена на космических мю-

онах [4, 5]. Было показано, что мюоны оставляют в HE энергию, равную 2,83 ГэВ; для мюонов SPS эта величина была равной 2,69 ГэВ. Данные же первого сеанса на гало пучка LHC дали значение 2,7 ГэВ. Во время тестов на пучках космических частиц и первого сеанса LHC было проверено совместное функционирование торцевого адронного калориметра HE и торцевых мюонных станций CSC [4, 5]. Была проведена процедура временного согласования для совместного функционирования HE и ME1/1 — в этом случае HE использовался как монитор с временной точностью 3 нс. Полученные результаты демонстрируют достоверность калибровочных констант (как для HE, так и для ME1/1), когерентное функционирование детекторов торцевой части CMS и относятся к условиям, максимально приближенным к реальным.

Для окончательной проверки работоспособности детекторных систем и их совместного функционирования в 2008–2009 гг. проводились тесты на космических мюонах. Из данных космического теста при магнитном поле 3,8 Тл (CRAFT) с версией программного обеспечения CMSSW_2_2_0 было получено пространственное разрешение торцевых мюонных камер. В частности, для камер ME1/1 среднее значение разрешения для 6-слойной камеры — около 50 мкм [6]. Процедура об-

as ratio of reconstructed energy to energy of beams were studied. The SPS pion beams with energy from 4 up to 300 GeV have been used for this test. The constant term of energy resolution of the endcap calorimetry derived from the single hadron beams is equal to $(3.9 \pm 0.1)\%$; the stochastic one is $(114 \pm 0.7)\%$. The HE spatial resolution for various values of azimuthal angle and pion energy was measured [6]. Due to ES/EE/HE granularity, the value of spatial resolution is better than 7 mm in the case of signal in both ES and EE. In case of the signal in the HE, this value is better than 3 cm for pions with energy more than 20 GeV. At that, the average waiting of signals from HE towers and correction to reduce a systematic shift have been applied.

The analysis of the influence of the magnetic field on HE performance shows that the signal in scintillators grows while the magnetic field increases up to 7.6%, and is saturated at the B -field value in the range of 2–4 T. The HPD signals are increased up to 1.1% for the front part and up to 1.8% for the rear part.

The results of TB calibration were extended on the real HE using radioactive source calibration. These calibration constants were tested in global CMS runs with cosmic rays [4, 5]. The SPS muon energy deposition in HE is

2.69 GeV, in global runs 2.8 GeV, while in the first LHC beam halo data it is 2.7 GeV. HE and CSC combined functioning in Cosmic Tests and Halo Beam Data were tested [4, 5]. Timing procedure for the ME1/1 station was performed from a combined functioning of HE and ME1/1. In this case, HE was used as monitor with timing precision of 3 ns. These results demonstrate veracity of the calibration constants for both HE and ME1/1 and combined functionality of the CMS endcap systems at the near-real time tests.

To check finally operability of the detector systems and its combined functionality, the cosmic tests were performed in 2008–2009 (CRAFT). The CSC chamber spatial resolution has been obtained from cosmic data with 3.8 T magnetic field in CMSSW_2_2_0. In particular, for the six-layer ME1/1 chamber the mean value of resolution is about 50 microns [6]. Data processing and analysis were performed in the framework of the distributed computing system which has been used since 2006 and provides remote access for data and calibration Data Bases both from Dubna and from CERN. As a result of commissioning, Endcap Hadron Calorimeters (HE) and forward muon stations (ME1/1) are ready for data taking.

работки и анализа данных была выполнена на основе специально разработанной распределенной компьютерной системы, которая используется с 2006 г. и обеспечивает доступ к данным и базам данных калибровочных констант как из ЦЕРН, так и из ОИЯИ. Таким образом, результаты тестов и калибровок торцевого адронного калориметра и передних мюонных станций показали, что детекторные системы готовы к приему данных.

В ходе CRAFT были также исследованы эффективности идентификации и реконструкции мюонов [7] для двух различных алгоритмов — алгоритма реконструкции космических мюонов и алгоритма реконструкции мюонов в pp -соударениях (для имитации подобных событий из данных космического теста отбирались мюоны, пересекающие всю установку на расстоянии не более 4 см по радиусу и 10 см по оси пучка от номинальной точки взаимодействий). Было показано, что эффективность алгоритма глобальной реконструкции космических мюонов составляет $94,4 \pm 0,6$ %, а pp -алгоритма — $98,7 \pm 0,3$ %.

Для оперативного и эффективного контроля состояния и работоспособности детекторных систем, вклю-

чая измерение физико-технических характеристик в ходе быстрого анализа получаемых данных и мониторинг набора экспериментальных данных, в 2009 г. в ОИЯИ был создан региональный центр удаленной обработки и анализа экспериментальных данных (см. фото). Центр является частью системы офф-лайн-обработки и анализа данных ОИЯИ (Tier-2), основанной на GRID-технологиях и концепции координированного использования компьютерных ресурсов при отсутствии централизованного управления этими ресурсами. В августе–сентябре 2009 г. работоспособность систем центра была проверена во время набора экспериментальных данных в ходе тестов на космических мюонах CRAFT. Были задействованы системы мониторинирования качества данных торцевой мюонной системы (локальный DQM), глобальной системы общего контроля качества данных как в он-лайн-, так и в офф-лайн-режиме (глобальный DQM), системы контроля высокого и низкого напряжения, системы мониторинирования сбора данных (DAQ).

В 2008–2009 гг. продолжалась разработка компьютерной инфраструктуры, соответствующей физическим задачам ОИЯИ в CMS и основанной на GRID-тех-



Центр удаленной обработки и анализа данных CMS в ОИЯИ (корпус 215 ЛФВЭ)

The CMS centre of remote monitoring and data analysis at JINR (Bldg. 215, VBLHEP)

Besides, during the CRAFT session, efficiency of muon identification and reconstruction was studied both for cosmic muon algorithms and for algorithms developed for pp collisions [7]. To produce events with collision-like muons, it was required that the distance between the point of closest approach of the reference track and the nominal position of pp interactions does not exceed 4 cm in R (the beam-pipe radius) and 10 cm in Z (collision region at the LHC start-up along beams). The efficiency of the standard global muon reconstruction algorithm is (94.4 ± 0.6) % for

cosmic muon algorithm and (98.7 ± 0.3) % for pp -collision algorithm.

In 2009 the dedicated regional centre of remote monitoring and data analysis (CMS Regional Operation Centre) [9] was founded (see photo). The main mission of this centre is operational and efficient monitoring of the detector systems, its working efficiency including the measurements of performance parameters during the fast data analysis, monitoring of data acquisition and quality data. The centre is a part of the GRID technology-based Tier-2

нологиях. Региональный центр RDMS LCG был успешно протестирован. Начато создание специального RDMS CMS Tier-1 в ЦЕРН для обслуживания RDMS центров Tier-2. В его задачи входит прием данных монте-карло-моделирования из центров RDMS и обеспечение доступа к первично реконструированным событиям (RECO), событиям с реконструированными физическими объектами (AOD) и данным CMS (распределение, хранение, управление потоками) из этих центров. Было выделено соответствующее этим задачам (~ 450 ТБ) дисковое и ленточное пространство.

Сертифицированы линии передачи данных из/в ОИЯИ в/из Tier-1 (ЦЕРН, Германия, Франция), проведена проверка всей цепочки передачи данных: Tier-0 → Tier-1 → Tier-2. Одновременно с этим сайты RDMS были сертифицированы в соответствии с требованиями CMS на передачу данных через систему Phedex (скорость передачи данных из Tier-1 в Tier-2 должна быть не менее 20 Мбит/с, а из Tier-2 в Tier-1 не менее 5 Мбит/с). Тесты показали, что, в частности, для ОИЯИ трафик был не хуже 28 Мбит/с.

Начиная с 2008 г. деятельность региональных Tier-2 связана с физическими задачами CMS. Так, ОИЯИ ассоциирован с физическим анализом CMS Exotics и реконструкцией физических объектов CMS

Muon. Специальные тесты показали, что Tier-2 ОИЯИ соответствует всем необходимым требованиям, включая сертификацию линий связи Tier-2 ОИЯИ с другими центрами Tier-2, ассоциированными с такими же физическими задачами, что и ОИЯИ. В целом процессорные ресурсы ОИЯИ обеспечивают все условия для моделирования, а также обработки и анализа первых данных в 2009 г.

В октябре 2009 г. был проведен глобальный тест узлов вычислительной системы CMS, включая все этапы обработки и анализа данных в цепочке вычислительных узлов CMS: Tier-0/Tier-1/Tier-2 (так называемый October Exercise). Его целью является проверка готовности CMS к приему, обработке и анализу первых экспериментальных данных, ожидающихся в ноябре 2009 г. ОИЯИ принял участие в этом тесте согласно своей ответственности за поддержание двух групповых пространств CMS для физического анализа и реконструкции. В ходе теста проверены надежность существующих сертифицированных линий передачи данных (и активированы новые), стабильность работы дисковых ресурсов, вычислительных емкостей (job slots), программного обеспечения и пр. Для проверки всех этапов реконструкции и физического анализа в ОИЯИ передано свыше 80 ТБ данных монте-карло-

sites which is focused on off-line data processing and analysis. The centre was tested during August–September 2009 cosmic test (CRAFT). The CSC data quality monitoring (local DQM), on-line and off-line global data quality monitoring, CSC slow control systems, DAQ monitoring system were in use remotely.

In 2008–2009 the development of the RDMS CMS grid infrastructure has been continued. The RDMS LCG regional centre was tested successfully. The CMS Tier-1 centre at CERN for RDMS is decided to act as the distribution point for the RDMS Tier-2 access to CMS general AOD and RECO data, and for the purposes of receiving Monte Carlo data from the RDMS Tier-2 centres. A considerable disk/tape space ~450 TB was provided at CMS Tier-1 for data storage and transfer. The certification of transfer links from/to JINR farms with three Tier-1 centres (CERN, Germany, France) and validation of data transformation chains, Tier-0 → Tier-1 → Tier-2 has been performed. RDMS CMS sites were certified in accordance with the CMS requirements for the Phedex data transfers (Tier-1–Tier-2 transfer rates of 20 MB/s and Tier-2–Tier-1 transfer rates of 5 MB/s). In particular, the transfer rate from CERN to JINR was not less than 28 MB/s.

Starting in 2008, the JINR Tier-2 has been associated with CMS Exotics Physics Analysis Group and CMS Muon Physics Object Group. The special tests show that the JINR Tier-2 satisfies all the requirements for such hosting, including certification of data transfer links between JINR and other Tier-2 centres associated also with the same CMS Physics Groups. In general, JINR CPU resources are sufficient for analysis of the first data after the LHC start and for simulation.

In October 2009, the special global test of the CMS Computing and Data model («October Exercise») was performed. The goals are to check the CMS readiness for the first data taking and analysis planned in November 2009. JINR took part in the test within two Physics Groups (Exotica and Muon) associated with the JINR sites. During the Exercise, accessibility and stability of data transfer links, disk resources, job slots, core and CMS software were tested again and again. To check the reconstruction and analysis procedures, above 80 TB, both MC data (RECO and AOD) and cosmic test data (RAW), are transferred. The final step was on-line processing of transferred data by JINR physicists and publication of the obtained results in the CMS Discovery Data Base.

моделирования (RECO, AOD) и космических тестов (RAW). Заключительный этап теста включал в себя обработку физиками ОИЯИ информации в режиме онлайн-поступления данных, физический анализ и публикацию полученных результатов (обработанных файлов и гистограмм) в специальной базе данных CMS.

Усилия группы ОИЯИ в физической программе CMS также были сосредоточены на подготовке к обработке и анализу первых данных 2009–2010 гг. с ожидаемой интегральной светимостью 10–200 пб⁻¹. Проведена подготовка к анализу данных в каналах [8], где новые физические результаты ожидаются уже в режиме сталкивающихся пучков ЛHC при 7–10 ТэВ с низкой светимостью. На основании данных монте-карло были получены результаты по возможности установки CMS для отбора и реконструкции новых физических объектов. Комбинированная эффективность для триггера первого уровня одиночных и парных мюонов выше 99 % во всем интервале значений изученных масс (от 0,25 до 3,5 ТэВ). Комбинированная эффективность для триггера высокого уровня неизолированных одиночных мюонов и неизолированных парных мюонов составила порядка 97 %. При этом эффективность оффлайн-реконструкции для событий Дрелла–Яна с массой от 0,25 до 5 ТэВ равна 96–97 %. Полная эффектив-

ность процедуры реконструкции с учетом неэффективности отбора событий ~ 92–93 % для широкого диапазона масс.

С учетом новой процедуры геометрического выравнивания мюонной и трекерной систем при 100 пб⁻¹, а также ранее разработанной процедуры моделирования эффекта разбалансировки различных систем при 10 и 100 пб⁻¹ были уточнены величины неопределенностей, которые данный эффект вносит в физические характеристики реконструированных объектов. Было показано, что эффект разбалансировки влияет на ширину массового распределения резонансного пика. Причем в области инвариантных масс 1 ТэВ результаты сценариев грубо совпадают (~ 7,5 %), а при массах 2 ТэВ составляют ~13 % для сценария 100 пб⁻¹ и 9–11 % для сценария с трекерным выравниванием. Разрешение по инвариантной массе для мюонной пары в случае идеального выравнивания составило 3–5 %. При этом эффективность оффлайн-реконструкции не подвержена влиянию эффекта разбалансировки даже в самом пессимистическом случае.

Было продолжено изучение радиационных поправок высшего порядка к процессам Дрелла–Яна в области масс более 1 ТэВ. Для анализа влияния этих поправок был разработан пакет численного вычисления

The JINR physicists also intend to take part in the preparation of the CMS Physics Programme of the first LHC run. In 2009–2010, data with the integrated luminosity of 10–200 pb⁻¹ are expected. In the framework of the JINR-established physics tasks [8], rigorous preparations of analyses of the most promising physics channels were performed for the colliding beams energy of 7–10 TeV at the low luminosity mode. The updated results on CMS performance for triggering and off-line reconstruction of dimuon pairs have been obtained. The combined efficiency of the single-muon and dimuon triggers exceeds 99% at masses from 0.25 up to 3.5 TeV. The combined efficiency of the non-isolated single-muon and dimuon high-level trigger (HLT) paths is about 97%. The off-line reconstruction efficiency for samples with SM Drell–Yan events is about 96–97% for masses 0.25–5 TeV. The overall efficiency of the full reconstruction procedure, taking into account trigger and off-line reconstruction inefficiency, is about 92–93% for a wide mass range.

The estimations of misalignments and their uncertainties were further refined with the final results of the new track-based alignment procedures (100 pb⁻¹) and the misalignment scenario based on 10 and 100 pb⁻¹ data devel-

oped before. Misalignment primarily affects the width of high-mass resonance peaks. These approaches predict a ~7.5% width of the Gaussian fit to the mass resolution spectra; at mass of 2 TeV, the width is ~13% in the 100 pb⁻¹ misalignment scenario and lies in the range of 9–11% for the track-based alignment trials. The dimuon mass resolution obtained with the ideal alignment in the same mass region is 3–5%. The off-line muon reconstruction efficiency is not affected even in the most pessimistic misalignment scenarios, once the alignment position errors are included.

The studies of electroweak radiative corrections to the Drell–Yan process at masses above 1 TeV have been continued. To analyze the effect of this correction numerically, the package READY [9] was developed, for simulation of the detector acceptance the standard CMS cuts are used.

The obtained results have been used to develop the first physics analysis aimed at the discovery of the narrow resonances in the dilepton channel with the integrated luminosity of 50 pb⁻¹.

Based on the above-given studies, the potential of the CMS experiment to measure Drell–Yan muon and to discover the new physics phenomena beyond the Standard Model was re-estimated for an integrated luminosity of up

READY [9]. При этом использовалась реальная геометрия установки CMS и соответствующие кинематические обрезания.

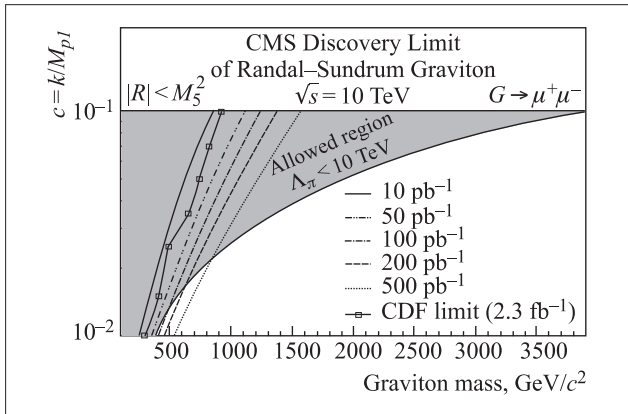
Полученные результаты легли в основу разработки методики анализа первых ожидаемых данных, направленного на обнаружение узкого резонанса в дилептонной моде при интегральной светимости 50 пб^{-1} .

На основе вышеприведенных результатов проведена оценка потенциала CMS по измерению мюонных пар Дрелла–Яна и наблюдению сигнала новой физики за пределами стандартной модели для интегральной светимости $10\text{--}500 \text{ пб}^{-1}$. В частности, было показано,

что даже при пониженной энергии CMS способен наблюдать гравитон модели RS1 с массой до $1,5 \text{ ТэВ}$, если константа модели c равна $0,1$ (см. рисунок). Для $c = 0,05, 0,02, 0,01$ достижимый массовый предел составляет $1200, 780$ и 500 ГэВ соответственно.

Таким образом, ожидается, что даже в условиях пониженной энергии сталкивающихся протонов и низкой светимости CMS позволит продвинуться в область инвариантных масс, недоступных в настоящий момент для измерений в экспериментах на тэватроне (FNAL, США).

Массовые ограничения на наблюдение RS1 KK -резонансного состояния на CMS в димюонном канале. Приведены ограничения тэватрона и ожидания на LHC при разной светимости



The CMS mass limit for RS1 KK -resonance state. The dimuon channel is considered. The current Tevatron restrictions and expected LHC limitations are given

to $10\text{--}500 \text{ пб}^{-1}$. In particular, it was shown that the CMS allows one to observe the RS1 graviton with mass up to 1.5 TeV , if coupling constant $c = 0.1$ (see figure). For $c = 0.05, 0.02, 0.01$, the reachable mass values are $1200, 780$ and 500 GeV , respectively.

Thus, it is expected that the CMS allows us to extend discovery mass limits up to invariant mass region uncovered so far by the Tevatron experiments, even for the scaled down LHC energy at the low luminosity regime.

Список литературы / References

1. Adolphi R. et al. (CMS Collab.). The CMS Experiment at the CERN LHC. JINST 3:S08004, 2008.
2. Baatian G. et al. (CMS HCAL Collab.). Design, Performance, and Calibration of CMS Hadron Endcap Calorimeters. CERN-CMS-Note-2008-010, Mar 2008. 36 p.
3. Erchov Yu. V. et al. ME1/1 Cathode Strip Chambers. CERN-CMS-Note-2008-026.
4. Abdullin S. et al. HCAL Participation in Global Run at the End of November. CMS IN-2008-019.
5. Golutvin I. A., Zarubin A. V., Konoplyanikov V. F., Moisenz P. V., Shmatov S. V. Measurement of Space Resolution of Endcap Hadronic Calorimeter CMS Using Beam Testing of CMS HCAL Prototype in 2003 // Part. Nucl., Lett. 2008. V. 5. P. 383–386.
6. CMS Collab. Performance of the CMS Cathode Strip Chambers with Cosmic Rays. CMS Paper CFT-09-011, arXiv:0911.4992v1.
7. CMS Collab. Studies of CMS Muon Reconstruction Performance with Cosmic Rays. CMS Paper CFT-09-014, arXiv:0911.4994v1.
8. Shmatov S. Search for Extra Dimensions with the CMS Detector // Nucl. Phys. Proc. Suppl. 2008. V. 177–178. P. 330–332.
9. Zykunov V. EWC Calculation at Extra Large Invariant Masses // Yad. Fiz. 2008. V. 71. P. 757.

В. Л. Катков, В. А. Осипов

Квантово-размерный эффект при электронной эмиссии с графеновых нанолистов

В настоящее время внимание теоретиков и экспериментаторов приковано к графену — новому объекту исследований в области физики конденсированного состояния.

Графен — это одиночный слой графита толщиной всего лишь в один атом. Энергетический спектр носителей заряда в нем имеет вид конуса, как в случае безмассовых частиц. Кроме того, не так давно путем химического осаждения в плазме тлеющего разряда были синтезированы объекты — графеновые нанолиты, состоящие из нескольких слоев графена, упакованных, как в обычном графите. Листы располагаются вертикально на подложке и обладают очень хорошими автоэмиссионными свойствами. Расчеты с помощью приближения сильной связи и метода функционала плот-

ности показывают, что зонная структура таких объектов содержит несколько ветвей, количество которых равно числу слоев графена в листе, умноженному на два (удвоение соответствует наличию электронов и дырок).

Мы обнаружили, что данная зонная структура соответствует зонной структуре графита с учетом его конечной толщины. Из-за размерного квантования количество ветвей непосредственно определяется толщиной пленки. Интересно, что к верному результату можно прийти, если принять за границу твердого тела не плоскость, образованную центрами атомов углерода, а параллельную ей плоскость, отстоящую от последней на одно межплоскостное расстояние. Это, по всей видимости, объясняется влиянием размытости

V. Katkov, V. Osipov

The Quantum Size Effect at the Electron Emission Energy Distribution for Carbon Nanosheets

At the present time the attention of theorists and experimentalists has been focused on graphene which is a new interesting object of research in the field of condensed matter physics.

Graphene is one-atom-thick layer of graphite. It has a Dirac-cone type energy spectrum for charge carriers as in the case of massless particles. Recently, freestanding carbon nanosheets (CNSs) have been synthesized on various substrates by radio frequency plasma enhanced chemical vapor deposition. The sheets consist of several graphene layers stacked like in the usual graphite and placed almost orthogonally to the substrate surface. It has been found that CNSs have good field emission characteristics that mean

potentially promising use of CNSs in vacuum microelectronic devices. High emission total current at low threshold field enables using CNSs as an effective cold cathode material. The tight-binding and DFT calculations show that electron energy spectrum consists of several branches. The number of branches is equal to the number of layers multiplied by factor two, one set for electrons and one set for holes.

We have found that the band structure of CNSs can be well approximated by the band structure of graphite if the finite thickness of the layer is taken into account. The thickness defines the number of branches by quantization caused by finite size effect. A correct result can be obtained

границы твердого тела для объектов со столь малыми толщинами. Данный результат был использован для расчета автоэмиссионных спектров, которые могут быть измерены экспериментально. Оказалось, что в этих спектрах присутствуют характерные пики, непосредственно отражающие присутствие различных ветвей в энергетическом спектре.

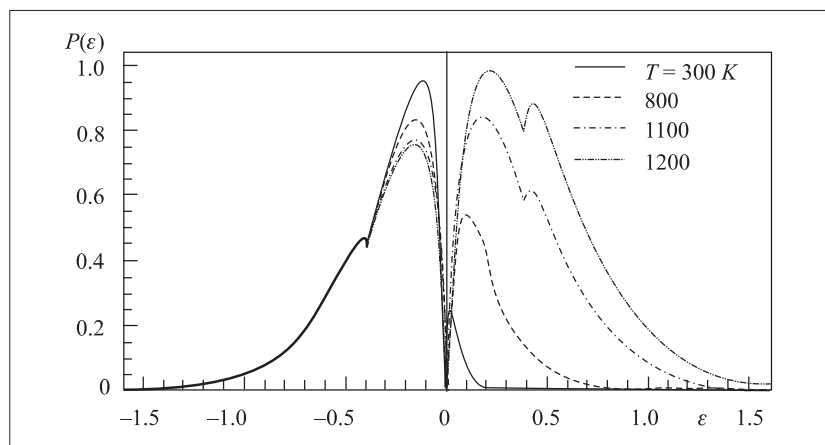
Для примера на рисунке показан автоэмиссионный спектр для двойного слоя. Существование таких пиков является, очевидно, проявлением квантово-размерного эффекта в исследуемых структурах. Так как положение

и количество пиков связано с положением ветвей энергетического спектра, их наблюдение может дать важную информацию об электронных свойствах углеродных наноллистов. Таким образом, анализ энергетического распределения эмитированных электронов может стать очень полезным инструментом для экспериментальных исследований.

Катков В. Л., Осипов В. А. Энергетические распределения при автоэлектронной эмиссии с углеродных наноллистов: проявление квантово-размерного эффекта // Письма в ЖЭТФ. 2009. Т. 90. С. 304.

Распределение эмитированных электронов по энергиям для графенового бислоя при различных температурах. Напряженность электрического поля 4 В/нм

FEED for bilayer at different temperatures. Electric field strength is equal to 4 V/nm



if the boundary of a sheet is assumed to be placed at the plane parallel to the surface passing through the carbon atom centres at the distance equal to one graphite interlayer spacing. This can be treated as an effect of fuzziness of the boundary of very thin solid state sample. Voltage-dependent field emission energy distribution (FEED) was calculated for CNSs. We found the presence of characteristic peaks related to different branches in the energy spectrum (FEED for bilayer that is shown in the figure). Appearance of peaks in FEED is a clear manifestation of the quantum

size effect. Experimental measurement of FEED can give important information about electron properties in latter materials due to strong correlation between peaks and branches. Thus, the FEED analysis can be seen as a very useful tool for experimental investigation of carbon nanosheets.

Katkov V. L., Osipov V. A. Energy Distributions of Field Emitted Electrons from Carbon Nanosheets: Manifestation of Quantum Size Effect // JETP Lett. 2009. V. 90. P. 304.

*А. В. Белушкин, С. Е. Кичанов, Д. П. Козленко,
Е. В. Лукин, Б. Н. Савенко, С. К. Рахманов,
Г. П. Шевченко, В. С. Гурин, Г. Е. Малашкевич,
В. Гарамус, Д. К. Погорельий, К. М. Подурец*

Исследование структурных аспектов оптических свойств наносистемы $\text{GeO}_2\text{-Eu}_2\text{O}_3\text{-Ag}$

В настоящее время одной из актуальных задач оптоэлектроники является поиск наносистем, которые при возбуждении светом могли бы эффективно излучать энергию в заданной области спектра с минимальными потерями [1]. Перспективными материалами являются наноструктурные оксидные системы, формируемые коллоидно-химическим способом, содержащие ионы редкоземельных элементов и благородных металлов [2–4]. Их физические и эксплуатационные характеристики зависят как от химической природы оксидных матриц и активных компонентов системы, так и от

структурных параметров всех составляющих наносистем. В представленной работе основное внимание уделено исследованию кристаллической структуры и структурных аспектов кластерообразования в ксерогелях GeO_2 , легированных европием и серебром. Методами рентгеновской дифракции и малоуглового рассеяния нейтронов исследованы ксерогели состава $95\text{GeO}_2\text{-}5\text{Eu}_2\text{O}_3$, $94,9\text{GeO}_2\text{-}5\text{Eu}_2\text{O}_3\text{-}0,1\text{Ag}$ и $99,9\text{GeO}_2\text{-}0,1\text{Ag}$, отожженных на воздухе до $T_0 = 850^\circ\text{C}$.

*A. Belushkin, S. Kichanov, D. Kozlenko, E. Lukin, B. Savenko,
S. Rahmanov, G. Shevchenko, V. Gurin, G. Malashkevich,
V. Haramus, D. Pogoreliy, K. Podurets*

The Study of the Structure Aspect of Optical Properties in the Nanosystem $\text{GeO}_2\text{-Eu}_2\text{O}_3\text{-Ag}$

At the present time one of the topical problems in optoelectronics is a search for nanosystems, which under excitation with light could efficiently radiate energy in a given spectrum range with minimal losses [1]. The promising materials are nanostructured oxide systems synthesized by colloidal chemical methods and containing rare-earth and noble metal ions [2–4]. Their physical and functional properties depend on both the chemical composition of oxide matrixes and nanosystem active components and the structure parameters of all nanosystem constituents. In the present work most attention is focused on the research of crystal structure and structure aspects of cluster formation in

GeO_2 xerogels containing europium and silver. The xerogels with compositions of $95\text{GeO}_2\text{-}5\text{Eu}_2\text{O}_3$, $94.9\text{GeO}_2\text{-}5\text{Eu}_2\text{O}_3\text{-}0.1\text{Ag}$ and $99.9\text{GeO}_2\text{-}0.1\text{Ag}$ were annealed in air up to $T_0 = 850^\circ\text{C}$ and investigated by means of X-ray diffraction and small-angle neutron scattering.

The small-angle neutron scattering experiments were carried out with the spectrometer SANS-1 [5] on the research reactor FRG-1 (GKSS, Germany). The X-rays diffraction experiments were performed with the powder diffractometer at the experimental station «Mediana» (synchrotron radiation source «Siberia-2», RRC «Kurchatov Institute») [6].

Эксперименты по малоугловому рассеянию нейтронов проводились на спектрометре SANS-1 [5] исследовательского реактора FRG-1 (GKSS, Германия), а эксперименты по рентгеновской дифракции — на порошковом дифрактометре экспериментальной станции «Медиана» (источник синхротронного излучения «Сибирь-2», Российский научный центр «Курчатовский институт») [6].

Установлено, что система $99,9\text{GeO}_2-0,1\text{Ag}$, полученная при $T_0 = 150^\circ\text{C}$, является аморфной, а полученная при $T_0 > 200^\circ\text{C}$ — кристаллизуется в гексагональной фазе симметрии $P3_221$. Системы $95\text{GeO}_2-5\text{Eu}_2\text{O}_3$ и $94,9\text{GeO}_2-5\text{Eu}_2\text{O}_3-0,1\text{Ag}$, полученные при $T_0 = 150-800^\circ\text{C}$, также имеют гексагональную кристаллическую структуру симметрии $P3_221$.

Обнаружено образование полидисперсных кластеров в системах $95\text{GeO}_2-5\text{Eu}_2\text{O}_3$ и $94,9\text{GeO}_2-5\text{Eu}_2\text{O}_3-0,1\text{Ag}$ в диапазоне температур отжига $350-550^\circ\text{C}$. Рассчитаны функции распределения размеров кластеров, и установлено, что введение серебра ведет к уменьшению их средних размеров приблизительно в 2 раза. Данный факт можно объяснить дроблением кластеров из-за образования химических связей $\text{Eu}-\text{O}-\text{Ag}$. Об этом свидетельствует увеличение относительной интенсивности полос возбуждения лю-

минесценции ${}^7F_0 \rightarrow {}^5L_6$ и ${}^7F_0 \rightarrow {}^5H_6$ ионов Eu^{3+} . При высоких температурах отжига $T_0 = 850^\circ\text{C}$ в этих ксерогеях наблюдается распад образованных кластеров, что логично связать с образованием новой фазы германата европия.

Работа выполнена при поддержке гранта БРФФИ–ОИЯИ № X08D-002.

Список литературы / References

1. Chandler H. // Mater. Sci. Eng. R. 2005. V. 49. P. 113–155.
2. Long B., Lide Z., Xiaoping W. // Solid State Commun. 1997. V. 104, No. 9. P. 553.
3. Selvan S. T., Hayakawa T., Nagami M. // J. Phys. Chem. B. V. 1999. V. 103. P. 7064.
4. Nabika H., Deki S. // Eur. Phys. J. D. 2003. V. 24. P. 363.
5. Stuhmann H. B., Burkhardt N., Dietrich G., Juene-mann R., Meerwinck W., Schmitt M., Wadzack J., Willumeit R., Zhao J., Nierhaus K. H. // Nucl. Instr. Meth. A. 1995. V. 356. P. 133.
6. Aksenov V. L., Glazkov V. P., Kichanov S. E., Pogoreliy D. K., Podurets K. M., Somenkov V. A., Savenko B. N. // Nucl. Instr. Meth. A. 2007. V. 575. P. 266–268.

It was determined that the $99,9\text{GeO}_2-0,1\text{Ag}$ system synthesized at $T_0 = 150^\circ\text{C}$ is amorphous and at $T_0 > 200^\circ\text{C}$ is crystallized into hexagonal phase with $P3_221$ symmetry. The $95\text{GeO}_2-5\text{Eu}_2\text{O}_3$ and $94,9\text{GeO}_2-5\text{Eu}_2\text{O}_3-0,1\text{Ag}$ systems obtained at $T_0 = 150-800^\circ\text{C}$ also have hexagonal structure with $P3_221$ symmetry.

The formation of polydisperse clusters in the $95\text{GeO}_2-5\text{Eu}_2\text{O}_3$ and $94,9\text{GeO}_2-5\text{Eu}_2\text{O}_3-0,1\text{Ag}$ systems was revealed in the annealing temperature range of $350-550^\circ\text{C}$. The cluster size distribution functions were calculated and it was found that silver doping results in an approximately twofold decrease in their average size. This fact can be explained by the breakage of clusters because of the formation of $\text{Eu}-\text{O}-\text{Ag}$ chemical bonds. An increase in the relative intensity of luminescence excitation lines ${}^7F_0 \rightarrow {}^5L_6$ and ${}^7F_0 \rightarrow {}^5H_6$ of Eu^{3+} ions confirms this fact. At a high annealing temperature $T_0 = 850^\circ\text{C}$ the dissociation of the formed clusters was observed, which may be connected with the formation of a new phase of europium germanate.

The work was supported by BRFB–JINR grant No. X08D-002.

О. В. Белов, Е. А. Красавин, А. Ю. Пархоменко

Модель SOS-индуцированного мутагенеза в бактериальных клетках *Escherichia coli* при ультрафиолетовом облучении

Разработана математическая модель мутационного процесса у бактерий *Escherichia coli*, индуцированного ультрафиолетовым излучением. Результаты исследования опубликованы в «Journal of Theoretical Biology» [1]. В работе впервые показана связь между процессами, происходящими во время работы системы SOS-ответа в клетках *Escherichia coli*, и эффективностью реализации процесса translesion-синтеза. С использованием математических подходов подробно проанализирована вся цепочка событий от момента воздействия повреждающего фактора на клетку до возникновения мутации в цепи ДНК. В рамках предложенных подходов продемонстрирована возможность применения построенной модели для оценки мутагенного действия ультрафиолетового излучения.

Фундаментальными свойствами живых систем являются факторы наследственности и изменчивости. Мутационный процесс (скачкообразное изменение наследуемых свойств живых систем) — важнейший механизм реализации изменчивости живых организмов. Изучение мутагенеза, индуцированного различными типами излучений в клетках различных организмов, является главным подходом к выяснению фундаментальных вопросов изменчивости наследуемых признаков.

Основным биологическим объектом, на котором изучаются фундаментальные механизмы индуцированного мутагенеза, являются бактерии *Escherichia coli* — клетки кишечной палочки. На этом объекте детально изучена структурно-функциональная организация генетического аппарата, биохимические механизмы, кон-

О. Belov, E. Krasavin, A. Parkhomenko

A Model of SOS-Induced Mutagenesis in *Escherichia coli* Bacteria under Ultraviolet Irradiation

A mathematical model of the mutation process in *Escherichia coli* bacteria induced by ultraviolet radiation is developed. The results of the research were published in the «Journal of Theoretical Biology» [1]. In this paper, the relation between the processes taking place in *E. coli* cells during the functioning of the SOS-response system and the translesion synthesis efficiency is shown for the first time. Using mathematical approaches, the whole chain of events is analyzed, from the effect of a damaging factor on a cell to mutation formation in the DNA chain. Within the limits of the proposed approaches, a possibility is demonstrated of applying the developed model to the evaluation of the mutagenic effect of ultraviolet radiation.

Heredity and variability are fundamental properties of the living systems. The mutation process (an abrupt change in the living systems' inherited properties) is the most important mechanism of the realization of the living organisms' variability. Studying mutagenesis induced in cells of

different organisms by different types of radiation is the main approach to resolve fundamental issues of variability in inherited characters.

Escherichia coli bacteria — the colon bacillus cells — are the main object of research on fundamental mechanisms of induced mutagenesis. It is extensive research on these cells that allowed the structural and functional organization of the genetic apparatus and biochemical mechanisms controlling the mutation process to be studied in detail. In recent years, the key mechanism of the formation of mutations from DNA primary lesions has been determined, which is called translesion synthesis (TLS) [5]. It has been shown that this mechanism is realized not only in prokaryotes, but also in mammalian and human cells [7, 2].

It is known that the effect of different agents arresting DNA replication activates a complicated chain of responses in a cell, which manifest themselves as an increase in the mutation frequency, cell division arrest, and the synthesis

тролирующие мутационный процесс. В последние годы выяснен ключевой механизм формирования мутаций из первичных повреждений ДНК, который получил название translesion-синтеза (TLS) [5]. Показано, что этот механизм реализуется не только у прокариот, но и в клетках млекопитающих и человека [7, 2].

Известно, что воздействие разных агентов, задерживающих репликацию ДНК, вызывает в клетке сложную цепь реакций, проявляющихся в повышении частоты мутирования, задержке клеточного деления, синтезе различных ферментов, в том числе в синтезе RecA- и UmuDC-белков. В настоящее время все эти реакции клеток рассматриваются как неспецифический ответ на повреждение ДНК, подавляющий ее репликацию. Ответ клетки на эти воздействия получил название SOS-ответа, а соответствующая система — SOS-системы [6]. Аналоги SOS-системы клеток *E. coli* были найдены у многих штаммов прокариот.

В настоящее время представляется возможной разработка модели, описывающей основные пути реализации мутационного процесса в бактериальных клетках от момента возникновения первичного повреждения в молекуле ДНК, которым является изменение химического состава или физического состояния ДНК, до проявления конечной реакции (генетической мутации).

Воздействие ультрафиолетового (УФ) излучения на клетки бактерий приводит к запуску сложной цепи ответных механизмов, среди которых ключевую роль играют эксцизионная репарация (ЭР) (т. е. выщепление фрагмента однонитевой ДНК длиной 12–13 нуклеотидов, содержащего повреждение, с последующей застройкой образовавшегося пробела по оппозитной матрице ДНК) и процесс translesion-синтеза (рис. 1). Повреждения, которые не были удалены эксцизионной репарацией («первичные» повреждения), приводят к образованию «вторичных» повреждений — участков однонитевой ДНК (онДНК), которые являются сигналами

Рис. 1. Схема формирования мутаций у бактерий *E. coli* при действии УФ-излучения

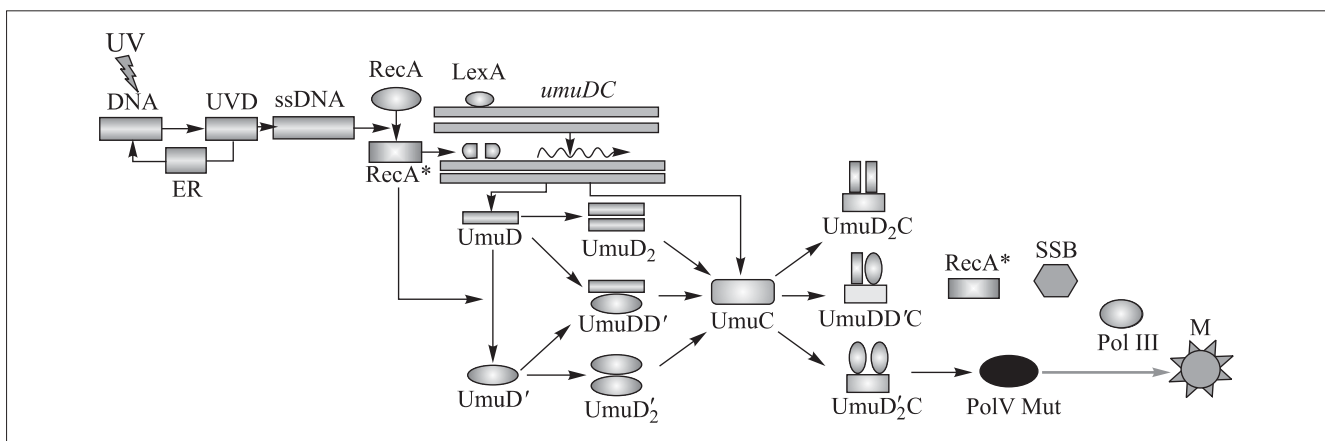


Fig. 1. A scheme of the development of mutations in *E. coli* bacteria under ultraviolet irradiation

of different enzymes, including the RecA and UmuDC proteins. All these cell responses are now considered a non-specific response to a DNA lesion — a response suppressing DNA replication. The cell response to such exposures was called SOS response; the corresponding regulation system was called the SOS system [6]. Analogs of the *E. coli* cell's SOS system were found in many prokaryote strains.

It seems now possible to develop a model describing the main ways of the realization of the mutation process in bacterial cells — from the appearance of a primary lesion in a DNA molecule (a change in the DNA chemical composition or physical state) to a final response display (a genetic mutation).

The effect of ultraviolet (UV) radiation on bacterial cells triggers a complicated chain of response mechanisms, among which the most important are excision repair (ER) (that is, cutting out a 12–13 nucleotide-long single-strand DNA fragment, which contains a lesion, followed by the complementary DNA matrix-based filling of the gap) and translesion synthesis (Fig. 1). Lesions that were not removed by excision repair (the primary lesions) lead to the formation of secondary lesions in single-stranded DNA fragments. The appearing ssDNA fragments are a SOS signal that triggers the cell SOS response system. The further specific response of cells to a lesion is realized through a complicated chain of protein interactions involving key proteins like RecA, RecA*, UmuD, UmuC, UmuD',

лом (SOS-сигналом) к запуску системы SOS-ответа клеток. Дальнейшая реализация специфического ответа клеток на повреждение осуществляется посредством сложной цепи белковых взаимодействий с участием таких ключевых белков, как RecA, RecA*, UmuD, UmuC, UmuD', UmuD₂, UmuDD', UmuD'₂, UmuD₂C, UmuDD'C, UmuD'₂C. Основная роль в реализации индуцированного мутационного процесса в клетках *E. coli* принадлежит комплексу UmuD'₂C. Стабильный UmuD'₂C-протеин (второе название — ДНК-полимераза V, или PolV) способен образовывать модифицированный комплекс PolV Mut, в состав которого кроме ДНК-полимеразы V входят RecA-протеаза, SSB-белки, субъединицы ДНК-полимеразы III. Образовавшийся репликационный комплекс продолжает синтез дочерней цепи ДНК на поврежденной матрице и, преодолевая различные ДНК-аддукты, подставляет на месте повреждений нуклеотиды случайным образом. Репликация при этом доходит до конца, но дочерняя цепь ДНК имеет дефекты в местах, находящихся напротив повреждений в материнской цепи. По сравнению со спонтанным мутагенезом наблюдается тысячекратное возрастание уровня мутаций.

Безразмерные уравнения, полученные для каждого белка SOS-системы, в общем виде следующие:

$$dy/d\tau = V_+(y_i, y_0) - V_-(y_i, y_0) \quad (1)$$

где y_i ($i = 1, \dots, n$) — внутриклеточная концентрация i -го регуляторного белка, y_0 — нормированная внутриклеточная концентрация индуцирующего сигнала, τ — безразмерное время, V_+ и V_- — функции, описывающие вклад различных процессов в накопление и убывание белка. Слагаемые V_+ и V_- в общем случае являются функциями внутриклеточных концентраций регуляторных белков y_i и/или концентрации индуцирующего сигнала y_0 . Вид слагаемых определяется механизмом рассматриваемого частичного процесса, заложенного в предлагаемой модели. В качестве начальных условий модели было выбрано число молекул, содержащихся в одной клетке, в нормальных условиях при отсутствии повреждающего воздействия.

Для оценки вероятности возникновения ошибки в ходе SOS-репарации была разработана модель translesion-синтеза. Моделирование движения комплекса PolV Mut вдоль цепи ДНК и нахождение дозово-временной зависимости среднего числа ошибок в ходе TLS выполнено с помощью программы, разработанной в ходе исследования.

Изложенные модельные представления позволяют находить частоту мутаций в отдельных генах *E. coli*.

UmuD₂, UmuDD', UmuD'₂, UmuD₂C, UmuDD'C, and UmuD'₂C. The main role in the realization of the induced mutation process in *E. coli* cells belongs to the complex. The stable UmuD'₂C protein (which is also called DNA polymerase V or PolV) can form the PolV Mut modified complex, which, beside DNA polymerase V, includes the RecA protease, SSB proteins, and DNA polymerase III subunits. The formed replication complex continues synthesizing the daughter DNA chain on the damaged matrix and, overcoming different DNA adducts, randomly places nucleotides at the lesion locations. Replication is then completed, but the daughter DNA chain has defects in the places located against the lesions in the mother chain. As compared with spontaneous mutagenesis, a 1000-fold increase in the mutation rate is observed.

In the general form, the dimensionless equations for each protein of the SOS system are the following:

$$dy/d\tau = V_+(y_i, y_0) - V_-(y_i, y_0), \quad (1)$$

where y_i ($i = 1, \dots, n$) is the intracellular concentration of the i th regulatory protein, y_0 is the normalized intracellular concentration of the inducing signal, τ is dimensionless time, V_+ and V_- are functions describing the contribution

of different processes to the protein accumulation and decrease, respectively. V_+ and V_- are in the general case functions of the intracellular concentrations of the regulatory proteins y_i and/or the inducing signal concentration y_0 . The form of the summands is determined by the mechanism of the considered partial process built into the proposed model. As the initial conditions of the model, the number of molecules contained in one cell under normal conditions without any damaging influence is chosen.

To evaluate the probability of the appearance of an error in SOS repair, a translesion synthesis (TLS) model was developed. The modeling of the PolV Mut movement along the DNA chain and finding the dose–time dependence of the average number of errors during TLS was performed using software developed in the course of the research.

The presented model concepts allow finding the frequency of mutations in separate genes of *E. coli*. A calculation of the frequency of mutations in the *lacI* regulatory gene is performed [1]. The dose dependence of the mutation frequency under UV irradiation can be described by the following expression suggested in [3]:

$$Z_m/Z(D) = \theta_1 D + \theta_2 D(1 - \exp(-\theta_3 D)), \quad (2)$$

В [1] выполнен расчет частоты мутаций в регуляторном гене *lacI*. Дозовая зависимость частоты мутаций при УФ-облучении может быть описана следующим выражением, предложенным в [3]:

$$Z_m/Z(D) = \theta_1 D + \theta_2 D (1 - \exp(-\theta_3 D)), \quad (2)$$

где Z_m и Z — число мутантных и выживших клеток соответственно, D (Дж/м²) — доза УФ-облучения, $\theta_1 D$ — линейный компонент дозовой зависимости, величина $\theta_2 D$ пропорциональна выходу мутаций, $(1 - \exp(-\theta_3 D))$ — доля клеток, в которых индуцирова-

лась мутагенная репарация. Коэффициенты θ_1 , θ_2 и θ_3 были определены в ходе исследования.

В рамках построенной модели был проведен численный анализ уравнений (1). Получены трехмерные графики, описывающие концентрацию продуктов генов *lexA*, *recA*, *umuC* и *umuD* (рис. 2). Решения модели translesion-синтеза представлены на рис. 3,а. Результаты, характеризующие частоту образования генных мутаций в регуляторном гене *lacI* *E. coli*, представлены на рис. 3,б. Как можно видеть, теоретическая кривая хорошо описывает полученные экспериментальные данные.

Рис. 2. Изменение концентрации белков LexA, RecA, RecA*, UmuD, UmuC и UmuD₂C со временем и в зависимости от дозы УФ-облучения. N — число молекул белка в одной клетке

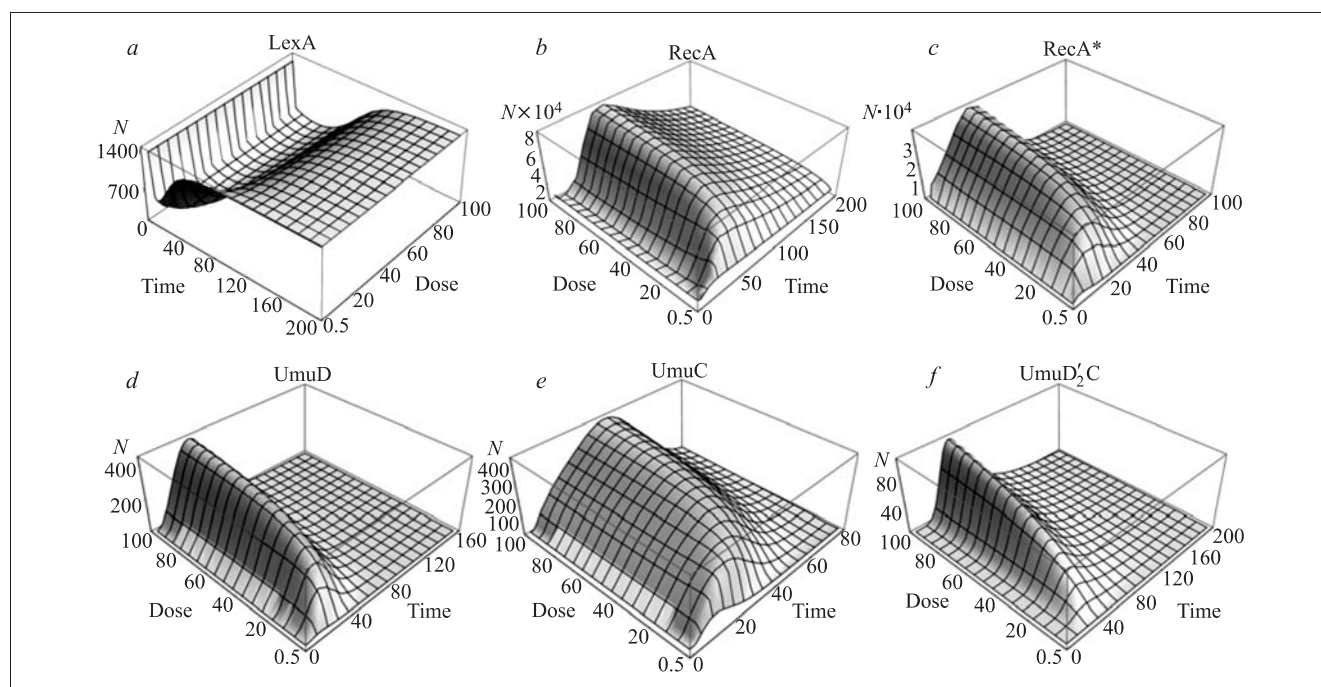


Fig. 2. Changes in the concentration of the LexA, RecA, RecA*, UmuD, UmuC, and UmuD₂C with time and depending on the UV irradiation dose. N is the number of proteins in one cell

where Z_m and Z are the number of mutant and survived cells, respectively; D ($J \cdot m^{-2}$) is the UV radiation dose; $\theta_1 D$ is the linear component of the dose dependence; $\theta_2 D$ is proportional to mutation yield; $(1 - \exp(-\theta_3 D))$ is the fraction of cells in which mutagenic repair was induced. The coefficients θ_1 , θ_2 , and θ_3 were determined in the course of the research.

Within the framework of the proposed model, the numerical analysis of equations (1) was performed. Three-dimensional graphs were obtained, which describe the concentration of the products of the *lexA*, *recA*, *umuC*, and

umuD genes (Fig. 2). The solutions of the translesion synthesis model are shown in Fig. 3,а. The results characterizing the frequency of the gene mutations in the *lacI* regulatory gene of *E. coli* are shown in Fig. 3,б. As can be seen, the theoretical curve matches well the experimental data.

Within the framework of this research, a mathematical model of the ultraviolet-induced mutation process in *E. coli* bacterial cells has been created. The model is a development of the existing ideas about the organization of the SOS-response system in the bacterial cells. The model cor-

В рамках проведенного исследования построена математическая модель индуцированного мутационного процесса в бактериальных клетках *E. coli* при УФ-облучении. Представленная математическая модель является развитием существующих представлений об организации системы SOS-ответа в бактериальных клетках и корректно описывает его основные процессы. Исследование SOS-ответа проведено в соответствии с представлениями современной системной биологии и методами изучения сложных генетических сетей.

Научная новизна исследования заключается в разработке нового перспективного подхода к описанию индуцированного мутационного процесса в клетках живых организмов. Впервые в рамках одного модельного подхода прослежен весь путь от возникновения

первичного повреждения структуры ДНК до закрепления его в мутацию. Описание процесса ответа клетки на повреждающее воздействие выполнено авторами в терминах современной системной биологии и является значительным достижением в области моделирования сложных генетических сетей.

Научная и практическая значимость исследования состоит в перспективах использования построенной модели с целью создания новых теоретических основ мутационного процесса и применения разработанных подходов к решению многих научно-практических задач современной биологии. Полученные результаты дают возможность применить разработанные методы для описания реакции клеток на другие неблагоприятные факторы, такие как ионизирующее излучение и канцерогенные химические соединения.

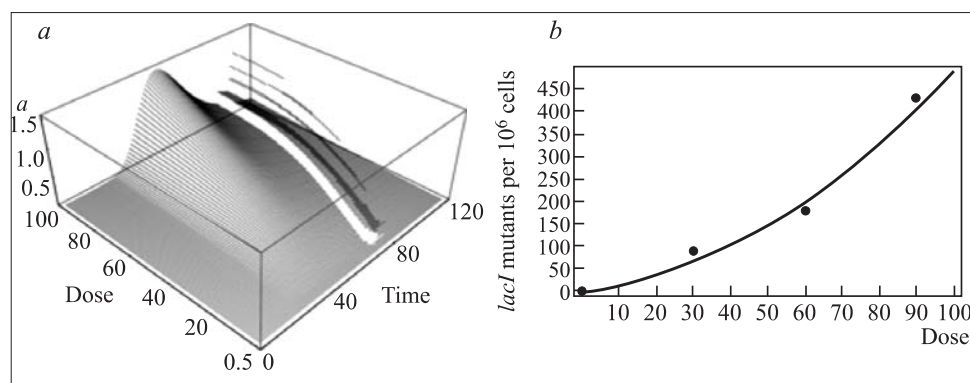


Рис. 3. а) Дозово-временная зависимость среднего числа ошибок *a*. б) Частота мутаций в гене *lacI* *E. coli*. Линия — результаты расчетов, точки — экспериментальные данные [4]

Fig. 3. а) Dose–time dependence of the average number of errors *a*. б) Frequency of mutations in the *lacI* gene of *E. coli*. The line shows the calculation results; the dots are the experimental data [4]

directly describes the main SOS-response processes. The study of SOS response was conducted in compliance with modern system biology concepts and using the techniques of investigating complicated genetic networks.

The scientific novelty of this research consists in the development of a new promising approach to the description of the induced mutation process in living organism cells. For the first time, within the framework of one model approach, the whole chain is tracked from the primary DNA structure lesion to its fixation as a mutation. The authors describe the cell response to the damaging factor in terms of modern system biology; this description presents a significant achievement in the modeling of complicated genetic networks.

The scientific and practical importance of this research consists in the prospects of using the proposed model for the development of new theoretical bases of the mutation process and applying the developed approaches to the solution of many scientific and practical problems of modern biology. The obtained results will make it possible to apply the proposed methods to the description of cell response to other adverse factors like ionizing radiation and carcinogenic chemical influence.

Список литературы / References

1. Belov O. V., Krasavin E. A., Parkhomenko A. Yu. Model of SOS-Induced Mutagenesis in Bacteria *Escherichia coli* under Ultraviolet Irradiation // J. Theor. Biol. 2009. V. 261. P. 388–395.
2. Chiapperino D. et al. // J. Biol. Chem. 2005. V. 280. P. 39684–39692.
3. Красавин Е. А., Козубек С. Мутагенное действие излучений с разной ЛПЭ. М.: Энергоатомиздат, 1991/ Krasavin E. A., Kozubek S. Mutagenic Effect of Radiations with Different LET. Moscow: Energoatomizdat, 1991.
4. Oller A. R. et al. // Proc. Natl. Acad. Sci. 1992. V. 89. P. 11036–11040.
5. Wang Z. // Mutat. Res. 2001. V. 486. P. 59–70.
6. Witkin E. M. // Bacteriol. Rev. 1976. V. 40. P. 869–907.
7. Yang I. et al. // J. Biol. Chem. 2003. V. 278. P. 13989–13994.

Вацлав ВОТРУБА
(19.12.1909 – 11.09.1990)

Вацлав Вотруба (Чехия) — физик, академик Чехословацкой АН (1978). Окончил Карлов университет в Праге (1933).

После окончания университета работал в гимназии преподавателем математики и физики. В мае 1945 г. становится ассистентом профессора в Институте теоретической физики Карлова университета в Праге.

В 1946–1947 гг. В. Вотруба работал в Физическом институте в Цюрихе, где под руководством профессора Г. Вентцеля занимался вопросами квантовой электродинамики — расчетами некоторых конкретных процессов в рамках теории возмущений, а также проблемой симметрии в теории элементарных частиц. Международное научное признание он получил за работы, посвященные проблеме фоторождения электрон-позитронных пар. Эти научные направления стали определяющими в его научной карьере.

В 1954 г. В. Вотруба становится профессором физико-математического факультета Карлова университета в Праге. В 1955 г. он перешел на факультет технической и ядерной физики Чешского технического университета, а с 1956 по 1959 г. В. Вотруба — член Ученого совета Объединенного института ядерных исследований, один из первых вице-директоров Института в Дубне.

После работы в ОИЯИ В. Вотруба возвращается в Прагу на факультет технической и ядерной физики Чешского технического университета. Он занимает пост заведующего кафедрой теоретической физики и с головой погружается в педагогическую деятельность: пишет учебники, читает лекции по теории поля, теории элементарных частиц и теории относительности, руководит регулярным пражским семинаром по актуальным проблемам теоретической физики. Большая часть старшего поколения чешских физиков — ученики В. Вотрубы.



Václav VOTRUBA
(19.12.1909–11.09.1990)

Václav Votruba (Czechia) — a physicist, Academician of the Academy of Sciences of Czechoslovakia (1978). He graduated from the Charles University (Prague) in 1933.

He started his career after university as a teacher of mathematics and physics at a high school. In May 1945 he became a *famulus* at the Institute of Theoretical Physics of the Charles University in Prague.

In 1946–1947 V. Votruba worked at the Physics Institute in Zurich where, under the guidance of Professor G. Wentzel, he studied issues of quantum electrodynamics — calculations of specific processes in the framework of the excitation theory

and the symmetry problem in elementary particle theory. Internationally acknowledged studies of his were devoted to the problem of photoproduction of electron–positron pairs. These scientific trends determined his scientific career.

In 1954 V. Votruba became Professor of the Mathematics and Physics Department of the Charles University in Prague. In 1955 he transferred to the Department of Technical and Nuclear Physics of the Czech Technical University; from 1956 to 1959 V. Votruba was a member of the Scientific Council of the Joint Institute for Nuclear Research and one of the first JINR vice-directors.

After his work at JINR, V. Votruba came back to Prague and worked at the Department of Technical and Nuclear Physics (the Czech Technical University). He occupied the position of the Head of the Chair of Theoretical Physics and was fully preoccupied with teaching activities: he wrote textbooks, read lectures in field theory, elementary particle theory and relativity theory, headed the regular Prague seminar on urgent problems in theoretical physics. The majority of Czech physicists of the elder generation are pupils of V. Votruba.

**24–25 сентября в Дубне под председательством
директора ОИЯИ А. Н. Сисакяна и профессора
Карлова университета И. Вильгельма (Прага)
проходила 106-я сессия Ученого совета Института.**

Академик А. Н. Сисакян выступил с докладом о выполнении текущей научной программы ОИЯИ (2003–2009 гг.) и о главных особенностях Семилетнего плана развития ОИЯИ на 2010–2016 гг.

На сессии состоялась презентация окончательного проекта Семилетнего плана. Вице-директора ОИЯИ Р. Ледницки и М. Г. Иткис представили доклады по основным научным разделам проекта плана: о программах по физике элементарных частиц и тяжелых ионов высоких энергий; по ядерной физике низких и промежуточных энергий, нейтронной ядерной физике, физике конденсированных сред (экспериментальные и теоретические исследования). По дополнительным разделам плана выступили: С. З. Пакуляк — об образовательных программах, Г. Д. Шир-

ков — о развитии инженерной инфраструктуры и информационных технологий, Н. А. Ленская — об инновационной деятельности, кадровой и социальной политике, В. В. Катрасев — о финансовом обеспечении.

Ученый совет заслушал доклады о статусе важнейших проектов базовых установок ОИЯИ — NICA/MPD, представленный В. Д. Кекелидзе, DRIBs-III, представленный С. Н. Дмитриевым, ИБР-2М и спектрометров, представленный А. В. Белушкиным.

С докладами о рекомендациях программно-консультативных комитетов выступили: Т. Холлман (ПКК по физике частиц), В. Грайнер (ПКК по ядерной физике), В. Канцер (ПКК по физике конденсированных сред).

Ученый совет заслушал научные доклады о перспективах сотрудниче-

ства Ок-Риджской национальной лаборатории (ORNL, США) и ОИЯИ в исследованиях сверхтяжелых элементов, представленные профессором Дж. Роберто и академиком Ю. Ц. Оганесяном.

На сессии состоялись выборы директоров Лаборатории физики высоких энергий и Лаборатории радиационной биологии, а также вручение премий ОИЯИ за 2008 г.

Ученый совет принял следующую резолюцию.

Общие положения. Заслушав доклад директора ОИЯИ А. Н. Сисакяна, Ученый совет поздравил дирекцию и интернациональный коллектив сотрудников ОИЯИ с полной и успешной реализацией завершающейся семилетней научной программы и дал высокую оценку важному вкладу, внесенному Институтом за эти годы в развитие науки и технологий в международном плане.

Ученый совет отметил значительные достижения ученых Института в области физики частиц, ядер-

**The 106th session of the JINR Scientific Council, chaired
by JINR Director A. Sissakian and Professor I. Wilhelm of
Charles University (Prague), took place in Dubna
on 24–25 September.**

Professor A. Sissakian presented a report concerning the implementation of the current programme of the scientific research and development of JINR (2003–2009) and the key features of the Seven-Year Plan for the Development of JINR for 2010–2016.

The Scientific Council considered the final draft of the seven-year plan for JINR development. Vice-Directors R. Lednický and M. Itkis presented reports on the main scientific sections of the plan concerning the programmes in the fields of particle physics and high-energy heavy-ion physics; low- and intermediate-energy nuclear physics, nuclear physics with neutrons, and condensed matter physics (experimental and theoretical research). The programmes, included in the supple-

mentary sections, were presented by S. Pakuliak (educational activities), G. Shirkov (development of the engineering infrastructure and of information technologies), N. Lenskaya (innovation activities; staff and social policy), and by V. Katrasev (financial support for the projected activities).

The status of major facility projects of the seven-year plan were reported by V. Kekelidze (NICA/MPD), S. Dmitriev (DRIBs-III), and by A. Belushkin (IBR-2M and spectrometers).

The recommendations of the Programme Advisory Committees were reported by T. Hallman (PAC for Particle Physics), W. Greiner (PAC for Nuclear Physics), and V. Kantser (PAC for Condensed Matter Physics).

Professors J. Roberto and Yu. Oganessian co-presented the scientific report «Perspectives of the Collaboration between the Oak Ridge National Laboratory and JINR in the Studies of Superheavy Elements».

The session included the elections of the Directors of the Veksler and Baldin Laboratory of High Energy Physics and of the Laboratory of Radiation Biology, as well as the presentation of diplomas to the winners of JINR prizes for the year 2008.

The Scientific Council adopted the following Resolution.

General Considerations. The Scientific Council welcomed the comprehensive report presented by JINR Director A. Sissakian, congratulated the Directorate and the international staff of JINR on the complete and successful realization of the current seven-year scientific programme and highly appreciated the valuable contributions to the advancement of science and technolo-

ной физики и физики конденсированных сред, а также успехи в области информационных технологий, обучении молодых ученых и инновационной деятельности в 2009 г., особо выделив:

- успешное проведение двух последних сеансов работы нуклотрона для физических экспериментов и для комплексного испытания ряда важнейших систем, необходимых для эксплуатации в будущем ускорительного комплекса нуклотрон-М/NICA, в частности, систем питания и эвакуации энергии в цикле тестирования при магнитном поле 1,5 Тл, модернизированной криогеники;
- физический пуск первой очереди установки ИРЕН и прогресс в достижении ее проектных параметров;
- старт уникального эксперимента по синтезу 117-го элемента в реакции $^{249}\text{Bk} + ^{48}\text{Ca}$ в сотрудничестве с Ок-Риджской национальной лабораторией (США);

— ввод в эксплуатацию высокоскоростного 20-гигабитного канала связи Дубна–Москва и реализацию технических решений для обеспечения возможности наращивания его пропускной способности в будущем.

Ученый совет высоко оценил усилия дирекции ОИЯИ по дальнейшему развитию партнерских программ со странами-участницами и другими странами, отметив, в частности, недавнее заключение на правительственном уровне Соглашения о сотрудничестве с Арабской Республикой Египет, подписание протокола с Венгерской Республикой об активизации совместных фундаментальных и прикладных исследований в ОИЯИ, продление Соглашения между ОИЯИ и Федеральным министерством образования и научных исследований Германии до конца 2011 г. и решение немецкой стороны увеличить годовой взнос в бюджет ОИЯИ.

Ученый совет с удовлетворением отметил, что благодаря усилиям государств-членов ОИЯИ наполняемость бюджета Института в течение последних лет составляла 100 % от запланированного уровня, что позволило реализовать текущие научные программы, и вновь подчеркнул важность ежегодного увеличения бюджета в 2010–2016 гг. в соответствии с принятым КПП бюджетным прогнозом для достижения в следующий семилетний период стратегических целей развития Института, представленных в докладе директора А. Н. Сисакяна.

Рекомендации по научной программе на следующее семилетие. Ученый совет поблагодарил дирекцию ОИЯИ и рабочую группу за подготовку окончательного проекта Семилетнего плана развития ОИЯИ на 2010–2016 гг. и заблаговременное, до начала сессии, предоставление письменных материалов по семилетнему плану.

gy in a world view that have been achieved as part of this programme.

The Scientific Council recognized the significant scientific accomplishments of JINR scientists in 2009 in the fields of particle physics, nuclear physics, and condensed matter physics, as well as the progress in the areas of information technology, education of young scientists, and innovative developments. As several examples in these fields, the Scientific Council noted:

- the two recent successful runs of the Nuclotron for experiments and for complex tests of its vital systems for the future operation of the Nuclotron-M/NICA facility, in particular, the power supply and quench protection systems at cycle with a 1.5 T magnetic field, upgraded cryogenics;
- the start-up of the 1st phase of the IREN facility and progress towards achieving its design parameters;

— the beginning of the unique experiment on the synthesis of element 117 in the $^{249}\text{Bk} + ^{48}\text{Ca}$ reaction, in partnership with the Oak Ridge National Laboratory (USA);

— the commissioning of the high-speed 20 Gbps JINR–Moscow telecommunication channel with the availability of the implemented technological solutions for the further extension of the channel bandwidth.

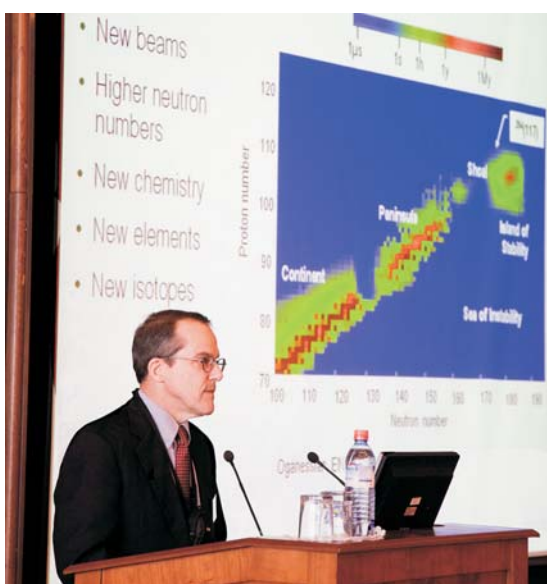
The Scientific Council highly appreciated the new efforts of the JINR Directorate for the further development of partnership programmes with Member States and other countries. It noted, in particular, the recent conclusion of the government-level agreement with the Arab Republic of Egypt, the signature of the Letter of Intent with the Hungarian Republic concerning intensification of joint basic and applied research at JINR, the extension of the Agreement between JINR and the Federal Ministry of Education and Re-

search (BMBF) of Germany until the end of 2011 and the decision of the German side about the increase of the annual contribution of Germany to the JINR budget.

The Scientific Council noted with satisfaction that due to the efforts of the Member States the implementation of the JINR budget in the past several years had been achieved at the level of 100% of the planned budget, making it possible to realize the current scientific programme. The Scientific Council emphasized again the importance of the annual increase of the budget in 2010–2016, planned according to the budget forecast approved by the Committee of Plenipotentiaries, for achieving the milestones of the development strategy for the next seven-year period, as outlined in the report by Director A. Sissakian.

Recommendations Concerning the Next Seven-Year Scientific Programme. The Scientific Council

СЕССИЯ УЧЕНОГО СОВЕТА ОИЯИ
SESSION OF THE JINR SCIENTIFIC COUNCIL



Дубна, 24–25 сентября.
106-я сессия Ученого совета ОИЯИ

Dubna, 24–25 September.
The 106th session of the JINR Scientific Council

СЕССИЯ УЧЕНОГО СОВЕТА ОИЯИ
SESSION OF THE JINR SCIENTIFIC COUNCIL



Ученый совет принял к сведению подробные доклады по проекту плана: в области физики элементарных частиц и физики тяжелых ионов высоких энергий, представленный вице-директором Р. Ледницким, ядерной физики низких и промежуточных энергий, нейтронной ядерной физики и физики конденсированных сред, представленный вице-директором М. Г. Иткисом, в области образовательных программ, представленный исполняющим обязанности директора Учебно-научного центра С. З. Пакуляком, развития инженерной инфраструктуры и информационных технологий, представленный главным инженером Г. Д. Ширковым, инновационной деятельности, а также кадровой и социальной политики, представленный заместителем руководителя управления персонала и инновационного развития Н. А. Ленской, и в области финансового обеспечения планируемой деятельности, представленный руководителем фи-

нансово-экономического управления В. В. Катрасевым.

Ученый совет принял к сведению доклады о статусе важнейших проектов базовых установок семилетнего плана: установки NICA/MPD, циклотронного комплекса DRIBs-III, реактора ИБР-2М и нейтронных спектрометров, представленные исполняющим обязанности директора ЛФВЭ В. Д. Кекелидзе, директором ЛЯР С. Н. Дмитриевым и директором ЛНФ А. В. Белушкиным.

Ученый совет высоко оценил целенаправленные усилия дирекции ОИЯИ по совершенствованию и модернизации базовых установок Института и стратегический план разработки новейшей экспериментальной аппаратуры с целью создания новых научных возможностей в будущем и сохранения позиций ОИЯИ на переднем крае фундаментальных исследований в международном плане, отметив, что успех этой работы чрезвычайно важен для укрепления положения Института как одного из

ведущих в мире научно-исследовательских центров и повышения его привлекательности для стран-участниц и других партнеров. Ученый совет также высоко оценил применяемые дирекцией современные методы управления проектными работами для обеспечения своевременного и эффективного создания новых установок и детекторов.

Ученый совет рекомендовал дирекции ОИЯИ сообщить информацию о намерении создания установок и детекторов в департаменты по научным исследованиям Европейской комиссии для включения стратегического плана дальнейших исследований в процесс планирования, осуществляемого европейским научным сообществом.

Ученый совет высоко оценил выделение большого количества времени для работы базовых установок Института на экспериментальную программу исследований и ожидает на будущих сессиях доклады об эффективности использования сеансов

thanked the JINR Directorate and its working group for preparing the final draft of the Seven-Year Plan for the Development of JINR for 2010–2016 and for making the written materials on this plan available well in advance of this session.

The Scientific Council noted the detailed reports covering this plan in the fields of particle physics and high-energy heavy-ion physics, presented by Vice-Director R. Lednický, low- and intermediate-energy nuclear physics, nuclear physics with neutrons, and condensed matter physics, presented by Vice-Director M. Itkis, educational programmes, presented by S. Pakuliak, Acting Director of the University Centre, concerning the development of the engineering infrastructure and information technologies, presented by Chief Engineer G. Shirkov, innovative activities, staff and social issues, presented by N. Lenskaya, Deputy Head of the Human Resources and Innovation Activity

Office, and concerning the financial support for the projected activities, presented by V. Katrasev, Head of the Finance and Economics Office.

The Scientific Council also noted the status of the major projects of basic facilities: the NICA/MPD facility, the cyclotron complex DRIBs-III, the IBR-2M reactor and neutron spectrometers, presented in the reports by VBLHEP Acting Director V. Kekelidze, FLNR Director S. Dmitriev, and FLNP Director A. Belushkin.

The Scientific Council highly appreciated the concerted effort by the JINR Directorate to upgrade and modernize the JINR basic facilities and its strategic plan to develop state-of-the-art instrumentation to create new scientific opportunities for the future, and to keep JINR at the forefront of basic research in a world view. The success of this work is essential to sustain JINR as a world-leading research centre attractive to the Member States and

other collaborating institutions. The Scientific Council also commended the use by the Directorate of modern project management tools to ensure timely and efficient construction of the new facilities and detectors which are planned.

The Scientific Council recommended that the JINR Directorate communicate the plans of the Institute future facilities and detectors to the European Commission departments for science and research to ensure the JINR strategic plan for the future research programme is incorporated into planning by the European research community.

The Scientific Council also highly appreciated the high number of facility hours being delivered for the ongoing scientific programme. It looks forward to future meetings to further reports on the effectiveness with which these hours are being used for new advances in basic and applied science.

The Scientific Council strongly endorsed the plan presented by Vice-Di-

ного времени для получения новых результатов в области фундаментальных и прикладных наук.

Ученый совет всемерно поддержал план модернизации базовых установок Лаборатории ядерных реакций, представленный вице-директором М. Г. Иткисом, отметив, что его осуществление позволит этой лаборатории и в будущем занимать лидирующие позиции в области ядерной физики.

Ученый совет высоко оценил прогресс в работе по модернизации нуклотрона и достижению технических параметров для реализации программы исследований на установке NICA/MPD, но отметил, что план строительства этой установки является весьма напряженным, и ожидает на одной из следующих сессий доклад председателя Экспертного комитета по ускорительному комплексу нуклотрон-М/NICA об обоснованности планируемых расходов и графика работ, а также о готовности

проекта для полномасштабного осуществления.

Ученый совет предложил, в дополнение к уже запланированной тематике исследований на установке NICA/MPD, проработать возможность проведения исследований для расширения фундаментальных знаний в области ядерной материи в физических вопросах странности и антивещества.

Ученый совет с удовлетворением отметил предпринимаемые в ОИЯИ усилия по разработке эффективных средств лечения рака с использованием пучков частиц и настоятельно рекомендовал развивать, наряду с протонной терапией, радиоуглеродную терапию, дающую значительные преимущества для лечения некоторых онкологических заболеваний за счет увеличения линейной плоскости передаваемой энергии вблизи пика Брэгга, а также позитронно-эмиссионную томографию с тем, чтобы иметь всесторонние возможности для диагностики и терапии

рака с помощью установок, которые ОИЯИ планирует создавать в будущем.

Ученый совет подчеркнул необходимость тесного взаимодействия и координации между участниками экспериментов на ЛНС от ОИЯИ и сотрудниками ЛИТ для своевременного получения результатов мирового уровня в высококонкурентной среде, которая возникнет после появления первых экспериментальных данных с ЛНС.

Ученый совет подчеркнул, что сильная поддержка образовательных программ, работы Учебно-научного центра ОИЯИ является одним из наиболее приоритетных направлений деятельности Института, нацеленной на удовлетворение потребностей стран-участниц в научных и инженерных кадрах и на то, чтобы следующее поколение талантливых молодых ученых было хорошо подготовлено к решению сложных научных задач и к новым возможностям для исследований.

rector M. Itkis to upgrade the facilities of the Flerov Laboratory to allow it to continue to be a world-leading laboratory for nuclear physics research.

The Scientific Council highly appreciated the progress made in the effort to upgrade the Nuclotron to meet the performance required for the future NICA/MPD programme, noting that the plan to construct this facility is aggressive. It looks forward to a report at a future meeting by the Chairperson of the Machine Advisory Committee (MAC) for the Nuclotron-M/NICA accelerator complex concerning the soundness of the cost and schedule plan, and the readiness of the project for full construction.

The Scientific Council noted that in addition to research topics already planned for the NICA/MPD facility, an opportunity to extend basic knowledge of nuclear matter in the strangeness and antimatter sectors also exists and suggested that this possibility be studied.

The Scientific Council was pleased to note the ongoing effort at JINR to develop effective means of cancer treatment using particle beams and strongly endorsed the development, in parallel with proton therapy, of radiocarbon therapy which offers significant advantages for some cancer treatments due to the increased sharpness of the Bragg peak for delivered ionization. It also strongly encouraged the development of positron emission tomography to afford comprehensive capability for cancer diagnosis and treatment at future facilities which JINR plans to develop.

The Scientific Council stressed that the next six months would be crucial for beginning analysis on LHC data and that close communication and coordination between JINR scientists and the staff of LIT would be needed to produce timely world-leading physics results in the highly competitive environment which will occur when first data become available.

The Scientific Council stressed that strong support of the educational programmes and the work of the JINR University Centre by the Directorate is one of the highest priorities of the Institute to ensure that the future scientific and technological workforce needs of the Member States are met and to ensure that the next generation of talented young scientists are well trained and ready to meet future research challenges and opportunities.

The Scientific Council recommended that the JINR Directorate take into account the remarks and suggestions concerning the draft plan given at this session and submit it to the Committee of Plenipotentiaries in November 2009. The Scientific Council asked the CP to approve the Seven-Year Plan for the Development of JINR for 2010–2016 and to work, even during the present difficult financial period in some Member States, to try to ensure the requested fi-

Ученый совет рекомендовал дирекции ОИЯИ учесть высказанные на сессии замечания и предложения по проекту плана и представить его Комитету полномочных представителей в ноябре 2009 г. Ученый совет обратился к КПП с просьбой утвердить Семилетний план развития ОИЯИ на 2010–2016 гг. и сделать все возможное, несмотря на сложный финансово-экономический период в некоторых странах-участницах Института, для обеспечения запрашиваемого финансирования в целях успешной реализации плана.

Ученый совет ожидает на будущих сессиях регулярного представления докладов о ходе выполнения семилетнего плана.

Рекомендации в связи с работой ПКК. Ученый совет поддержал рекомендации, выработанные на сессиях программно-консультативных комитетов в июне 2009 г. и представленные профессорами Т. Холлманом, В. Грайнером и В. Канцером.

По физике частиц. Ученый совет с удовлетворением отметил значительный прогресс в модернизации ускорительного комплекса ЛФВЭ и в подготовке проекта NICA, а также готовность еще ряда других научных центров подписать соглашение о совместном сотрудничестве в реализации этого проекта.

Ученый совет поддержал рекомендацию ПКК обеспечить необходимое финансирование для выполнения этапов проекта «Нуклотрон-М» в соответствии с программой и графиком работ для успешного завершения проекта.

Ученый совет подчеркнул важность личной встречи членов Экспертного комитета по ускорительному комплексу нуклотрон-М/NICA, возглавляемого профессором Б. Ю. Шарковым (ИТЭФ, Москва), в ближайшие шесть месяцев в ОИЯИ для всестороннего обсуждения вопросов и посещения нуклотрона и инженерно-технических участков, отно-

сящихся к проектам «Нуклотрон-М» и NICA/MPD.

Ученый совет с удовлетворением отметил, что разработчики концептуального проекта MPD представили на сессии ПКК профессионально подготовленный, хорошо структурированный документ в первой редакции, и поддержал предложенную концепцию и стратегию поэтапного создания детектора, отметив необходимость критической оценки физических идей, представленных в «белой книге», с помощью моделирования соответствующих физических каналов.

Ученый совет согласился с мнением ПКК о необходимости скорейшего включения в концептуальный проект MPD или готовящуюся «белую книгу» по физике NICA раздела, который показывает возможность измерения важнейших наблюдаемых величин, связанных с главными физическими темами проекта, на основании вычислений первого порядка и таких основных характеристик, как

financial support for its successful realization.

The Scientific Council looks forward at its future meetings to regular progress reports concerning implementation of the seven-year plan.

Recommendations in Connection with the PACs. The Scientific Council concurred with the recommendations made by the PACs at their June 2009 meetings as reported at this session by Professors T. Hallman, W. Greiner, and V. Kantser.

Particle Physics Issues. The Scientific Council appreciated the significant advances that had been made in upgrading the VBLHEP accelerator complex and in the preparation of the NICA project, as well as the intention of several new external laboratories to sign the MoU concerning the realization of the project.

The Scientific Council supported the recommendation of the PAC that the JINR Directorate should provide the re-

quired funding for the Nuclotron-M project stages in accordance with the programme and time schedule for the successful completion of this project.

The Scientific Council emphasized the importance of an in-person meeting of the MAC for the Nuclotron-M/NICA accelerator complex, chaired by Professor B. Sharkov (ITEP, Moscow), at JINR within the next six months for in-depth discussions and for visiting the Nuclotron as well as other important engineering sites relevant to the Nuclotron-M and NICA/MPD projects.

The Scientific Council was pleased to note that the MPD development team had presented at the PAC meeting a professional, well-organized first draft of the Conceptual Design Report for the MPD detector, and endorsed the proposed concept and the strategy of stage-by-stage construction of this detector. It also noted the necessity of a critical assessment of the physics ideas

presented in the white paper for simulations of the relevant physics channels.

The Scientific Council agreed with the opinion of the PAC concerning the near-term priority of introducing a chapter in the MPD Conceptual Design Report or the forthcoming NICA physics white paper which shows, based on first-order calculations, the feasibility, taking into account essential characteristics such as the expected luminosity and the detector acceptance, of measuring key observables related to the main physics themes of the project. These calculations should be followed up with detailed modeling of the detector capability.

The Scientific Council welcomed the report, presented at the PAC meeting, on the proposal to begin consolidation of the VBLHEP physics programme and recommended that the JINR Directorate support the implementation of this programme.

ожидаемая светимость и акцептанс детектора, за которыми должно последовать детальное моделирование возможностей детектора.

Ученый совет приветствовал представленное на сессии ПМК предложение о начале консолидации физической программы ЛФВЭ и рекомендовал дирекции поддержать выполнение этой программы.

Ученый совет принял к сведению информацию о готовности групп ОИЯИ, участвующих в экспериментах ALICE, ATLAS и CMS, к набору и анализу данных. На следующей сессии ПМК рассмотрит письменные проекты по дальнейшему участию физиков Института в этих экспериментах.

Ученый совет поддержал рекомендации ПМК по новым проектам: NA62, HyperNIS, DSS, ALPOM-2 и «Разработка прототипа узлов комплекса радиоуглеродной терапии», а также по текущим научным работам, ранее одобренным к завершению в

2009 г., как это указано в материалах ПМК.

Ученый совет полностью согласился с ПМК по физике частиц, что для увеличения вероятности размещения международного линейного коллайдера (ILC) на территории Московской области дирекции ОИЯИ необходимо прилагать непрерывные энергичные усилия, чтобы через диалог с руководством Российской Федерации проект ILC получил российский национальный приоритет.

По ядерной физике. Ученый совет отметил значимость и высокую эффективность выполненных в Лаборатории ядерных реакций им. Г. Н. Флерова исследований ядер, удаленных от линии стабильности. Ряд экспериментов, проведенных с использованием актиноидных мишеней и пучков ионов ^{48}Ca , привели к синтезу и/или открытию 6 новых элементов ($Z = 112, 113, 114, 115, 116, 118$) и 34 новых тяжелых нуклидов.

В полном соответствии с семилетним планом ОИЯИ Ученый совет подтвердил необходимость создания нового сверхточного ускорителя тяжелых ионов, отметив, в частности, что большой интерес представляют пучки ускоренных ионов от углерода до урана с энергией до 5–10 МэВ/нуклон и возможностью ступенчатой и плавной вариации энергии.

Ученый совет рекомендовал поддержать предложения Лаборатории ядерных проблем им. В. П. Джелепова в семилетний план о проведении исследований в области физики нейтрино и темной материи (двойной бета-распад и магнитный момент нейтрино: проекты NEMO-3, GERDA&MAJORANA, GEMMA-II), а также астрофизики (проекты LESI, EDELWEISS-II), отметив достигнутый во всех этих проектах в последние годы значительный прогресс в изучении массы нейтрино, в особенности при поиске двойного бета-распада в изотопах ^{76}Ge , ^{100}Mo и ^{82}Se ; в поиске магнитного момента нейтрино и тем-

The Scientific Council took note of the information about readiness of the JINR groups participating in the ALICE, ATLAS, and CMS experiments for data taking and analysis. Documented projects for JINR's further participation in these experiments should be received by the PAC at its next meeting.

The Scientific Council supported the PAC's recommendations on the new projects NA62, HyperNIS, DSS, ALPOM-2, and «Development of Prototype Units for a Complex of Carbon Radiotherapy», as well as on the continuation of the current activities beyond 2009, as outlined in the PAC report.

The Scientific Council strongly agreed with the PAC for Particle Physics that to maximize the possibility of the ILC being sited in the Moscow Region, a continuous vigorous effort by the JINR Directorate is necessary to establish the ILC as a Russian national priority through dialogue with the Russian national authority.

Nuclear Physics Issues. The Scientific Council noted the significance and high efficiency of the studies of nuclei far from the stability line, which had been performed at the Flerov Laboratory. A number of experiments carried out with the use of actinide targets and of beams of ^{48}Ca ions have resulted in the synthesis and/or discovery of 6 new elements ($Z = 112, 113, 114, 115, 116, 118$) and of 34 new heavy nuclides.

The Scientific Council is in full agreement with the seven-year plan stating the need for construction of a high-intensity accelerator of heavy ions. In particular, it is of great interest to provide acceleration of ions from carbon to uranium up to the energy range 5–10 MeV/nucleon with stepwise and smooth variation.

The Scientific Council recommended supporting the DLNP proposals for the next seven-year plan aimed at the study of neutrino physics and dark matter (double-beta decay and neutrino

magnetic moment: projects NEMO-3, GERDA&MAJORANA, GEMMA-II) and astrophysics (projects LESI, EDELWEISS-II). In recent years, all these projects have made great progress in investigation of neutrino masses, especially in double-beta searches of elements ^{76}Ge , ^{100}Mo , and ^{82}Se ; in search for a neutrino magnetic moment and for dark matter signals, as well as in measurements of basic cross sections for pd and dd reactions at the lowest energies that are important for understanding the burning of the Sun and the stars. With the proposed improvements of the new stages, there lies in the future a great discovery potential.

Condensed Matter Physics Issues. The Scientific Council was pleased to note that the IBR-2 reactor modernization is proceeding in full accordance with the technical and financial plans.

ной материи, а также в измерении фундаментальных сечений pd - и dd -реакций при низких энергиях, которые важны для понимания процессов горения на Солнце и в звездах. На новой стадии развития с учетом предлагаемых усовершенствований проекты имеют большой потенциал для научных открытий в будущем.

По физике конденсированных сред. Ученый совет выразил удовлетворение тем, что все работы по модернизации реактора ИБР-2 проводятся в соответствии с техническим и финансовым планами. Отметив прогресс в модернизации комплекса спектрометров для реактора ИБР-2М, Ученый совет рекомендовал сосредоточить имеющиеся ресурсы на первоочередных работах (ДН-6, GRAINS, SKAT/ЭПСИЛОН) для их выполнения в соответствии с графиком, а также учесть в научном плане при модернизации комплекса спектрометров его комплементарность в долгосрочной перспективе с европейским проектом ESS и разви-

тие в будущем методов синхротронного излучения. Ученый совет подчеркнул, что для своевременного завершения этих работ требуется адекватное финансирование из бюджета ОИЯИ.

Ученый совет с удовлетворением отметил высокий уровень исследований в области физики конденсированных сред, проводимых коллективами ученых ЛНФ, ЛТФ, ЛЯП, ЛИТ и ЛРБ, а также возросшее число первоклассных научных докладов и стендовых сообщений, представленных молодыми учеными из этих лабораторий.

Общие вопросы. Ученый совет высоко оценил сотрудничество УНЦ с полномочными представителями правительств стран-участниц по развитию специальной системы стипендий/грантов, направленной на повышение заинтересованности студентов из большого числа стран-участниц в обучении в аспирантуре ОИЯИ, и рекомендовал активизировать контакты с полномочными пред-

ставителями с целью организации регулярных визитов в ОИЯИ преподавателей естественных наук и школьников из стран-участниц.

О составах ПКК. Ученый совет выразил глубокие соболезнования в связи с кончиной профессора Я. Насальского, председателя ПКК по физике частиц, который внес выдающийся вклад в развитие сотрудничества между ОИЯИ и польскими научными центрами.

По предложению дирекции ОИЯИ Ученый совет назначил: профессора Э. Томази-Густафсон (IRFU, CEA, Сакле, Франция) председателем ПКК по физике частиц сроком на один год, а также в состав данного ПКК — профессоров И. Мниха (DESY, Гамбург, Германия) и И. Церруя (WIS, Реховот, Израиль) сроком на три года; профессора З. Вилакази (iThemba LABS, Кейптаун, ЮАР) в состав ПКК по ядерной физике и профессора Я. Вонсицкого (ИФ, Познань, Польша) в состав ПКК по физике конденсированных сред сроком

The Scientific Council took note of the progress in the modernization of the spectrometer complex for the IBR-2M reactor. The concentration of the available resources on the first-priority instruments (DN-6, GRAINS, SKAT/ EPSILON) is essential to ensure that the schedule of work on them is observed. With regard to science, the spectrometer complex modernization should incorporate plans for its long-term complementarity with the European Spallation Source (ESS) project and the future development of synchrotron radiation techniques. The Scientific Council noted that adequate funding from the JINR budget should be received to complete these activities on time.

The Scientific Council appreciated the high level of condensed matter research performed by teams at FLNP, BLTP, DLNP, LIT, and LRB, as well as the increased number of high-quality scientific reports and poster presenta-

tions by young scientists from these laboratories.

Common Issues. The Scientific Council appreciated the collaboration of the JINR University Centre (UC) with the Plenipotentiaries of the Governments of the Member States in the development of a special system of scholarships/grants in order to engage students from a larger number of Member States to the postgraduate studies at JINR. Intensification of contacts with the Plenipotentiaries in order to organize regular visits to the UC of natural science teachers and school pupils from Member States was also recommended.

Memberships of the PACs. The Scientific Council deeply regretted the sad loss of Professor J. Nassalski, Chairperson of the PAC for Particle Physics, who had made an outstanding contribution to the development of scientific collaboration between JINR and Polish research centres.

As proposed by the JINR Directorate, the Scientific Council appointed Professor E. Tomasi-Gustafsson (IRFU, CEA Saclay, France) as Chairperson of the PAC for Particle Physics for a term of one year. It also appointed Professors J. Mnich (DESY, Hamburg, Germany) and I. Tserruya (WIS, Rehovot, Israel) as new members of this PAC, Professor Z. Vilakazi (iThemba LABS, Cape Town, South Africa) as a new member of the PAC for Nuclear Physics, and Professor J. Wąsicki (IP, Poznan, Poland) as a new member of the PAC for Condensed Matter Physics — for a term of three years. The Scientific Council thanked the outgoing member Professor P. Mikula for his very successful work in the PAC for Condensed Matter Physics.

Scientific Reports. The Scientific Council highly appreciated the reports «Perspectives of the Collaboration between the Oak Ridge National Laboratory (ORNL) and JINR in the Studies of

на три года. Ученый совет выразил благодарность профессору П. Микуле за успешную работу в качестве члена ПКК по физике конденсированных сред.

О научных докладах. Ученый совет высоко оценил доклады «Перспективы сотрудничества Ок-Риджской национальной лаборатории (ORNL, США) и ОИЯИ в исследованиях сверхтяжелых элементов», представленные от ORNL профессором Дж. Роберто, от ОИЯИ профессором Ю. Ц. Оганесяном, и поблагодарил докладчиков.

Премии ОИЯИ. Ученый совет поздравил лауреатов премий ОИЯИ за 2008 г. — победителей ежегодного конкурса научных работ в области теоретической физики, экспериментальной физики, научно-методических исследований и научно-технических прикладных исследований.

Выборы и объявление о вакансиях на должности в дирекциях лабораторий ОИЯИ. Ученый совет тайным голосованием избрал профессора В. Д. Кекелидзе директором Лаборатории физики высоких энергий им. В. И. Векслера и А. М. Балдина и профессора Е. А. Красавина — директором Лаборатории радиационной биологии сроком на пять лет.

Ученый совет объявил о вакансиях на должности заместителей директоров ЛФВЭ и ЛРБ. Выборы состоятся на 107-й сессии Ученого совета.

1–2 июля в Дубне в Доме международных совещаний проходил организационно-информационный форум «Создание международного инновационного центра нанотехнологий стран СНГ (МИЦНТ СНГ)». Его организаторами выступили Объединенный институт ядерных исследований, РНЦ «Курчатовский институт», Международная ассоциация академий наук (МААН), Федеральное агентство по управлению особыми экономическими зонами при поддержке Межгосударственного фонда гуманитарного сотрудничества государств-участников СНГ (МФГС).

На форуме, в котором приняли участие около 100 представителей министерств, национальных академий наук, торгово-промышленных палат, крупнейших научных и образовательных центров, ведущих государственных и частных корпораций стран СНГ в сфере высоких технологий, была представлена и обсуждена концепция создания и развития в Дубне МИЦНТ СНГ как единого центра, координирующего формирование высокотехнологичного рынка nanoиндустрии СНГ, продемонстрированы реальные возможности и преимущества для его участников, а также приняты рекомендации по дальнейшей работе.

3 июля директор ОИЯИ А. Н. Сисакян встретился с заместителем министра РФ по спорту, туризму и молодежной политике О. А. Рожновым, который с интересом ознакомился с историей создания Института и исследованиями, проводимыми в его стенах. В беседе с А. Н. Сиса-

Superheavy Elements» co-presented by Professor J. Roberto for ORNL and by Professor Yu. Oganessian for JINR, and thanked the speakers.

JINR Prizes. The Scientific Council congratulated the laureates of the JINR prizes for 2008 — winners of the annual scientific research competition in the fields of theoretical physics, experimental physics, physics instruments and methods, and applied physics.

Elections and Announcement of Vacancies in the Directorates of JINR Laboratories. The Scientific Council elected by ballot Professor V. Kekelidze as Director of the Veksler and Balдин Laboratory of High Energy Physics (VBLHEP) and Professor E. Krasavin as Director of the Laboratory of Radiation Biology (LRB) for a term of five years.

The Scientific Council announced the vacancies of the positions of Deputy Directors of VBLHEP and LRB. The elections for these positions will take place at the 107th session of the Scientific Council.

On 1–2 July, the organizational-informational forum «Establishment of the International Innovative Nanotechnology Centre of the CIS Countries (CIS IICNT)» was held in Dubna at the International Conference Hall. Its organizers were the Joint Institute for Nuclear Research, RRC «Kurchatov Institute», the International Association of Academies of Sciences (IAAS), the Federal Agency for administration of special economic zones under the support of the Intergovernmental Foundation for Educational, Scientific and Cultural Cooperation of CIS member states (IFESCO).

About 100 representatives of ministries, national academies of sciences, chambers of commerce and industry, largest scientific and educational centres, leading state and private corporations of CIS countries in high technology took part in the event. The concept of establishment and development of CIS IICNT in Dubna as an integrated centre that coordinates the process of the high-technology market growth in CIS nanoindustry was presented and discussed at the forum. Substantial opportunities and advantages for its members were demonstrated, and recommendations for further work were adopted.

On 3 July, JINR Director A. Sissakian had a meeting with RF Deputy Minister on Sport, Tourism and Youth Policy



Дубна, 1 июля. Открытие организационно-информационного форума «Создание международного инновационного центра нанотехнологий стран СНГ»

Dubna, 1 July. The opening ceremony of the organizational-informational forum «Establishment of the International Innovative Nanotechnology Centre of the CIS Countries»

кьяном он рассказал, что в субъектах Федерации воссоздаются советы молодых ученых и специалистов — для конструктивного диалога молодого поколения с губернаторами и исполнительной властью, с этой же целью в стратегических планах министерства до 2012 и 2020 гг. появилась концепция работы с талантливой молодежью. А. Н. Сисакян обратил внимание гостя на тот факт, что в Объединенном институте фактически не прекращал свою деятельность Совет молодых ученых, школу которого прошли многие сотрудники ОИЯИ. Преобразованный в Объединение молодых ученых и специалистов, он с успехом продолжает работать.

3 июля ОИЯИ посетила делегация Исламской Республики Иран в составе декана факультета ядерной инженерии Технологического университета «Шариф» (Тегеран) Джафара Тофиги, главы представительства Организации атомной энергетики Ирана в Москве Адела Чайчиана и представителя научно-промышленного отдела при посольстве Ирана в Москве Масуда Марви.

A. Rozhnov. The guest expressed his interest in the history of the Institute establishment and research at its laboratories. During the talks with A. Sissakian, he said that councils of young scientists and specialists were re-established in the Federation constituent entities for a constructive dialogue of the younger generation with governors and the executive power structures. For this purpose a concept of the talented youth policy has been introduced into the Ministry strategic plans for 2012–2020. A. Sissakian pointed out that the council of JINR young scientists — a good school for many JINR scientists — had never ceased its activities. Transformed into the Association of Young Scientists and Specialists, it successfully continues its work.

A delegation from the Islamic Republic of Iran visited JINR **on 3 July**. It included the dean of the Nuclear Engineering Department of the Sharif University of Technology (Teheran) Ja'far Tofigi, head of the Iranian Atomic Energy Office in Moscow Adel Chaichiyani, and



Дубна, 3 июля. Посещение ОИЯИ делегацией Исламской Республики Иран

Dubna, 3 July. A delegation of the Islamic Republic of Iran on a visit to JINR

На приеме в дирекции Д. Тофиги рассказал об истории создания, факультетах и примерах международного сотрудничества Технологического университета «Шариф» с различными зарубежными университетами и институтами, а также отметил: «Поскольку в ОИЯИ накоплен большой опыт ядерно-физических исследований, мы хотели бы определить направления будущего сотрудничества. Мы с удовольствием пригласили бы ваших специалистов для чтения лекций в университете и готовы отправлять сюда наших студентов для краткосрочного и долгосрочного обучения». О готовности развивать сотрудничество между ОИЯИ и департаментами Организации атомной энергии Ирана заявил глава ее представительства в Москве А. Чайчиан.

Поблагодарив гостей за визит, А. Н. Сисакян выразил согласие обменяться делегациями ученых, чтобы определить направления исследований, представляющих взаимный интерес для возможного сотрудничества.

6 июля состоялось очередное заседание Научно-технического совета ОИЯИ. Заместитель главного инженера ОИЯИ Г. В. Трубников коротко подвел итоги 39-го сеанса на нуклотроне. Профессор Ю. В. Заневский рассказал о создании в коллаборации с немецкими и румынскими коллегами TRD-детекторов для экспериментального комплекса ALICE.

Директор Лаборатории физики высоких энергий им. В. И. Векслера и А. М. Балдина В. Д. Кекелидзе представил доклад, посвященный итогам первого года деятельности научного коллектива, образовавшегося в результате слияния ЛВЭ и ЛФЧ. По словам докладчика, минувший год был отмечен определенными успехами в модернизации базового ускорительного комплекса (проект «Нуклотрон-М»): впервые за пятнадцать лет были проведены ревизия и реконструкция основных узлов ускорителя. Таким образом, была заложена база для осуществления нового проекта NICA/MPD, техническая проработка которого ведется в тесном сотрудничестве с ведущими экспертами, входящими в международный координационный комитет по этому проекту. Семилетняя научная программа лаборатории потребует консолидации усилий всего коллектива на передовых направлениях исследований в соответствии с «дорожной картой» Института. В докладе также шла речь об особенностях научного планирования, лабораторной структуры и инфраструктуры, социальных вопросах.

Свои мнения по теме на заседании НТС высказали председатель совета И. Н. Мешков, В. Н. Швецов, М. Г. Иткис, В. А. Карнауков. Директор ОИЯИ А. Н. Сисакян в своем комментарии к докладу подчеркнул важность решения проблемы подготовки молодежи из стран-участниц ОИЯИ для работы на новом ускорительном комплексе ЛФВЭ в рамках образовательной программы Института и более активного привлечения средств международных научно-технических фондов.

С информацией о прошедших сессиях программно-консультативных комитетов ОИЯИ выступил главный ученый секретарь Института Н. А. Русакович.

the staff member of the Scientific Industrial Department of the Iranian Embassy in Moscow Masud Marvi.

At the reception at the JINR Directorate J. Tofigi spoke about the history of establishment of the Sharif University of Technology and its departments and gave examples of international cooperation of the university with various foreign educational institutions. In particular, he marked, «Due to the fact that JINR has accumulated great experience in nuclear physics research, we would like to define areas of our future cooperation. We would be very glad to invite your specialists to give lectures at our University and are ready to send to Dubna our students for short- and long-term training». Head of the Iranian Atomic Energy Office in Moscow A. Chaichiyan expressed willingness to develop cooperation between JINR and departments of the Atomic Energy Organization of Iran.

A. Sissakian thanked the guests for the visit and expressed his consent to exchange delegations of scientists in order to define the avenues of research of mutual interest in future cooperation.

A regular meeting of the Scientific and Technical Council of JINR was held **on 6 July**. JINR Deputy Chief Engineer G. Trubnikov summarized in brief the results of the 39th run at the Nuclotron. Professor Yu. Zanevsky spoke about the development of TRD detectors for the experimental complex ALICE in collaboration with German and Romanian colleagues.

Director of the Veksler and Baldin Laboratory of High Energy Physics V. Kekelidze presented a report on the results of the first year of activities of the scientific community formed after the LHE and LPP integration. As he mentioned, the preceding year was marked by definite success in upgrading of the basic accelerator complex (the Nuclotron-M project): for the first time after fifteen years the main parts of the accelerator were inspected and reconstructed. In this way, a foundation was laid to implement the new project NICA/MPD whose technical elaboration is conducted in close contacts with leading experts from the international coordinating committee on this project. The efforts of the laboratory community should be consolidated to pursue advanced research of the seven-year scientific programme of the laboratory to coordinate it with the road map of the Institute. V. Kekelidze also discussed in his report aspects of scientific planning, the laboratory structure and infrastructure, and social issues.

The ST Council chairman I. Meshkov, V. Shvetsov, M. Itkis, and V. Karnaukhov gave their opinions on the topic of the meeting. In his comments to the report, JINR Director A. Sissakian stressed the urgency of solving the task of training young scientists from JINR Member States for the operation of the new VBLHEP accelerator complex in the framework of the educational programme of JINR and more active financial involvement of international scientific and technical foundations.

10 июля директор ОИЯИ академик А. Н. Сисакян тепло поздравил монгольских сотрудников ОИЯИ с праздником Наадам, который по многовековой традиции отмечают в этой стране-участнице Института с 11 по 13 июля и который совпадает с победой народной революции в Монголии в 1921 г.

Во встрече в дирекции Института принимали участие академик Монгольской академии наук Т. Жанлав, профессор С. Будням, доктор Б. Батгэрэл, посетившие в эти дни Дубну, от группы монгольских сотрудников ОИЯИ — про-



JINR Chief Scientific Secretary N. Russakovich reported on the previous meetings of the JINR Programme Advisory Committees.

On 10 July, JINR Director Academician A. Sissakian warmly congratulated Mongolian JINR staff members on the Naadam holiday that has been celebrated in Mongolia for many centuries. The holiday coincides with the date of the victory of the Mongolian people's revolution in 1921 and is celebrated from 11 to 13 July.

Academician of the Mongolian Academy of Sciences T. Zhanlav, Professor S. Budnyam, Doctor B. Batgehl visited Dubna on those days. They took part in the meeting at the JINR Directorate, together with Mongolian JINR staff members Professor D. Sangaa, Doctor O. Chuluunbaatar. On behalf of the JINR Directorate, A. Sissakian presented a congratulatory address to the Mongolian colleagues. D. Kamanin and M. Loshchilov took part in the meeting as well.

Дубна, 10 июля. Поздравление монгольских сотрудников ОИЯИ с праздником Наадам

Dubna, 10 July. JINR Mongolian staff members celebrate the Naadam holiday



Дубна, 3 августа. Визит в ОИЯИ советника по науке и технологиям посольства Индии в РФ Санджива Кумара Варшнеи (в центре)

Dubna, 3 August. Science and Technology Adviser of the Embassy of India in RF Sandjeev Kumar Varshney (centre) on a visit to JINR

фессор Д. Сангаа, доктор О. Чулуунбаатар. А. Н. Сисакян вручил монгольским коллегам поздравление от дирекции ОИЯИ. Во встрече приняли участие также Д. В. Каманин и М. Г. Лоцилов.

3 августа ОИЯИ посетил советник по науке и технологиям посольства Индии в РФ Санджив Кумар Варшнеи. Целью его визита была подготовка к 16-й сессии Совместного совета Комплексной долгосрочной программы научно-технического сотрудничества на 2000–2010 гг. между правительствами России и Индии. В дирекции ОИЯИ с го-

Science and Technology Adviser of the Embassy of India in RF Sandjeev Kumar Varshney visited JINR **on 3 August**. The aim of his visit was the preparatory activities in view of the 16th meeting of the Joint Council of the Comprehensive Long-Term Programme of Scientific and Technical Cooperation for 2000–2010 between the governments of Russia and India. V. Kadyshvsky, N. Russakovich, I. Adam, M. Altaisky, and A. Vasiliev met the guest at the JINR Directorate. After the talks Sandjeev Kumar Varshney visited the Flerov Laboratory of Nuclear Reactions.

стем беседовали В. Г. Кадышевский, Н. А. Русакович, И. Адам, М. В. Алтайский, А. Е. Васильев. Индийский посол посетил Лабораторию ядерных реакций им. Г. Н. Флерова.

19 августа в Научно-технической библиотеке ОИЯИ открылась выставка литературы, посвященная 100-летию со дня рождения выдающегося ученого академика Н. Н. Боголюбова. На ней представлены научные работы, оказавшие огромное влияние на развитие математики, механики и физики, в частности, работы Н. Н. Боголюбова по теории плазмы, впервые опубликованные в 2008 г. Также представлено «Собрание научных трудов» Н. Н. Боголюбова в 12 томах, издание которого было начато в 2005 г. и окончено к 100-летию со дня рождения ученого. Посетители выставки могли ознакомиться с материалами и сборниками, посвященными жизни и научному творчеству Н. Н. Боголюбова.

С 24 по 28 августа в Доме культуры «Мир» проходил мемориальный шахматный турнир, посвященный 100-летию юбилею Н. Н. Боголюбова и ставший ярким событием в спортивной жизни Дубны. В составе его участников — международные гроссмейстеры Сергей Долматов, Алексей Дреев, Вадим Звягинцев, Павел Трегубов, Евгений Васюков, Владимир Малахов. Турнир организовали и провели шахматная федерация города и Объединенный институт ядерных исследований.

Приветствуя участников и гостей турнира, директор ОИЯИ А. Н. Сисакян отметил, что хотя Николай Николае-

Дубна, 24 августа. Мемориальный шахматный турнир, посвященный 100-летию со дня рождения академика Н. Н. Боголюбова

Dubna, 24 August. Memorial chess tournament dedicated to the centenary of Academician N. N. Bogoliubov's birth

вич относился к спорту довольно скептически, но, будучи человеком широких взглядов, он старался поддерживать и спортивные инициативы, наряду с другими позитивными начинаниями.

Шахматный турнир памяти академика Н. Н. Боголюбова завершился победой дубненского гроссмейстера В. Н. Малахова.

27 августа ОИЯИ посетил с визитом исполнительный вице-президент Нанотехнологического общества России (НОР) С. В. Кушнарев. Его принял директор Института академик А. Н. Сисакян. В беседе о деятельности НОР, целях и задачах этой общественной организации также участвовали вице-директор ОИЯИ М. Г. Иткис, научный руководитель ЛНФ В. Л. Аксенов, помощник директора Г. М. Арзуманян и начальник отделения ЛФВЭ С. И. Тютюнников.

An exhibition of publications dedicated to the centenary of the birth of the outstanding scientist Academician N. N. Bogoliubov opened at the JINR Science and Technology Library **on 19 August**. Scientific works that greatly influenced the development of mathematics, mechanics and physics were exhibited there, in particular, the papers by N. N. Bogoliubov on plasma theory first published in 2008. The Collection of scientific papers by N. N. Bogoliubov in 12 volumes was also displayed; its publication was started in 2005 and finished by the centenary of the great scientist's birth. Visitors could acquaint themselves with materials and collections dedicated to the life and scientific heritage of N. N. Bogoliubov.

A memorial chess tournament dedicated to the 100th jubilee of N. N. Bogoliubov was held **on 24–28 August** in the culture centre «Mir». It was an outstanding event in the sport calendar of Dubna. International grandmasters Serguei Dolmatov, Aleksei Dreev, Vadim Zvyagintsev, Pavel Tregubov, Eugeni Vasyukov, and Vladimir Malakhov took part in it. The tournament was



organized and held by the Dubna chess federation and the Joint Institute for Nuclear Research.

Greeting the participants and guests of the tournament, JINR Director A. Sissakian marked that despite the fact that N. N. Bogoliubov usually expressed skepticism concerning sport in general, he attempted to support sportive enthusiasm and other positive activities.

The chess tournament in memory of Academician N. N. Bogoliubov finished with the victory of the grandmaster from Dubna V. Malakhov.

Executive Vice-President of the Nanotechnological Society of Russia (NSR) S. Kushnarev visited JINR **on 27 August**. He was received by JINR Director A. Sissakian. At the meeting in the JINR Directorate they discussed issues of NSR activities, aims and tasks of the society. JINR Vice-Director M. Itkis, FLNP Scien-

Президентом Нанотехнологического общества России, созданного в 2008 г., является академик РАН Ю. Д. Третьяков. В числе почетных членов НОП — лауреат Нобелевской премии академик Ж. И. Алферов и директор РНЦ «Курчатовский институт» член-корреспондент РАН М. В. Ковальчук. Общество было создано для поддержания и развития творческой активности его участников, а также для эффективного использования международной кооперации интеллектуальных и производительных сил в развитии российской наноиндустрии.

31 августа в дирекцию ОИЯИ были приглашены сотрудники из Вьетнама, Молдавии, Словакии, Узбекистана

и тифического лидера В. Аксенова, JINR Assistant Director G. Arzumanyan, and head of VBLHEP department S. Tyutyunnikov took part in the meeting.

RAS Academician Yu. Tretiakov is President of the Nanotechnological Society of Russia founded in 2008. Among honorary NSR members are the Nobel prizewinner Academician Zh. Alferov and Director of RRC «Kurchatov Institute» RAS Corresponding Member M. Kovalchuk. The society was founded for the support and development of creative activities of its members and for the efficient international cooperation of intellectual and industrial efforts in the development of nanoindustry in Russia.



Дубна, 31 августа. Поздравление сотрудников ОИЯИ из Вьетнама, Молдавии, Словакии, Узбекистана и Украины с их главными государственными праздниками

Dubna, 31 August. JINR staff members from Vietnam, Moldova, Slovakia, Uzbekistan and Ukraine are congratulated on their major state holidays

и Украины в связи с их главными государственными праздниками. Приветствуя собравшихся, директор ОИЯИ А. Н. Сисакян отметил, что все страны, чьи представители здесь собрались, испытали на себе влияние идей Н. Н. Боголюбова, 100-летие со дня рождения которого отмечалось в августе. 24 августа отпраздновала День независимости Украина, вместе с Россией широко отметившая юбилей Н. Н. Боголюбова. Ученые Молдавии, 27 августа празднующей День независимости, тоже вправе гордиться принадлежностью к школе Боголюбова. 1 сентября отмечают День конституции в Словакии и День независимости — в Узбекистане.

Руководителям землячеств — Нгуену Мань Шату, А. Парвану, В. Илковичу, А. Насирову и В. Робуку были вручены поздравительные адреса и юбилейные брошюры «Н. Н. Боголюбов. К 100-летию со дня рождения». В беседе с руководителями землячеств А. Н. Сисакян остановился на вопросах формирования бюджета в странах-участницах, поддержания функционирующих и создания новых

On 31 August, staff members from Vietnam, Moldova, Slovakia, Uzbekistan and Ukraine were invited to the JINR Directorate on the occasion of their main state holidays. JINR Director A. Sissakian greeted the guests and marked that science in all the countries represented at the meeting was influenced by the ideas of N. N. Bogoliubov whose 100th jubilee was celebrated in August. On 24 August Ukraine celebrated the Independence Day; together with Russia it widely commemorated the jubilee of N. N. Bogoliubov. Moldovan scientists who celebrated the Independence Day on 27 August can also be proud of their belonging to the Bogoliubov school. On 1 September the Constitution Day is celebrated in Slovakia and the Independence Day in Uzbekistan.

Congratulatory addresses and jubilee booklets «N. N. Bogoliubov. To the Centenary of the Birth» were presented to the leaders of the national groups Nguyen Manh Shat, A. Parvan, V. Ilkovič, A. Nasirov and

установок ОИЯИ: выполнения научной программы на установке ИРЕН, модернизации нуклотрона и реализации проекта NICA, выполнения графика модернизации реактора ИБР-2.

7 сентября в дирекции ОИЯИ в торжественной обстановке состоялось вручение магистерских дипломов первым выпускникам кафедр теоретической и ядерной физики университета «Дубна». Руководитель кафедры теоретической физики дубненского университета директор ОИЯИ академик А. Н. Сисакян вручил дипломы выпускнику кафедры ядерной физики Семену Горюнову, а также Юрию Волохову, Сергею Козловскому, Владимиру Колонцову — выпускникам кафедры теоретической физики, поздравив их от имени профессоров и преподавателей кафедр.

V. Robuk. In his talk to the national groups' leaders, A. Sissakian discussed issues of budgeting in Member States, operation of existing facilities and development of new set-ups at JINR: the implementation of the IREN scientific programme, upgrading of the Nuclotron and accomplishment of the NICA project, and fulfillment of the IBR-2 upgrading schedule.

Master Diplomas were ceremonially handed to the first graduates of the chairs of theoretical and nuclear physics of Dubna University **on 7 September**. Head of the theoretical physics chair JINR Director Academician A. Sissakian handed the Diplomas to the graduate of the nuclear physics chair Semen Goryunov and the graduates of the theoretical physics chair Yuri Volokhov,



Дубна, 7 сентября. Вручение магистерских дипломов выпускникам базовых кафедр университета «Дубна» в дирекции ОИЯИ

Dubna, 7 September. Presentation of Master Diplomas at the JINR Directorate to the graduates of the basic chairs of Dubna University

6 октября в зале Фундаментальной библиотеки МГУ им. М. В. Ломоносова состоялось совместное торжественное заседание Президиума РАН, Ученого совета ОИЯИ и Ученого совета МГУ, посвященное 100-летию со дня рождения академика Н. Н. Боголюбова.

Открывая заседание, президент РАН академик Ю. С. Осипов отметил, что жизнь и дела Николая Николаевича Боголюбова являют собой великий пример служения науке. Президент РАН вручил золотую медаль им. Н. Н. Боголюбова известному российскому математику академику С. П. Новикову за выдающиеся работы в области математики, теоретической физики и нелинейной механики.

Ректор МГУ академик В. А. Садовничий рассказал о многолетней плодотворной работе Н. Н. Боголюбова в Московском государственном университете. О главных вехах жизни и научного творчества Н. Н. Боголюбова напомнил собравшимся директор ОИЯИ академик А. Н. Сисакян, отметив, что основные направления нынешней дея-

Serguei Kozlovsky, and Vladimir Kolontsov, congratulating them on behalf of the chairs' professors and teachers.

A joint ceremonial meeting of the RAS Presidium, the JINR Scientific Council and the MSU Scientific Council dedicated to the centenary of the birth of Academician N. N. Bogoliubov was held **on 6 October** in the Hall of the MSU Main Library.

Opening the meeting, RAS President Academician Yu. Osipov marked that the life and works of Nikolai N. Bogoliubov are a great example of devotion to science. The RAS President awarded the famous Russian mathematician Academician S. Novikov with the N. N. Bogoliubov Gold Medal for his outstanding work in mathematics, theoretical physics, and nonlinear mechanics.

MSU Rector Academician V. Sadovnichy spoke about decades when N. N. Bogoliubov worked at

тельности Объединенного института базируются на творческих достижениях Николая Николаевича Боголюбова. Директор Института ядерных исследований РАН академик В. А. Матвеев представил подробный обзор творческого наследия великого ученого — физика, математика, механика. С научными докладами на заседании выступили также другие ученики и последователи Н. Н. Боголюбова.

Moscow State University. JINR Director Academician A. Sissakian addressed the audience with reminiscences about the milestones of the life and scientific career of N. N. Bogoliubov. He marked that the main trends of the present activities at the Joint Institute are based on the original achievements of Nikolai N. Bogoliubov. Director of the RAS Institute for Nuclear Research Academician V. Matveev presented a detailed review of the scientific heritage of the great scholar — a physicist, mathematician and a specialist in mechanics. Other pupils and followers of N. N. Bogoliubov made scientific reports at the meeting.



Москва, 6 октября. Совместное торжественное заседание Президиума РАН, Ученого совета ОИЯИ и Ученого совета МГУ, посвященное 100-летию со дня рождения академика Н. Н. Боголюбова. На фото слева — академик С. П. Новиков с золотой медалью им. Н. Н. Боголюбова

Moscow, 6 October. Joint festive meeting of the RAS Presidium, the JINR Scientific Council and the MSU Scientific Council, dedicated to the centenary of Academician N. N. Bogoliubov's birth. Academician S. Novikov (left) with the Bogoliubov Gold Medal



Ежегодная премия Европейского комитета по физике высоких давлений (EHPRG Award) за 2009 г. была присуждена молодому ученому из Дубны, доктору физико-математических наук, начальнику отдела Лаборатории нейтронной физики ОИЯИ **Денису Петровичу Козленко** за комплексные исследования сложных оксидов при воздействии высоких давлений, в ходе которых был открыт целый ряд новых интересных физических явлений.

Результаты научных исследований Д. П. Козленко, проведенных в ЛНФ ОИЯИ, имеют большое значение для развития современных представлений о механизмах формирования физических свойств оксидных материалов на структурном уровне и о природе ряда физических явлений, широко изучаемых в настоящее время (в частности, эффекта колоссального магнетосопротивления, магнетоэлектрического эффекта и др.). Проведение подобных исследований стало возможным благодаря развитию в ЛНФ ОИЯИ совместно с РНЦ «Курчатовский институт» современной методики нейтронографии при высоких давлениях на базе импульсного реактора ИБР-2. В эти исследования лауреат внес значительный вклад.

Присуждение премии состоялось 10 сентября в рамках очередной конференции EHPRG в Париже. После вручения премии Д. П. Козленко выступил с обзорным докладом о наиболее интересных результатах своих исследований.

Дирекции Института и лаборатории поздравили Дениса Петровича с высокой оценкой его достижений и пожелали ему дальнейших успехов в научной и научно-организационной деятельности.



The annual award of the European High Pressure Research Group for 2009 (EHPRG Award) was presented to a young scientist from Dubna, Doctor of Physics and Mathematics, chief of a department of JINR's Flerov Laboratory of Neutron Physics **Denis Kozlenko**, for comprehensive studies of complex oxides under high pressure effect, in the course of which a whole set of new interesting physics phenomena were discovered.

The results of the research performed by D. Kozlenko at JINR FLNP are very important for the development of modern ideas about formation mechanisms of physical properties of oxide materials on the structure level and the origin of physics phenomena that are widely used today (in particular, the effect of colossal magnetic resistance, the magnetoelectric effect, etc.). This research became possible due to the development of modern neutron diffraction methods at high pressure in JINR FLNP at the IBR-2 pulsed reactor in collaboration with the RRC «Kurchatov Institute». The winner made a considerable contribution to these studies.

The award was presented to D. Kozlenko on 10 September, in the framework of a regular EHPRG conference in Paris. After the awarding ceremony the scientist made a report about most interesting results of his studies.

The Directorates of the Institute and the Laboratory congratulated D. Kozlenko on the prestigious acknowledgement of his achievements and wished him further success in scientific and organizational activities.

3 июля в ОИЯИ побывал с визитом руководитель московского бюро Объединения им. Г. Гельмгольца доктор Мартин Зандхоп. Гостя принимали директор ОИЯИ А. Н. Сисакян, вице-директор М. Г. Иткис, главный инженер Г. Д. Ширков, начальник отдела международных связей Д. В. Каманин, профессора Д. Блашке (ЛТФ), М. В. Авдеев (ЛНФ). А. Н. Сисакян рассказал об истории создания Объединенного института, основателях его научных школ, базовых установках и развиваемых направлениях исследований. Поблагодарив за интересный и информативный рассказ об Институте, М. Зандхоп отметил тесные контакты с ОИЯИ по экспериментам в DESY и проекту ILC. «Мы будем

рады, если местом ILC выберут Дубну», — подчеркнул он. Состоялось обсуждение и подписание договора между ОИЯИ и Объединением им. Г. Гельмгольца, после чего доктор М. Зандхоп посетил ряд лабораторий Института, в котором, по его словам, он давно мечтал побывать.

6 июля в ОИЯИ побывали президент Агентства по атомной энергии Республики Польша Михал Валигурски и посол Республики Польша в РФ Ежи Артур Бар. В дирекции гостей принимали директор ОИЯИ А. Н. Сисакян, вице-директор М. Г. Иткис, главный инженер Г. Д. Ширков, помощник директора по экономическим и финансовым вопросам



Лаборатория ядерных реакций им. Г. Н. Флерова, 3 июля. Посещение лаборатории руководителем московского бюро Объединения им. Г. Гельмгольца доктором Мартином Зандхопом (второй справа)

Flerov Laboratory of Nuclear Reactions, 3 July. Head of the Moscow Office of the Helmholtz Association Martin Sandhop (second from right) visits the laboratory



Дубна, 6 июля. Визит в ОИЯИ президента Агентства по атомной энергии Республики Польша Михала Валигурского (второй слева) и посла Республики Польша в РФ Ежи Артура Бара (крайний справа)

Dubna, 6 July. President of the Atomic Energy Agency of the Republic of Poland Michael Waligórski (centre) and Ambassador of the Republic of Poland to RF Jerzy Bahr (right) on a visit to JINR

On 3 July Head of the Moscow Office of the Helmholtz Association Martin Sandhop visited JINR. He was received by JINR Director A. Sissakian, JINR Vice-Director M. Itkis, JINR Chief Engineer G. Shirkov, Deputy Chief Scientific Secretary of JINR D. Kamaniin, Professor D. Blaschke (BLTP), and M. Avdeev (FLNP). A. Sissakian informed the guest about the history of the establishment of the Institute, founders of its scientific schools, basic facilities and research trends. Expressing his gratitude for the inter-

esting account on JINR activities, M. Sandhop spoke about their close contacts with JINR in the DESY experiments and the ILC project. «We would be very glad if Dubna is chosen for the ILC location,» he stressed. An Agreement between JINR and the Helmholtz Association was discussed and signed. Doctor M. Sandhop visited JINR laboratories that had long been a dream of his, as he confided.

On 6 July, President of the Atomic Energy Agency of the Republic of Poland Michael Waligórski and

В. В. Катрасев, начальник отдела международных связей Д. В. Каманин, руководитель польского землячества В. Хмельовски.

М. Валигурски вручил А. Н. Сисакяну официальное письмо МИД Польши о своем назначении полномочным представителем Правительства Республики Польши в ОИЯИ. М. Валигурски работает в Институте ядерных исследований в Кракове, область его профессиональных интересов — радиобиология и адронная терапия онкологических заболеваний.

Поздравив М. Валигурского с новым назначением, А. Н. Сисакян познакомил гостей с историей создания, развития и современным состоянием Института, отдельно остановившись на вкладе, внесенном в становление и развитие ОИЯИ известными

польскими учеными М. Даньшем, Г. Неводничанским, Л. Инфельдом, А. Хрынкевичем — полномочным представителем Правительства Республики Польши в ОИЯИ в течение многих лет и другими польскими сотрудниками.

15–18 июля в ОИЯИ побывала делегация Института современной физики (ИМП, Ланьчжоу, КНР) во главе с директором ИМП профессором Сяо Гоцином. Во время беседы в дирекции ОИЯИ, которая состоялась 16 июля, гости узнали о сегодняшнем положении дел в Институте, планах его развития, создании новых установок и планируемых экспериментах, о лидерских работах дубненских ученых по синтезу трансурановых элементов, широком международном сотрудничестве, образо-

Лаборатория физики высоких энергий им. В. И. Векслера и А. М. Балдина, 16 июля.
Делегация Института современной физики (Ланьчжоу, КНР) знакомится с ускорительным комплексом лаборатории



Veksler and Baldin Laboratory of High Energy Physics, 16 July. A delegation from the Institute of Modern Physics (IMP, Lanzhou, China) visits the laboratory accelerator complex

Ambassador of the Republic of Poland to RF Jerzy Bahr came to JINR on a visit. At the JINR Directorate the guests were received by JINR Director A. Sissakian, JINR Vice-Director M. Itkis, JINR Chief Engineer G. Shirkov, JINR Assistant Director on Economic and Financial Issues V. Katrasev, Deputy Chief Scientific Secretary of JINR D. Kamanin, and leader of the Polish group at JINR W. Chmielowski.

M. Waligórski handed to A. Sissakian an official letter of the Ministry of Foreign Affairs of Poland on his appointment Plenipotentiary of the Government of the Republic of Poland to JINR. M. Waligórski works at the Institute for Nuclear Research in Cracow; his professional interests are radiobiology and hadron therapy of oncological diseases.

Having congratulated M. Waligórski on the new appointment, A. Sissakian acquainted the guests with history of the establishment, development and the current status of JINR. In particular, he spoke about the contribution of famous Polish scientists to the de-

velopment of the Institute — M. Danysz, H. Niewodniczanski, L. Infeld, A. Hryniewicz, who had been Plenipotentiary of the Polish Government to JINR for many years, and other Polish researchers.

A delegation from the Institute of Modern Physics (IMP, Lanzhou, China) headed by IMP Director Professor Xiao Guoqing visited JINR on 15–18 July. On 16 July the guests were received at the JINR Directorate where they were informed about the present activities at JINR, the Institute plans, the development of new facilities and scheduled experiments, leading projects of the Dubna scientists in the synthesis of transuranium elements, wide international cooperation, educational and innovation activities at JINR, and the establishment of the special economic zone «Dubna».

The head of the Chinese delegation Xiao Guoqing marked that good relations between JINR and China maintained since the 1950s lay the basis for their visit;

вательной и инновационной деятельности ОИЯИ, создании особой экономической зоны «Дубна».

Глава китайской делегации профессор Сяо Гоцин отметил, что в основе визита лежат хорошие отношения между ОИЯИ и Китаем, установившиеся с 1950-х гг., а также то, что ОИЯИ является одним из наиболее известных научных центров в области ядерной физики и физики частиц. Он выразил надежду на то, что визит поможет дальнейшему развитию двусторонних отношений между ОИЯИ и Институтом современной физики.

На встрече в дирекции ОИЯИ был подписан документ, отражающий взаимный интерес сторон в сотрудничестве по таким направлениям, как проект NICA в ОИЯИ, физика тяжелых ионов, физика и химия сверхтяжелых элементов, нанофизика, ускорительная физика и техника, а также развитие инновационной деятельности и совместных образовательных программ.

30 июля в Женеве состоялась рабочая встреча генерального директора ЦЕРН профессора Р.-Д. Хойера и директора ОИЯИ академика А. Н. Сисакяна. Во встрече участвовал руководитель группы сотрудников ОИЯИ в ЦЕРН В. Ю. Каржавин. Были обсуждены вопросы со-

трудничества по экспериментам на большом адронном коллайдере, по эксперименту DIRAC и другим программам, представляющим взаимный интерес, включая образовательные проекты. Также были рассмотрены вопросы, связанные с презентацией на европейском уровне перспективных проектов Дубны (вошедших в Семилетнюю программу на 2010–2016 гг.), подготовкой встречи совместной комиссии по сотрудничеству ОИЯИ–ЦЕРН в октябре 2009 г. в Дубне, подготовкой партнерской программы ОИЯИ–ЦЕРН, проработкой проекта NICA (в области физики тяжелых ионов высоких энергий), и ряд других вопросов сотрудничества двух крупнейших мировых научных центров. Во время пребывания в Женеве А. Н. Сисакян провел еще ряд рабочих встреч.

11 сентября ОИЯИ посетила делегация ученых Республики Индии во главе с профессором В. Сахни. В составе делегации были директор по физике Центра атомных исследований им. Бхабха (Бомбей) С. Кайлаш, директор Межуниверситетского ускорительного центра (Нью-Дели) А. Рой, советник Департамента науки и технологии Б. Джаин, научный сотрудник департамента Р. Кумар. Директор ОИЯИ А. Н. Сисакян рассказал гостям о базо-

he also stressed that JINR is one of the best known scientific centres in nuclear physics and particle physics. He expressed his hope that their visit would promote further bilateral relations between JINR and the Institute of Modern Physics.

A document was signed at the meeting in the Directorate that reflected the mutual interest of both sides in cooperation in the following trends: the NICA project at JINR, heavy-ion physics, physics and chemistry of superheavy elements, nanophysics, accelerator physics and technology, and the development of innovation activities and modern educational programmes.

On 30 July, a working meeting between CERN Director-General Professor R.-D. Heuer and JINR Director Academician A. Sissakian was held in Geneva. Leader of the JINR group at CERN V. Karzhavin took part in the meeting. R.-D. Heuer and A. Sissakian discussed issues of cooperation in the experiments at the Large Hadron Collider, DIRAC and other programmes of mutual interest, including educational projects. They also talked about the aspects of the presentation on the European level of advanced Dubna projects that are included into the JINR seven-year

programme for 2010–2016, preparation of the meeting of the joint JINR–CERN cooperation board to be held in October in Dubna, the discussion of the NICA project (heavy-ion physics at high energies), and other issues of cooperation between the two largest world scientific centres. During his stay in Geneva, A. Sissakian had a number of other working meetings.

A delegation of Indian scientists headed by Professor V. Sahni visited JINR on 11 September. It included Physics Director of the Bhabha Centre of Atomic Research (Mumbai) S. Kailash, Director of the Interuniversity Accelerator Centre (New Delhi) A. Roy, Councillor of the Science and Technology Department B. Jain, and the staff scientist of the Department R. Kumar. JINR Director spoke to the guests about the basic facilities of the Institute, their upgrading and new projects, innovation and educational programmes. JINR Scientific Leader V. Kadyshesky, Chief Scientific Secretary N. Russakovich, Acting Director of the UC S. Pakulyak, scientists involved in joint projects M. Frontasieva, V. Aleinikov, S. Kulikov, and M. Altaisky took part in the meeting.

вых установках Института, их модернизации и новых проектах, инновационной и образовательной программах. Во встрече участвовали научный руководитель Института В. Г. Кадышевский, главный ученый секретарь Н. А. Русакович, и. о. директора УНЦ ОИЯИ С. З. Пакуляк, а также сотрудники, занятые в совместных проектах, — М. В. Фронтасева, В. Е. Алейников, С. А. Куликов, М. В. Алтайский.

Научное сотрудничество ОИЯИ–Индия, которое традиционно развивалось в области математики и ядерной физики, сегодня продолжается по ряду новых направлений. В него вовлечены 12 исследовательских центров и университетов девяти индийских городов. Делегация Индии посетила ЛФВЭ, ЛЯР, ЛИТ и университет «Дубна».

Дубна, 11 сентября. Визит в ОИЯИ делегации ученых Республики Индия во главе с профессором В. Сахни (четвертый справа в первом ряду)

Dubna, 11 September.
A delegation of Indian scientists headed by Professor V. Sahni (fourth from right, the first row) on a visit to JINR



Scientific cooperation between JINR and India has traditionally developed in mathematics and nuclear physics involving new trends today. At present, 12 research centres and universities of nine Indian cities are active partners of JINR.

The Indian delegation visited VBLHEP, FLNR, LIT and Dubna University.

On 1–4 October, festive events on the 90th anniversary of the establishment of Yerevan State University were held in Yerevan. A delegation from JINR headed by JINR Director RAS and NAS Academician A. Sissakian took part in them.

Chairman of the Armenian Parliament O. Abramian, Chairman of the RA Government T. Sargsyan, Secretary of the Armenian National Security Council A. Bagdasaryan, Minister of Education and Science of Armenia A. Ashotyan, YSU Rector A. Simonyan, President of the National Academy of Sciences of Armenia R. Martirosyan, and other officials spoke at the grand meeting. The address by Catholicos Garegin II was read.

1–4 октября в Ереване проходили мероприятия, посвященные 90-летию со дня образования Ереванского государственного университета, в которых приняла участие делегация ОИЯИ во главе с директором академиком РАН и НАН Армении А. Н. Сисакяном.

На торжественном заседании выступили председатель Национального собрания Армении О. Абрамян, председатель Правительства РА Т. Саркисян, секретарь Совета безопасности А. Багдасарян, министр образования и науки А. Ашотян, ректор ЕГУ А. Симонян, президент НАН Р. Мартиросян и другие официальные лица. Было зачитано приветствие католикоса Гарегина II.

Выступая на конференции, посвященной юбилейной дате, А. Н. Сисакян рассказал о сотрудни-

A. Sissakian made a speech at the conference dedicated to the anniversary date about the cooperation of JINR and Armenian scientific and educational centres, gave hearty congratulations of the JINR Directorate, RAS Presidium and Dubna University Directorate to the Yerevan University community.

During his stay in Armenia, the JINR Director had meetings with the RA Minister of Economics N. Yeritsyan, Minister of Education and Science of Armenia A. Ashotyan, President of the National Academy of Sciences of Armenia R. Martirosyan, Chairman of the RA Committee on Science, Plenipotentiary of Armenia to JINR S. Harutyunyan, Counsellor of the RF Embassy in Armenia V. Krivopustov. A wide range of issues was discussed, including new proposals on cooperation of JINR and Russia with Armenia in the fields of innovations.

CERN Director-General R.-D. Heuer and Research and Computer Technology Director Doctor S. Bertolucci visited JINR on **10–11 October**. They took part in a meeting on 10 October where the status

честве ОИЯИ с армянскими научными и образовательными центрами, а также передал сердечные поздравления Ереванскому университету от дирекции ОИЯИ, президиума РАН и руководства университета «Дубна».

Во время пребывания в Армении директор ОИЯИ встретился с министром экономики РА Н. Ерицяном, министром образования и науки А. Ашотяном, президентом НАН Р. Мартиросяном, председателем комитета по науке, полномочным представителем Правительства РА в ОИЯИ С. Арутюняном, советником посольства РФ в РА В. В. Кривопустовым. Был обсужден широкий круг вопросов, включая новые предложения по сотрудничеству ОИЯИ и России с Арменией в инновационной сфере.

10–11 октября Дубну посетили генеральный директор ЦЕРН Р.-Д. Хойер и директор ЦЕРН по исследованиям и вычислительным технологиям доктор С. Бертоллуччи. 10 октября они приняли участие в совещании, на котором обсуждался статус проектов «Нуклотрон-М» и NICA/MPD, а также ход работ по модернизации нуклотрона в Лаборатории физики высоких энергий ОИЯИ.

11 октября в Доме международных совещаний состоялось заседание Комитета по сотрудничеству ОИЯИ–ЦЕРН под сопредседательством директоров двух международных научных центров — академика РАН А. Н. Сисакяна и профессора Р.-Д. Хойера.

Профессор Р.-Д. Хойер в своем докладе о новом уникальном инструменте для научных исследований физиков — большом адронном коллайдере и его значении в будущих программах ЦЕРН подробно рассказал о ходе восстановительных работ на LHC после известной аварии. Доклад о 7-летней программе ОИЯИ в области физики частиц сделал вице-директор Института профессор Р. Ледницки. Главный инженер ОИЯИ член-корреспондент РАН Г. Д. Ширков познакомил гостей с разработками Института в области ускорителей. Стороны подробно обсудили статус проектов NICA, DIRAC и NA61. Главным пунктом дальнейшего обсуждения стали вопросы, связанные с развитием и совершенствованием сотрудничества ОИЯИ и ЦЕРН в ближайшем будущем и подписанием двустороннего соглашения об участии ОИЯИ в проектах ЦЕРН и участии ЦЕРН в проекте NICA после того, как он будет утвержден Комитетом полномочных представителей ОИЯИ.



Дубна, 11 октября.
Заседание Комитета
по сотрудничеству
ОИЯИ–ЦЕРН

Dubna, 11 October.
Meeting of the
JINR–CERN Coopera-
tion Committee

of the Nuclotron-M and the NICA/MPD projects was discussed, as well as R&D of the Nuclotron upgrading at JINR's Laboratory of High Energy Physics.

On 11 October, a meeting of the JINR–CERN Cooperation Committee was held at the JINR International Conference Hall. It was co-chaired by the Directors of the two international scientific centres — RAS Academician A. Sissakian and Professor R.-D. Heuer.

In his report, Professor R.-D. Heuer spoke about the new unique instrument for scientific research, the Large Hadron Collider, and its significance for future CERN programmes. He also gave a detailed review of the repair work at the LHC after the accident. JINR

Vice-Director Professor R. Lednický made a report on the JINR seven-year programme in particle physics. JINR Chief Engineer RAS Corresponding Member G. Shirkov acquainted the guests with elaborations in accelerator science produced at the Institute. The sides discussed in detail the status of the NICA, DIRAC and NA61 projects. The main items of further discussions were issues of the development of JINR–CERN future cooperation and the signing of the bilateral Agreement on JINR involvement in CERN projects and CERN participation in the NICA project after its adoption by the JINR Committee of Plenipotentiaries.

С 30 июня по 4 июля в Лаборатории теоретической физики им. Н. Н. Боголюбова работала традиционная конференция «*Структура ядра и смежные проблемы*» (NSRT'09) — наследница крупных конференций и школ по ядерной физике, которые в 1960–1980-е гг. проходили под руководством проф. В. Г. Соловьева. Конференция собирается в Дубне каждые три года, прошедшая была уже пятой по счету. Оргкомитет NSRT'09, как и предыдущих конференций этой серии, возглавляли профессора В. В. Воронов и Р. В. Джолос.

Программа конференции была тесно увязана с тематикой исследований по физике ядра при низких энергиях, ведущихся в ОИЯИ. В равной мере были представлены и теоретические, и экспериментальные работы. Большая часть докладов была посвящена свойствам ядер, далеких от долины стабильности. Конференцию открыли доклады о проекте FRIB (установки для работы с пучками редких изотопов), который осуществляется в США на базе Мичиганского университета, и немецком проекте создания пучков фотонов высокой энергии и очень высокого качества, внедрение которых в экспериментальную практику кардинально расширит возможности и повысит точность фотоядерных экспериментов.

The traditional international conference «*Nuclear Structure and Related Topics*» (NSRT'09), which is a successor of the conferences and schools on selected topics in nuclear structure organized by Professor V. G. Soloviev in the 1960s–1980s, was held at the Bogoliubov Laboratory of Theoretical Physics from 30 June to 4 July. The conference is organized every three years and the latest was the fifth one. The co-chairmen of the Organizing Committee were Professors V. Voronov and R. Jolos.

The conference programme was closely correlated with the current studies in the field of low-energy nuclear physics at JINR. It contained equally experimental and theoretical talks. The main conference subject was physics of nuclei far from the stability valley. The two initial talks at the conference were devoted to the project FRIB (Facility for Rare Isotope Beams), to be built at Michigan State University (USA), and the German project to generate high-energy photon beams of a brilliant quality for new photonuclear physics experiments.

Most of the theoretical talks dealt with the contemporary versions of the nuclear shell model, the relativistic many-body description of low-energy nuclear dynamics and the energy density functional formalism. A common

Большинство теоретических докладов были посвящены современным вариантам оболочечной модели ядра, релятивистскому подходу в ядерной динамике низких энергий и подходу, основанному на функционале плотности энергии. Все эти теоретические разработки объединяет надежда ученых найти «универсальные» параметры модельных внутриядерных взаимодействий, которые позволят с хорошей точностью предсказывать свойства ядер, «недоступных» экспериментально.

Отдельная сессия была посвящена спектроскопии очень тяжелых ядер. Экспериментаторы и теоретики обсуждали новые данные о низколежащих уровнях и изомерных состояниях этих ядер, позволяющие получить информацию о структуре одночастичных ядерных оболочек и оценить, хотя бы косвенно, каким будет следующее после 82 магическое число протонов.

Несколько докладов было посвящено реакциям с участием легких экзотических ядер и их структуре. В частности, обсуждались эксперименты по выявлению предполагаемого теоретиками бозе-конденсата альфа-частиц в легких ядрах, а также возможность описания реакций развала, передачи нуклонов и слияния в приближении, выходящем за рамки метода среднего поля.

feature of these approaches is the desire to elaborate the «universal» parameters of the effective intranuclear interactions which will allow one to predict, with reasonable accuracy, characteristics of nuclides that cannot be studied experimentally due to extremely short lifetimes.

A special conference session was devoted to the spectroscopy of very heavy nuclei. Experimentalists and theoreticians discussed new data on low-lying states and isomers in these nuclei with the aim to extract information about the nuclear shells near the Fermi level and thus to conclude on the value of the next magic proton number.

Several talks dealt with the structure and reactions of light exotic nuclei. Specifically, there were discussed experiments to reveal the Bose condensate of alpha particles existing in some light nuclei if the corresponding theoretical predictions are right. Moreover, a new theoretical approach to analyze break-up, transfer and fusion reactions going beyond the mean-field approximation was presented.

Interesting experimental and theoretical results on the properties of monopole as well as pygmy dipole resonances were reported. These resonances play an important role in some astrophysical processes. Among other problems in the field of nuclear astrophysics, the theory of weak inter-

Вызвали интерес экспериментальные и теоретические доклады о свойствах монопольного и пигмиди-польного резонансов, играющих важную роль в астрофизических процессах.

Среди других проблем, затронутых в рамках темы «Ядерная астрофизика», следует отметить теорию слабых процессов с участием нагретых ядер, что важно для количественного описания взрыва сверхновой, и обсуждение роли фотоядерных реакций в процессе синтеза редких нейтронно-дефицитных ядер в звездном веществе.

В NSRT'09 участвовали 130 ученых из 23 стран Европы, Азии, Америки и Африки, из них более 40 приехали из России и других стран-участниц ОИЯИ. Активное участие в конференции приняли физики из Германии, Франции, Японии и Китая, а ученые из Индии и ЮАР представили свои результаты на конференции NSRT впервые. Конференция была поддержана РФФИ, программами «Гейзенберг–Ландау» и «Вотруба–Блохинцев». Всего было заслушано 63 доклада и экспонировано 20 постерных презентаций. Около трети докладов и презентаций были сделаны молодыми учеными.

A. И. Вдовин

С 7 по 11 июля на базе Лаборатории информационных технологий ОИЯИ под председательством директора ОИЯИ академика РАН А. Н. Сисакяна и директора ЛИТ профессора В. В. Иванова проходила международная конференция «*Математическое моделирование и вычислительная физика — 2009*» (ММСП'2009). Международный программный комитет конференции возглавили профессор И. В. Пузынин (ОИЯИ), профессор С. А. Абрамов (ВЦ РАН, Москва), член-корр. АН Армении Г. Ю. Крючкян (ЕрГУ, Армения).

В этом году в рамках ММСП'2009 были организованы специальные секции по компьютерной алгебре и квантовой физике и информации.

В работе конференции участвовали более 250 человек из 23 стран и ОИЯИ, в их числе — 62 профессора, 110 докторов и кандидатов наук, 79 студентов и аспирантов. Российские участники представляли 50 университетов и исследовательских институтов различных регионов.

Конференция включала пленарные выступления, короткие сообщения на секциях и постерную сессию. Было прочитано более 200 докладов. Конференция получила финансовую поддержку Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ).

action mediated reactions with hot nuclei, which are of the key importance for a quantitative description of a supernovae collapse, and the role of photonuclear reactions in the synthesis of rare neutron-deficient nuclides were discussed.

NSRT'09 was attended by 130 nuclear scientists from 23 countries of Europe, Asia, America and Africa. More than 40 participants came to Dubna from Russia and other JINR Member States. Strong contributions to the conference programme were made by German, French, Japanese and Chinese physicists. It was for the first time that scientists from India and South Africa gave their talks at the NSRT conference. The conference was supported by the Russian Foundation for Basic Research, the Heisenberg–Landau and the Votruba–Blokhintsev programmes. A total of 63 oral talks and 20 posters were presented. A distinctive feature of the conference was a high number of young reporters who gave about one third of the total number of talks.

A. Vdovin

On 7–11 July the JINR Laboratory of Information Technologies hosted the international conference «*Mathematical Modeling and Computational Physics 2009*» (MMCP'2009). The Chairmen of the conference were JINR Director Academician of the Russian Academy of Sciences A. Sissakian and LIT Director Professor V. Ivanov. The International Advisory Committee was headed by Professor I. Puzynin (JINR), Professor S. Abramov (Computing Centre, RAS, Moscow), and Corresponding Member of the Armenian AS G. Kryuchkian (YSU, Yerevan, Armenia).

Specialized sections were organized in the framework of MMCP'2009 which covered the research fields «Computer Algebra» and «Quantum Physics and Information».

The event was attended by 251 scientists from 23 countries and from JINR, including 79 students and post-graduates, 110 doctors and candidates of sciences and 62 professors. Russia was presented by attendants from 50 universities and research institutes of various regions of the Russian Federation.

The conference programme comprised plenary reports, sectional presentations and a poster session. More than 200 reports were delivered. The conference received a

Открыл конференцию докладом об Объединенном институте ядерных исследований директор ОИЯИ академик РАН А. Н. Сисакян. О деятельности Лаборатории информационных технологий, современном статусе Центрального информационно-вычислительного комплекса ОИЯИ, перспективах развития и об исследованиях в области математического обеспечения экспериментальных и теоретических исследований ОИЯИ рассказал директор ЛИТ проф. В. В. Иванов.

В пленарном докладе чл.-корр. РАН Б. Н. Четверушкина «Опыт использования вычислительных систем сверхвысокой производительности» было отмечено, что для использования современной вычислительной техники необходима подготовка специалистов высокой квалификации, сочетающих глубокие знания в области прикладной и теоретической математики, про-

граммирования и математического моделирования. Аналогичные вопросы были рассмотрены в докладе главного редактора журнала «Computer Physics Communications» (CPC) и директора библиотеки программ CPC проф. Н. С. Скотта (Белфаст, Великобритания).

Пленарный доклад зам. директора ЛИТ В. В. Коренькова был посвящен обзору развития грид-технологий в России и ОИЯИ.

Ряд пленарных докладов был посвящен вопросам математического моделирования сложных физических систем. Можно отметить прекрасный доклад проф. Т. А. Сушкевич (ИПМ им. М. В. Келдыша, Москва) о математическом моделировании больших задач на заре космической эры и в современных космических исследованиях. Часть докладов была посвящена вопросам квантовой физики и информации. Были затронуты во-

Лаборатория теоретической физики им. Н. Н. Боголюбова, 3 августа. 8-е Международное рабочее совещание «Суперсимметрии и квантовые симметрии»

Bogoliubov Laboratory of Theoretical Physics, 3 August. The 8th international workshop «Supersymmetries and Quantum Symmetries»



financial support from the Russian Foundation for Basic Research (RFBR).

JINR Director Academician of RAS A. Sissakian delivered his opening address and spoke about the Joint Institute for Nuclear Research. LIT Director Professor V. Ivanov reported about the main activities of the Laboratory of Information Technologies, the current status of the JINR Central Information and Computer Complex and prospects of its development, as well as about research in the field of mathematical support provided by LIT for the experimental and theoretical studies at JINR.

A status plenary report delivered by Corresponding Member of RAS B. Chetverushkin «High-Performance Computing: Fundamental Problems and Solutions» emphasized that to use modern computer facilities there is a

need of training high-skilled specialists combining profound knowledge in applied and theoretical mathematics, programming and mathematical simulation. Similar questions were considered in the report delivered by the Editor-in-Chief of the journal «Computer Physics Communications» (CPC) and the Director of the CPC Program Library Professor N. Scott (Belfast, Great Britain).

The development of Grid technologies in Russia and at JINR was reviewed in the plenary report presented by LIT Deputy Director V. Korenkov.

The plenary reports were dedicated to the mathematical modeling of complex physical systems. A brilliant report presented by Professor T. Shushkevich (Keldysh Institute of Applied Programming, Moscow) about mathematical simulations of the large-scale problems at the beginning

просы, связанные с общетеоретическими и вычислительными аспектами квантово-механического описания многочастичных систем.

Особое внимание в рамках конференции было уделено методам компьютерной алгебры. Всего было представлено 33 пленарных доклада.

На конференции была организована работа семи секций. Наибольшее количество докладов было представлено по направлению «Математическое моделирование и вычислительная физика», в рамках которого работало пять секций. Сообщения были посвящены новым методам математического моделирования и анализа данных в различных областях знания: физике, биологии, биофизике и биоинформатике, нанотехнологиях, экономике и др. Были представлены алгоритмы и комплексы программ, имеющие прикладное значение для моделирования и анализа сложных систем.

На секции «Компьютерная алгебра, символьно-численные методы и алгоритмы» были представлены два основных направления: развитие методов, алгоритмов и программных систем собственно компьютерной алгебры и применение компьютерной алгебры.

Еще одна секция была посвящена вопросам моделирования в биофизике, биоинформатике и физической химии. Особо следует отметить работы, относящиеся к

исследованиям магнитных наноструктур и их применению в лечении онкозаболеваний. На секции квантовых вычислений и информатики доклады как российских, так и зарубежных авторов были в основном теоретическими. Всего на конференции было представлено 126 секционных докладов. Тезисы докладов, программа конференции и презентации сообщений в электронном виде представлены на информационном сайте конференции <http://mmcp2009.jinr.ru>.

100 лет Н. Н. Боголюбову

Одним из основных событий в праздновании 100-летия со дня рождения великого русского ученого Н. Н. Боголюбова (21.08.1909–13.02.1992) стала Международная Боголюбовская конференция «*Проблемы теоретической и математической физики*», проходившая с 21 по 27 августа 2009 г. в Москве в Российской академии наук и в Дубне в Объединенном институте ядерных исследований. Значимость самого празднования отмечена в Указе Президента РФ Д. А. Медведева № 1751 от 09.12.2008 «О праздновании 100-летия со дня рождения Н. Н. Боголюбова».

Конференция, которая является традиционной и проводится один раз в пять лет в нашей стране, была

of the Soviet space age and in the present-day space studies should be especially noted. Some reports were devoted to the issues of quantum physics and information. A number of questions related to general theoretical and computational aspects of the quantum mechanical description of multi-particle systems were covered.

Particular attention was paid to computer algebra methods. A total of 33 plenary reports were presented to the conference participants.

The conference comprised seven sections. The greatest number of reports was presented on the research topic «Mathematical Modelling and Computational Physics» within which five sections were organized. The delivered reports discussed new methods of mathematical simulation and analysis of data in various areas of knowledge: physics, biology, biophysics and bioinformatics, nanotechnology, economy, etc. Presented were algorithms and software complexes applied for simulation and analysis of complex systems.

The section «Computer Algebra Software, Symbolic-Numeric Methods and Algorithms» represented two basic avenues of research, namely, the development of meth-

ods, algorithms and software systems of computer algebra and its applications.

A particular section dealt with the issues of modelling in biophysics, bioinformatics and physical chemistry. The research work on the magnetic nanostructures and their application to the cancer treatment should be specially noted. The reports delivered by Russian and foreign participants at the section «Quantum Computing and Informatics» were mostly theoretical. A total of 126 sectional reports were presented at the conference. The programme, theses and presentations are available at the official conference site <http://mmcp2009.jinr.ru>.

The Centenary of N. N. Bogoliubov's Birth

The international Bogoliubov conference «*Problems of Theoretical and Mathematical Physics*» was one of the major events in the celebration of the centenary of the birth of the great Russian scientist N. Bogoliubov (21.08.1909–13.02.1992) in the Russian Federation. It was held on 21–27 August 2009 in Moscow at the Russian Academy of Sciences (RAS) and in Dubna at the Joint Institute for Nuclear Research (JINR). Order Num. 1751 of

организована Российской академией наук, Объединенным институтом ядерных исследований и Московским государственным университетом им. М. В. Ломоносова при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, Федерального агентства по науке и инновациям РФ, Фонда «Династия», совместных научных программ ОИЯИ «Гейзенберг–Ландау», «Вотруба–Блохинцев» и «Боголюбов–Инфельд».

Для участников и гостей конференции в Москве и Дубне была развернута большая фотовыставка, рассказывающая о жизненном и научном пути академика Н. Н. Боголюбова. Состоялась презентация 12-томного Собрания научных трудов ученого, вышедшего в издательстве «Наука» РАН в течение 2005–2009 гг.; были представлены новые издания: буклет о Н. Н. Боголюбове, содержащий полный библиографический список его научных трудов; серия специальных тематических брошюр, авторы которых, академики А. Н. Тавхелидзе, Д. В. Ширков, В. А. Матвеев, А. Н. Сисакян, профессор А. Д. Суханов, посвятили свои воспоминания учителю — академику Н. Н. Боголюбову; в библиотеке ОИЯИ была организована выставка работ и книг, написанных Н. Н. Боголюбовым, а также книг, рассказывающих о нем.

21 августа в Президентском зале РАН собрались математики, механики и физики-теоретики из более чем 30 стран мира. Среди них были как представители старшего поколения — ученики и соратники академика Н. Н. Боголюбова, так и молодые люди, еще только вступившие на путь математики и теоретической физики. На конференции было представлено более 160 докладов, тематика которых связана с современными проблемами математики и нелинейной механики, квантовой теории поля и теории элементарных частиц, статистической физики и кинетики — областей науки, вносящих определяющий вклад в современную математику и физику. Около 300 ученых, физиков и математиков, представляли ведущие научные центры, в том числе российские институты и университеты, такие как МИ им. В. А. Стеклова РАН, ФИ им. П. Н. Лебедева РАН, ИЯИ РАН, ИТЭФ, С.-Петербургский институт ядерной физики РАН, ИЯФ СО РАН, ИФВЭ, ОИЯИ, МГУ им. М. В. Ломоносова, Новосибирский, Томский, Самарский, Саратовский государственные университеты и др.

Конференцию открыл вице-президент РАН академик В. В. Козлов. Затем были заслушаны пленарные доклады. Академик В. В. Козлов посвятил свой доклад вопросам неравновесной статистической механики;

the President of the Russian Federation D. Medvedev of 9 December 2008 «On the Celebration of the Centenary of the Birth of N. Bogoliubov» marked the significance of the festive events, taking into account the outstanding contribution of the great Russian scientist N. Bogoliubov to the development of the Russian and world science and in connection of the 100th anniversary of the birth in 2009. The Bogoliubov conference is traditionally held once in every five years in the Russian Federation.

The conference'2009 was organized by the Russian Academy of Sciences, the Joint Institute for Nuclear Research, and the Lomonosov State University, Moscow. It was also sponsored by the Russian Foundation for Basic Research, the RF Federal Agency on Science and Innovations, the Foundation «Dinasty», the JINR joint Heisenberg–Landau, Votruba–Blokhintsev and Bogoliubov–Infeld scientific programmes. A large photo exhibition was arranged for the conference participants in Moscow and Dubna. It demonstrated different periods of life and scientific career of Academician N. Bogoliubov. A presentation was held of the 12-volume Collection of scientific works by the scientist that was published by the RAS/Nauka in 2005–2009; new publications were also displayed: a book-

let about N. Bogoliubov that contained the complete bibliographic reference list of scientific papers by N. Bogoliubov, a series of special topical brochures where the authors — Academicians A. Tavkhelidze, D. Shirkov, V. Matveev, A. Sissakian, Professor A. Sukhanov — shared their recollections about the Teacher — Academician N. Bogoliubov; an exhibition of papers and books by N. Bogoliubov, as well as books about him, was organized at the JINR Library.

Mathematicians, specialists in mechanics and theoretical physicists from more than 30 countries of the world gathered at the presidential hall of the RAS. Among them there were scientists of the older generation who are pupils and colleagues of Academician N. Bogoliubov, as well as young people who have just started their career in mathematics and theoretical physics. More than 160 reports were presented at the conference; they dealt with modern problems in mathematics and nonlinear mechanics, quantum field theory and elementary particle theory, statistical physics and kinetics — exactly those fields of science that make a decisive contribution to modern mathematics and physics both internationally and in scientific centres and universities of Russia and abroad. About 300 physicists and

академик С. П. Новиков — новым подходам в комплексном анализе; академик В. А. Матвеев — поискам новой физики на большом адронном коллайдере; М. Шапошников (Швейцария) — проблемам современной космологии; А. В. Радюшкин (США и ОИЯИ) — физике пионов и исследованию их формфакторов.

Участники конференции почтили память Н. Н. Боголюбова, посетив могилу великого ученого на Новодевичьем кладбище и возложив цветы. Первый день работы конференции закончился показом для участников и гостей научного форума нового документального фильма об академике Н. Н. Боголюбова (студия «Наука РАН видео»).

Во второй день конференции с пленарными докладами выступили: акад. В. С. Владимиров (Москва) — о модельном представлении струнных и суперструнных амплитуд в одном классе квадратичных полей; И. А. Молотков (Москва) — о математическом моделировании процессов в реакторе; А. И. Найштадт (Москва) — о формировании резонансов в динамике заряженных частиц; чл.-корр. РАН И. В. Волович (Москва) — о проблеме необратимости времени и иерархии Боголюбова; акад. Я. Г. Синай (Москва и США) — о распаде фурье-мод в решениях системы Навье–Стокса; чл.-корр. РАН Л. Н. Липатов (С.-Петер-

бург) — об амплитудах рассеяния в $N = 4$ суперсимметрии.

С 24 по 27 августа Боголюбовская конференция продолжила свою работу в Дубне, в Лаборатории теоретической физики ОИЯИ, носящей имя Н. Н. Боголюбова. Конференция в Дубне началась обзорным докладом директора ОИЯИ акад. А. Н. Сисакяна о Н. Н. Боголюбова — учителе и мастере. Затем состоялось открытие мемориальной доски Н. Н. Боголюбова на здании Лаборатории теоретической физики. Начало пленарных заседаний было ознаменовано вручением утвержденной ОИЯИ премии им. Н. Н. Боголюбова за 2006–2008 гг. академику Д. В. Ширкову — одному из ближайших учеников Николая Николаевича — за выдающийся вклад в теоретическую физику, в частности, за развитие новых методов в квантовой теории поля. Премии им. Н. Н. Боголюбова за 2006–2008 гг. удостоен также академик Б. Е. Патон — президент Национальной академии наук Украины — за выдающийся вклад в науку и развитие международного сотрудничества.

С обзорными докладами на дубненской части Боголюбовской конференции выступили: Х. Араки (Япония) — о динамике и потенциалах; Э. Э. Боос (Москва) — о физике на большом адронном коллайдере; Д. И. Казаков (ОИЯИ) — о новых направлениях в кван-

mathematicians represented leading scientific centres, including Russian institutions and universities, such as the RAS Steklov Institute of Mathematics, the RAS Lebedev Institute of Physics, ITP, the RAS St. Petersburg Institute for Nuclear Physics, INP SD RAS, IHEP, JINR, the Lomonosov MSU, Novosibirsk, Tomsk, Samara and Saratov State Universities, and other organizations.

The conference opened on 21 August — the birthday of N. Bogoliubov — in the President Hall of the Russian Academy of Sciences. RAS Vice-President Academician V. Kozlov addressed the participants with the words of greeting. The first day of the conference included the following plenary reports: by Academician V. Kozlov (Russia) on the nonequilibrium statistical mechanics; by Academician S. Novikov (Russia) on new approaches in the complex analysis; by Academician V. Matveev (Russia) on new physics search at the Large Hadron Collider; by M. Shaposhnikov (Switzerland) on problems in modern cosmology; and by A. Radyushkin (the USA and JINR) on pion physics and their form factors study.

The participants of the conference paid the tribute to the memory of N. Bogoliubov: they visited the tomb of the great scientist at the Novodevichie cemetery and laid flow-

ers. The first day of the conference finished with the demonstration of a new documentary about Academician N. Bogoliubov produced at the studio «Nauka RAN Video».

The following plenary reports were made on the second day of the conference: by Academician V. Vladimirov (Russia) on the model representation of string and superstring amplitudes in one class of quadratic fields; by I. Molotkov (Russia) on mathematical modeling of processes in a reactor; by A. Naishtadt (Russia) on generation of resonances in charged particle dynamics; by RAS Corresponding Member I. Volovich (Russia) on the problem of time noninvertibility and the Bogoliubov hierarchy; by Academician Ya. Sinay (Russia and the USA) on the Fourier mode decay in solutions of the Navier–Stokes system; and by RAS Corresponding Member L. Lipatov (Russia) on the scattering amplitudes in the $N = 4$ supersymmetry.

From 24 to 27 August, the Bogoliubov conference continued its work in Dubna, at the Laboratory of Theoretical Physics which is named after N. Bogoliubov. The Dubna session started with a review report by JINR Director Academician A. Sissakian. He spoke about N. Bogoli-

товой теории поля; Н. А. Славнов (Москва) — о корреляционных функциях для безмассовых квантовых интегрируемых моделей; К. Янсен (Германия) — о поисках решений для задач квантовой хромодинамики в случае легких кварков; акад. Л. Д. Фаддеев (С.-Петербург) — о новых переменных для эйнштейновской теории гравитации; акад. Л. П. Питаевский (Москва) — об экспериментальной проверке теории Боголюбова для слабого бозе-газа; К. Четыркин (Германия) — о перспективах в многопетлевых ренормгрупповых вычислениях; С. Фролов (Ирландия) — о калибровочной теории на основе квантовых струн; В. Гетце (Германия) — о теории релаксации Гласси; акад. В. Г. Барьяхтар (Украина) — о вкладе Н. Н. Боголюбова в развитие физической кинетики; акад. Ю. Ц. Оганесян (ОИЯИ) — об ограничениях в существовании атомных ядер; М. Стойцов (США) — о функциональной теории ядерной плотности; И. Я. Арефьева (Москва) — о катализе появления «черных дыр» на большом адронном коллайдере; А. Смирнов (Италия) — о физике нейтрино и астрофизике; В. И. Захаров (Москва) — о дуальности и непертурбативной физике в квантовой хромодинамике; Р. Н. Фаустов (Москва) — о низкоэнергетических свойствах адронов; В. А. Загребнов (Франция) — о

боголюбовской теории бозонных систем с внешними потенциалами; В. В. Воронов (ОИЯИ) — о парных корреляциях и методе Хартри–Фока–Боголюбова в теории ядерной структуры; А. С. Сорин (ОИЯИ) — о проекте NICA и перспективах исследований по физике столкновений тяжелых ионов в ОИЯИ.

Секционные заседания проходили по отдельным научным темам и направлениям, в которые Н. Н. Боголюбов внес определяющий вклад в различные периоды своей творческой деятельности и которые в то же время являются основой современной фундаментальной математики, механики и теоретической физики. Так, в рамках тематической секции «Математика и нелинейная механика» (23 доклада) получили широкое обсуждение вопросы нелинейной проблемы Коши и эволюции полугрупп; вращения спектральных подпространств; нелинейной динамики вращения молекулярных цепочек; проблемы трех тел, определенной на заданной кривой; нелинейной и нелокальной динамики струн и др.

Секция «Квантовая теория поля и теория элементарных частиц» (54 доклада) подробно рассматривала современные проблемы конфайнмента и деконфайнмента в теории сильных взаимодействий при конечных температурах; спиновые структуры фундаментальных

ubov — Teacher and Master. Afterwards, a plaque dedicated to the great scientist's memory was unveiled on the Laboratory wall. The plenary sessions then commenced with the awarding ceremony of the Bogoliubov JINR Prize for 2006–2008: it was presented to Academician D. Shirkov, one of his closest co-workers, for an outstanding contribution to theoretical physics, in particular for the development of new methods in quantum field theory. Academician B. Paton, President of the National Academy of Sciences of Ukraine, was the other winner of the Bogoliubov Prize for 2006–2008. He was awarded the Prize for an outstanding contribution to science and the development of international cooperation.

Review reports were presented in the Dubna part of the conference by: H. Araki (Japan) on dynamics and potentials; Eh. Boos (Moscow, Russia) on physics at the Large Hadron Collider; D. Kazakov (JINR) on new trends in quantum field theory; N. Slavnov (Moscow, Russia) on correlation functions for massless quantum integrable models; K. Jansen (Germany) on the search for solutions of the quantum chromodynamics problems in case of light quarks; Academician L. Faddeev (St. Petersburg, Russia) on new variables for the Einstein gravitation theory; Acad-

emician L. Pitaevsky (Moscow, Russia) on experimental verification of the Bogoliubov theory for the weak Bose gas; K. Chetyrkin (Germany) on prospects in multiloop renormalization-group calculations; S. Frolov (Ireland) on theory on the quantum strings basis; W. Götze (Germany) on the Glassy relaxation theory; Academician V. Baryakhtar (Ukraine) on the contribution by N. Bogoliubov to the development of physical kinetics; Academician Yu. Oganessian (JINR) on restrictions in atomic nuclei existence; M. Stoitsov (USA) on the functional theory of nuclear density; I. Arefiev (Moscow, Russia) on the catalysis of the «black holes» appearance at the Large Hadron Collider; A. Smirnov (Italy) on neutrino physics and astrophysics; V. Zakharov (Moscow, Russia) on duality and nonperturbative physics in quantum chromodynamics; R. Faustov (Moscow, Russia) on low-energy properties of hadrons; V. Zagrebнов (France) on the Bogoliubov theory of boson systems with external potentials; V. Voronov (JINR) on pair correlations and the Hartree–Fock–Bogoliubov theory of nuclear structure; and A. Sorin (JINR) on the NICA project and prospects of research in heavy-ion collisions physics at JINR.





Москва–Дубна, 21–27 августа.
Международная Боголюбовская конференция
«Проблемы теоретической и математической физики»

Moscow–Dubna, 21–27 August.
International Bogoliubov conference
«Problems of Theoretical and Mathematical Physics»



частиц; вопросы спонтанного нарушения симметрии в теории электрослабого взаимодействия и модели, позволяющие прояснить основные свойства фундаментального бозона Хиггса — одного из основных элементов в картине современного представления о строении материи; модели суперсимметричного расширения стандартного представления о взаимодействии фундаментальных полей и др. Впервые в серии боголюбовских конференций были представлены два доклада (включая доклад автора этих строк), касающиеся вопросов нового направления в квантовой теории поля — исследования проблемы проявления массива так называемых «не-частиц» с непрерывно распределенной массой в фазовом пространстве, определяемом конформной инвариантностью.

Основные темы в рамках секции «Статистическая механика, кинетика и квантовая теория конденсированного состояния вещества» (44 доклада): динамика равновесного и неравновесного состояния конденсированного состояния вещества; взаимодействие бозе-газа в непрерывном пространстве; исследование корреляционных функций и термодинамических величин для смешанных систем, в том числе в рамках точно решаемых моделей; развитие теории высокотемпературной

сверхпроводимости и моделей с термодинамическими потенциалами и др.

Секция «Ядерная физика» (14 докладов) осветила основные вопросы квантовой теории рассеяния; нарушения симметрии в ферми-системах и возникновения квантовых точек; преобразований Боголюбова в теории ядерной материи; решений уравнений для многих тел; динамической симметрии в ядерной структуре и др.

Боголюбковская конференция 27 августа успешно завершила свою работу в Дубне. На заключительном заседании было оглашено решение жюри о присуждении премий за лучший доклад по математике и физике среди молодых ученых (в возрасте до 35 лет) — участников конференции. Лауреатами премий за лучший доклад по физике стали В. Катков (ОИЯИ) за доклад «Особенности полевой эмиссии для карбоновых нанолитов» и А. Багров (МИ им. В. А. Стеклова РАН) за доклад «Критическое формирование покрытых поверхностей в столкновениях нерасширяющихся ударных гравитационных волн в пространстве де Ситтера»; по математике — А. Печень (Университет Принстона, США) за доклад «Динамика и контроль открытых квантовых систем». Лауреатом премии им. Н. Н. Боголюбова за 2006–2008 гг. для молодых ученых (в возрасте до 33 лет) стал И. Иванов (ИМ СО РАН) за цикл работ

The section meetings were held on separate scientific topics and trends which were decisively contributed by N. Bogoliubov in different periods of his creative activities and are, at the same time, the basis of modern fundamental mathematics, mechanics and theoretical physics. In the framework of the section «Mathematics and Nonlinear Mechanics» (23 reports), for example, issues of the Cauchy nonlinear problem and semigroup evolution were widely discussed; spectral subspace rotation; nonlinear dynamics of molecular chain rotation; three-body problem with a preassigned curve; nonlinear and nonlocal string dynamics, etc.

The section «Quantum Field Theory and Elementary Particle Theory» (54 reports) discussed in detail modern problems of confinement and deconfinement in the theory of strong interactions at finite temperature; spin structures of fundamental particles; aspects of spontaneous symmetry violation in the theory of electroweak interaction and models that allow clearer understanding of the properties of the fundamental Higgs boson — one of the main elements in the modern conceptualization of the structure of matter; models for supersymmetric extension of the standard idea of the interaction of fundamental fields, etc. Two reports

were presented for the first time in the cycle of the N. Bogoliubov conferences that dealt with issues of a new trend in quantum field theory — the studies of the problem of the so-called «nonparticles» array demonstration where these nonparticles have a continuously distributed mass in phase space determined by the conformal invariance.

The main topics at the section «Statistical Mechanics, Kinetics and Quantum Theory of Condensed State of Matter» (44 reports) are the following: dynamics of equilibrium and non-equilibrium state of condensed matter; Bose-gas interaction in continuous space; studies of correlation functions and thermodynamic values for mixed systems, in the framework of the exactly solvable models; development of the high-temperature superconductivity theory and models with thermodynamic potentials, etc.

The section «Nuclear Physics» (14 reports) discussed the main aspects of quantum theory of scattering; symmetry violation in Fermi systems and the origin of quantum dots; Bogoliubov transformations in nuclear matter theory; equation solutions for many-body problems; dynamic symmetry in nuclear structure, etc.

The Bogoliubov conference was successfully concluded on 27 August in Dubna. The decision of the jury

«Новый подход к общей двухдублетной хиггсовской модели».

Эстафета международного Боголюбовского форума ученых в Москве и Дубне была передана в Киев, где в Институте теоретической физики им. Н. Н. Боголюбова Национальной академии наук Украины (НАНУ) с 15 по 18 сентября прошла Боголюбовская Киевская конференция по современным проблемам теоретической и математической физики, а 21 сентября состоялось Общее собрание НАНУ, посвященное юбилею великого ученого.

Киевская Боголюбовская конференция является традиционной и проводится один раз в пять лет в Киеве в Институте теоретической физики, который Н. Н. Боголюбов основал в 1966 г. и возглавлял в течение восьми лет. Конференция 2009 г. была организована Ме-

ждународной ассоциацией академий наук, НАНУ, ИТФ им. Н. Н. Боголюбова и Институтом математики НАНУ. На ней было представлено около 100 докладов. Более 100 ученых — физиков и математиков — представляли ведущие научные центры России и других стран. Делегация ученых Объединенного института ядерных исследований, возглавляемая директором ОИЯИ академиком А. Н. Сисакиным, приняла активное участие в конференции и представила ряд докладов на пленарных заседаниях и во время работы тематических секций.

21 сентября в Президиуме НАНУ состоялось торжественное заседание, посвященное 100-летию со дня рождения Н. Н. Боголюбова. На заседании выступили президент НАНУ акад. Б. Е. Патон, министр образования и науки Украины И. О. Вакарчук, директор Инсти-

Музей истории науки и техники ОИЯИ, 31 августа.
Открытие фотовыставки, посвященной жизненному и научному пути Николая Николаевича Боголюбова



JINR Museum of Science and Technology History, 31 August. The opening ceremony of the exhibition on the life and scientific career of Nikolai Nikolaevich Bogoliubov

was announced at the final meeting on the Prize awarding to the best report in mathematics and physics among young scientists (up to 35 years old) participating in the conference. Prizes for the best report in physics were awarded to: V. Katkov (JINR) for the report «Peculiarities of Field Emission for Carbon Nanosheets» and A. Bagrov (RAS Institute of Mathematics) for the report «Critical Formation of Covered Surfaces in Collisions of Nonextending Shock Gravitational Waves in the de Sitter Space»; in mathematics to: A. Pechen (Princeton University, USA) for the report «Dynamics and Control of Open Quantum Systems». The Bogoliubov Prize 2006–2008 for young scientists (up to 33 years old) goes to I. Ivanov (IM, RAS) for the cycle of papers «A New Approach in the General Two-Doublet Higgs Model».

The International Bogoliubov Forum 2009 continued in Kyiv, where on 15–18 September the Bogoliubov Conference was held at the Bogoliubov Institute of Theoretical Physics of the National Academy of Sciences of Ukraine. A general meeting of the NAS of Ukraine which was dedicated to the centenary followed on 21 September.

The Bogoliubov conference in Kyiv is a traditional event and is held once in every five years in Kyiv at the Institute of Theoretical Physics that was founded by Nikolai Nikolaevich Bogoliubov (1966) and headed by him for eight years. The Conference 2009 was organized by the International Association of Academies of Sciences, the NAS of Ukraine (NASU), the Bogoliubov ITP, and the NAS Institute of Mathematics. About 100 reports were made at the conference. More than a hundred of physicists and mathematicians represented leading scientific centres of Russia

тута математики НАНУ акад. НАНУ А. М. Самойленко, директор Института магнетизма НАНУ акад. НАНУ В. Г. Барьяхтар, директор Института теоретической физики НАНУ им. Н. Н. Боголюбова акад. НАНУ А. Г. Загородний, акад. НАНУ И. Р. Юхновский, ректор Киевского национального университета им. Т. Г. Шевченко акад. НАНУ Л. В. Губерский, директор ОИЯИ акад. РАН А. Н. Сисакян, акад. РАН Д. В. Ширков,

Киев, 21 сентября. Открытие мемориальной доски Н. Н. Боголюбова на главном здании Киевского национального университета им. Т. Г. Шевченко



Kyiv (Ukraine), 21 September. Unveiling of a plaque dedicated to the memory of N. N. Bogoliubov on the main building's wall of the Shevchenko National University, Kyiv

and other countries. The delegation from JINR, headed by JINR Director Academician A. Sissakian, took an active part in the conference and presented reports at the plenary sessions and topical sections.

On 21 September, a ceremonial meeting dedicated to the centenary of N. N. Bogoliubov's birth was held at the NASU Presidium. The following speakers took the floor at the meeting: President of the National Academy of Sciences of Ukraine Academician B. Paton, Minister of Education and Science of Ukraine I. Vakarchuk, Director of the NASU Institute of Mathematics NASU Academician A. Samoilenko, Director of the NASU Institute of Magnetism NASU Academician V. Bariakhtar, Director of the NASU Bogoliubov Institute of Theoretical Physics NASU Academician A. Zagorodnij, NASU Academician I. Yukhnovsky, rector of the Kyiv National University named after T. Shevchenko NASU Academician L. Gubersky, JINR Director RAS Academician A. Sissakian, RAS

акад. РАН М. Н. Боголюбов — брат Н. Н. Боголюбова, чл.-корр. РАН Н. Н. Боголюбов (мл.).

Академик Б. Е. Патон огласил приветственные письма, поступившие в адрес участников торжественного заседания от Президента Украины В. А. Ющенко, премьер-министра Украины Ю. В. Тимошенко и др.

Академик А. Н. Сисакян вручил премию ОИЯИ им. Н. Н. Боголюбова за 2006–2008 гг. академику Б. Е. Патону.

После завершения торжественного заседания в присутствии его участников, а также преподавателей и студентов Киевского национального университета им. Т. Г. Шевченко состоялось открытие мемориальной доски Н. Н. Боголюбова на главном (красном) здании университета.

Юбилейные мероприятия в сентябре прошли также в Нижнем Новгороде и Сарове (ВНИИЭФ).

Г. А. Козлов

1–5 сентября в Дубне проходило *13-е Международное рабочее совещание по спиновой физике при высоких энергиях* (DSPIN-2009), продолжившее серию подобных совещаний, первое из которых состоялось 28 лет назад, в 1981 г. по инициативе выдающегося фи-

Academician D. Shirkov, RAS Academician M. N. Bogoliubov — N. N. Bogoliubov's brother, and RAS Corresponding Member N. N. Bogoliubov (jr.).

Academician B. Paton read the greeting letters that arrived at the conference from President of Ukraine V. Yushchenko, Prime-Minister of Ukraine Yu. Timoshenko and others.

Academician A. Sissakian handed the Bogoliubov JINR Prize 2006–2008 to Academician B. Paton.

After the ceremonial meeting, the participants of the conference, teachers and students of the Shevchenko National University, Kyiv, took part in the unveiling of a plaque dedicated to the memory of N. N. Bogoliubov on the main (red) building of the University.

Jubilee events were also held in September in Nizhni Novgorod and Sarov (the Russian Federal Nuclear Center — The All-Russian Research Institute of Experimental Physics (RFNC — VNIIEF)).

G. Kozlov

The 13th Workshop on High Energy Spin Physics (DSPIN-09) (1–5 September, Dubna) continued a series of

зика-теоретика Льва Иосифовича Липидуса. С тех пор в каждом нечетном году (в четные годы проходят международные симпозиумы по спиновой физике) эти совещания проводятся в Протвино или в Дубне.

Особенностью нынешнего совещания стал широкий с точки зрения географии состав участников: на нем собрались физики из Азербайджана, Белоруссии, Бельгии, Болгарии, Бразилии, Германии, Ирана, Италии, Китая, Польши, Португалии, России, США, Украины, Чехии, Франции, Швейцарии, Японии. Как и всегда, в работе совещания участвовало много (около 45) физиков из ОИЯИ.

Причиной возросшей популярности совещания стало, по-видимому, то, что 2009 г. принес много новых экспериментальных результатов. Некоторые из них были впервые обнародованы именно в Дубне. К ним, в первую очередь, нужно отнести выполненные коллаборацией BELLE уникальные по точности измерения по-

перечной закрученности (handedness) кварковых струй, или кирально-нечетной интерференционной функции фрагментации поперечно-поляризованного кварка в пару адронов (доклад А. Воссена), открывающие возможность измерять поперечную поляризацию кварков. Также впервые на совещании были доложены предварительные результаты коллаборации COMPASS по измерению спиновых асимметрий на продольно-поляризованной дейтериевой мишени (И. А. Савин).

Ряд докладов был посвящен будущим экспериментам на большом адронном коллайдере (LHC) в ЦЕРН и новым возможностям исследований на поляризованных встречных фотонных пучках международного линейного коллайдера ILC (И. Гинзбург), в частности, по определению спина и квантовых чисел хиггса (С. Розатти, Г. Белла) и Z' -бозона (Э. Фортес, А. Цытринов).

Также были представлены результаты, полученные на пучках ускорительного комплекса ЛФВЭ ОИЯИ

Лаборатория теоретической
физики им. Н. Н. Боголюбова,
1–5 сентября.
13-е Международное рабочее
совещание по спиновой физике
при высоких энергиях
(DSPIN-2009)

Bogoliubov Laboratory of
Theoretical Physics, 1–5 September.
The 13th International Workshop on
Spin Physics at High Energies
(DSPIN-2009)



similar meetings, first of which took place 28 years ago in 1981 initiated by the outstanding theoretician L. I. Lapidus. Since then each odd year (each even year the big International Symposia on Spin Physics are organized) similar meetings were held in Protvino or in Dubna.

A characteristic feature of the meeting in 2009 was a wide geography of research centres represented at the workshop. Scientists from Azerbaijan, Belarus, Belgium, Bulgaria, Brazil, China, Czechia, France, Germany, Iran, Italy, Japan, Poland, Portugal, Russia, Switzerland, Ukraine, and the USA participated in the workshop. Traditionally, many physicists from JINR (approximately 45) were among the participants.

The reason of the increased popularity of the meeting was, apparently, that this year has brought many fresh experimental results. Some of them were reported for the first time at the meeting. First of all, these are unique, in accura-

cy, measurements of the BELLE collaboration of the transversal jet handedness or chiral-odd interference fragmentation function of transversally polarized quark into a pair of hadrons (report by A. Vossen), which opens a possibility to measure quark transversal polarization. For the first time preliminary results of measurement by COMPASS collaboration (I. Savin) of spin asymmetries on longitudinal polarized deuteron target were presented.

A number of talks were devoted to future experiments at the Large Hadron Collider (LHC) at CERN, in particular, to determination of spin and quantum numbers of Higgs particle (S. Rosatti, G. Bella) and search for Z' boson (E. Fortes, A. Tsytrinov), and to interesting possibilities of the polarized photon beams at the International Linear Collider (I. Ginzburg).

The results obtained at the accelerator complex of JINR VBLHEP were also presented (A. Kurilkin, A. Kise-

(А. Курилкин, А. Киселев, В. Шаров, Р. Шиндин). Особо хотелось бы отметить доклад Л. Азгирия, посвященный первым экспериментальным данным по получению тензорной поляризации дейтрона при прохождении пучка через вещество. В докладах А. Нагайцева, О. Иванова, С. Шиманского, С. Пиядина были отражены новейшие методы и результаты расчетов особенностей динамики спина при ускорении в нуклотроне поляризованных протонов и легчайших ядер, представлены предложения для проведения дальнейших поляризационных исследований на базе модернизированного комплекса нуклотрон-М и особенно на разрабатываемом в ОИЯИ коллайдере тяжелых ядер и поляризованных протонов и дейтронов NICA. Эти расчеты и предложения фактически являются обоснованием проекта создания на базе нуклотрона-М и коллайдера NICA центра по изучению кварк-глюонной материи и проведению поляризационных исследований в области энергий $\sim 10 \times 10$ ГэВ для сталкиваемых протонов. Представленное на совещании спиновое сообщество поддержало эти планы. Ускорительный комплекс с такими возможностями не будет иметь конкурентов со стороны других центров, ведущих поляризационные исследования, а полученные данные помогут решить

загадки спиновых эффектов, не имеющих решения с 1970-х гг.

Итоги работы совещания подвел в заключительном докладе Ж. Соффер. Успеху его проведения не в последнюю очередь способствовала поддержка Российского фонда фундаментальных исследований, международного оргкомитета симпозиумов по спиновой физике, Европейского физического общества и программ ОИЯИ по международному сотрудничеству «Гейзенберг–Ландау», «Боголюбов–Инфельд» и «Блохинцев–Вотруба». С материалами совещания, в том числе с представленными докладами, можно ознакомиться на сайте <http://theor.jinr.ru/~spin/2009/>.

А. В. Ефремов

С 7 по 14 сентября в Варне (Болгария) проходил традиционный, 22-й по счету *Симпозиум по ядерной электронике и компьютерингу* — NEC'2009, организованный совместно ОИЯИ, ЦЕРН и ИЯИЯЭ БАН (София). Сопредседатели оргкомитета: со стороны ОИЯИ — заместитель директора ЛИТ В. В. Кореньков, со стороны ИЯИЯЭ — проф. И. Ванков, со стороны ЦЕРН — проф. С. Читтолин. В работе симпозиума приняло участие около 100 ученых из 13 стран, в том числе

lev, V. Sharov, R. Shindin). Especially, it is worth mentioning L. Azhgirei's talk where the appearance of tensor polarization after passage of a deuteron beam through a substance was first shown experimentally. The newest methods and results of calculations of the special features of spin dynamics in acceleration at the Nuclotron of polarized protons and light nuclei were reflected, and proposals for further polarization studies on the base of the modernized complex Nuclotron-M were presented, especially at the now planned JINR collider NICA for heavy ions and polarized protons and deuterons (A. Nagaitsev, O. Ivanov, S. Shimansky, S. Piyadin). These calculations and proposals serve actually as a basis for the project of creation, on the base of Nuclotron-M and NICA, of the centre for quark–gluon matter and polarization studies in the region of energies of $\sim 10 \times 10$ GeV for protons. The spin community presented at the workshop supported these plans to create new unique possibilities for conducting polarization studies at the new accelerating complex. With such possibilities it will have no equal among the other centres, and the obtained data will help us to solve the riddles of the spin effects, which have not had the solution since the 1970s.

The workshop results were summarized in the final talk by J. Soffer. The success of the meeting was promoted not in the last instance by support of the Russian Foundation for Basic Research, the International Organizing Committee of Spin Physics Symposia, the European Physical Society and JINR programmes on international cooperation: Heisenberg–Landau, Bogoliubov–Infeld and Blokhintsev–Votruba. The meeting materials including the presented talks are available at the workshop site (<http://theor.jinr.ru/~spin/2009>).

A. Efremov

On 7–14 September, Varna hosted the 22nd traditional *International Symposium on Nuclear Electronics and Computing* (NEC'2009) organized jointly by JINR, CERN and the Institute of 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 (JINR), Professor I. Vankov (INRNE, Bulgaria) and Professor S. Cittolin (CERN). Almost 100 scientists from 13 countries attended the event, 22 participants being 36 years old and younger (from Bulgaria, Belarus,

22 — моложе 36 лет (из Болгарии, Белоруссии, Польши, России, Сербии, Франции и Чехии). 12 молодым ученым для участия в конференции дирекциями ЦЕРН и ОИЯИ были выделены специальные гранты.

Помимо традиционных секций по детекторной и ядерной электронике, компьютерным приложениям для физических исследований, триггерным системам и системам сбора данных, системам автоматизации и контроля в научных исследованиях, проблемам локальных и глобальных коммуникаций и грид-технологиям, работали две новые секции — по мониторингу в грид-среде и инновациям в обучении с использованием информационных технологий.

Было представлено 56 устных докладов и 26 постерных презентаций. Из них 17 устных и 3 постерных доклада были сделаны молодыми участниками симпозиума.

На открытии конференции представитель ЦЕРН доктор Т. Куртыка подробно рассказал о состоянии и планах сотрудничества ЦЕРН со странами Восточной Европы, а с докладом о перспективах развития ОИЯИ выступил главный ученый секретарь Института Н. А. Русакович. Проф. С. Читтолин, патриарх создания триггерных систем и систем сбора данных, сделал обзор современного состояния этих работ на LHC и

проиллюстрировал его на примере коллаборации CMS, где на протяжении многих лет он руководил этим направлением работ. Его ученик и коллега Л. Мапелли, под чьим руководством создавалась система сбора данных для эксперимента ATLAS, сделал блестящий доклад по итогам этих работ.

В конце конференции были определены лучшие молодые докладчики, которыми стали А. Верхоглядов и О. Денисова (ОИЯИ), А. Земла (Польша), Г. Митев (Болгария), С. Януш (Белоруссия).

«Экзотические ядра–2009»

С 28 сентября по 3 октября в Сочи проводился международный симпозиум по одному из важнейших и наиболее интенсивно развивающихся направлений ядерной физики — физике экзотических состояний ядер «EXON-2009». Его организаторами стали четыре крупнейших научных центра, в которых успешно развивается это направление, — Объединенный институт ядерных исследований в Дубне, Национальный центр GANIL (Франция), Исследовательский центр RIKEN (Япония) и Научный центр по физике тяжелых ионов GSI (Германия). Сопредседателями оргкомитета явля-

Poland, Russia, Serbia, France and Czechia). The participation of 12 young scientists was supported by special grants provided by the Directorates of CERN and JINR.

Alongside with the traditional sections on detector & nuclear electronics, computer applications in physics research, trigger systems and data acquisition systems, automated management systems for scientific research, global networks, Grid technologies, two new sections have been organized — on monitoring in the Grid environment and innovations in training with the use of information technologies.

Fifty-six oral reports and 26 posters, among them 17 oral reports and 3 posters made by young participants, were submitted.

On the opening day, Dr T. Kurtyka (CERN) gave a detailed report about the current state and plans for cooperation of CERN with the countries of the Eastern Europe. JINR Chief Scientific Secretary N. Russakovich reported on the perspectives of the JINR development. Professor S. Cittolin, a patriarch of trigger systems and data acquisition systems, reviewed the current status of this activity on the LHC and illustrated it with an example of the CMS collaboration where during many years he has been the leader

in this area. His pupil and colleague L. Mapelli, the leader of the ATLAS Data Acquisition System, gave a brilliant report on the results of the work.

On the closing day, young participants A. Verkhoglyadov and O. Denisova (JINR), A. Zemla (Poland), G. Mitev (Bulgaria), and S. Yanush (Belarus) were announced the best young lecturers of the symposium.

«Exotic Nuclei — EXON 2009»

The international symposium «Exotic Nuclei — EXON 2009», which took place in Sochi, 28 September – 2 October, was dedicated to one of the most important and intensively developing areas of investigations in the field of nuclear physics — the physics of nuclei in exotic states. This symposium was organized jointly by four largest scientific centres where this field is explored: the Joint Institute for Nuclear Research in Dubna, GANIL (France), RIKEN (Japan), and GSI (Germany). The leading scientists from these centres became co-chairmen of the Organizing Committee — Yu. Oganessian (FLNR, JINR), S. Gales (GANIL), T. Motobayashi (RIKEN), and S. Hofmann (GSI).

лись Ю. Ц. Оганесян (ОИЯИ), С. Галес (GANIL), Т. Мотобаяши (RIKEN), З. Гофман (GSI).

В симпозиуме приняло участие 140 ученых из 24 стран мира, большинство из которых — ведущие ученые, работающие в институтах, где проводятся исследования в области ядерной физики. Наиболее представительные делегации были из Германии (20 человек), Франции (16 человек), Японии (12 человек), США (8 человек). Научные центры этих стран заинтересованы в развитии сотрудничества с ОИЯИ и научно-исследовательскими институтами России, которые представляли 16 участников.

Научная программа включала приглашенные доклады по актуальным направлениям физики экзотических ядер и новым проектам крупнейших ускорительных комплексов и экспериментальных установок.

В докладах по проблемам исследования свойств ядер у границ нуклонной стабильности отмечались наблюдаемые новые необычные состояния ядер при вы-

соких значениях изотопического спина — соотношения числа протонов и нейтронов. Например, были представлены данные об изменении общепринятых магических чисел при приближении к границам нейтронной стабильности ядер, сосуществовании двух и более видов деформации в одном и том же ядре, увеличении стабильности ядер за счет деформации по мере приближения к границам нейтронной стабильности, что чрезвычайно важно для понимания стабильности чисто нейтронной материи. 2009 г. был объявлен ООН и ЮНЕСКО годом астрономии, поэтому большой интерес вызвал доклад С. Кубоно (Токийский центр научных исследований, Япония) о возможностях исследований важнейших астрофизических проблем с использованием пучков радиоактивных ядер.

На симпозиуме кроме легких ядер обсуждались результаты последних экспериментов по синтезу и изучению свойств ядер сверхтяжелых элементов. Во всех докладах отмечался чрезвычайно высокий уровень иссле-



Сочи, октябрь.
Участники
Международного
симпозиума
EXON-2009

Sochi, October.
Participants of the
international symposium
«Exotic Nuclei —
EXON 2009»

Participants of the EXON 2009 were about 140 scientists from 24 countries and JINR (Dubna). The most representative were the delegations from Germany (20 persons), France (16), Japan (12), and the USA (8). The scientific centres of these countries are much interested in collaboration with JINR (about 40 participants) and the institutes of Russia, which was represented by 16 participants.

The scientific programme included invited talks on urgent problems of the physics of exotic nuclei and the new projects for large accelerator complexes and experimental facilities.

The talks on the properties of nuclei at the limits of nucleon stability reported on the newly observed unusual states at high values of the isospin (ratios of the proton and neutron numbers). For instance, it was reported about the

change of the «accepted» magic numbers when approaching the limit of neutron stability, about the coexistence in one and the same nucleus of two or more types of deformation, as well as about the increase of nuclear stability on account of the deformation, which is very important for the understanding of the stability of pure neutron matter. The year 2009 was declared by UNESCO as the year of astronomy — the talk of S. Kubono (Tokyo Centre of Scientific Studies, Japan) was dedicated to investigations in this field: he discussed the possibilities of studying important astrophysical problems with the use of radioactive secondary beams.

In addition to the light exotic nuclei, results of the latest experiments on the synthesis and studying of the properties of superheavy elements were reported. The extreme-

дований трансурановых элементов, проводимых в Дубне. Ярким примером этому является эксперимент по синтезу 117-го элемента в коллаборации с учеными из лабораторий США, предоставившими мишеный материал из ^{249}Bk . Помимо результатов экспериментов были представлены теоретические работы, посвященные предсказанию возможных реакций синтеза и химических свойств сверхтяжелых элементов.

Отдельный день работы симпозиума был посвящен настоящим и будущим ускорительным комплексам тяжелых ионов и радиоактивных ядер в ведущих научных центрах мира. В международных научных центрах, выступивших соучредителями симпозиума, в настоящее время идет создание нового поколения ускорителей, которые позволяют значительно продвинуться в

направлении синтеза и изучения свойств новых экзотических ядер. Обсуждались проекты SPIRAL, RIKEN RI Beam Factory, FAIR, FRIB, DRIBs, а также планы по созданию нового ускорительного комплекса NICA.

Были представлены и другие установки для получения пучков радиоактивных ядер: проекты ALTO (Франция), EXYT (Италия), RIBRAS (Бразилия), RIBs TAMU (США) и др. Обсуждение этих докладов показало, что пучки радиоактивных ядер являются основным инструментом для исследования свойств ядерной материи в экстремальном состоянии.

Во время работы симпозиума было заслушано около 80 устных и представлено около 40 постерных докладов. Все они будут опубликованы в виде специального выпуска Американского института физики.

Дубна, 7 октября.

Участники совещания по новым проектам сотрудничества NuSTAR в рамках программы FAIR (GSI, Германия)



Dubna, 7 October. Participants of the meeting on new projects of the NuSTAR collaboration in the framework of the FAIR programme (GSI, Germany)

ly high level of the investigations of the superheavy elements which are carried out in Dubna and the existing collaborations were underlined in all the reports. A striking example is the experiment aimed at the synthesis of element 117, in collaboration with scientists from different USA laboratories who granted the ^{249}Bk target material. Besides, theoretical papers on the predictions of possible SHE synthesis reactions and on the chemical properties of SHE were presented.

Another day was dedicated to reports on the present and future heavy-ion and radioactive beam accelerator complexes in different scientific centres. The four laboratories, the co-organizers of the symposium, are at present cre-

ating a new generation of accelerators which will make it possible to considerably improve the work on the synthesis and studies of the properties of new exotic nuclei. The projects SPIRAL, RIKEN RI Beam Factory, FAIR, FRIB and DRIBs, as well as plans for the new complex NICA, were discussed.

Some other facilities for the production of radioactive beams were also presented: projects ALTO (France), EXCYT (Italy), RIBRAS (Brazil), RIBs TAMU (USA), etc. The discussion of these talks showed that the beams of radioactive nuclei are the basic instrument for investigation of the properties of nuclear matter in extreme states.

В рамках симпозиума проведены круглые столы, на которых обсуждались результаты совместных работ и перспективы развития новых коллабораций.

Ю. Э. Пенюонжкевич

Европейский комитет по будущим ускорителям

Очередное заседание Европейского комитета по будущим ускорителям (R-ECFA, что означает выездное заседание с непленарными сессиями) состоялось в Москве и Дубне 9–10 октября 2009 г. Основной задачей Европейского комитета является долгосрочное планирование в европейских странах (прежде всего странах-участницах комитета) развития ускорительной техники и сопутствующего технического оборудования, адекватных проводимым и планируемыми исследованиям по физике высоких энергий.

Открытое заседание R-ECFA, проходившее в Российской академии наук 9 октября, было посвящено современному состоянию физики высоких энергий в России, развитию базы ускорительной техники и детекторов частиц.

Академик-секретарь Отделения физических наук (ОФН) РАН, директор Института ядерных исследова-

ний (ИЯИ) РАН академик В. А. Матвеев осветил современный статус физики частиц в России. Руководитель секции ядерной физики ОФН РАН, директор Института ядерной физики им. Г. И. Будкера Сибирского отделения (ИЯФ СО) РАН академик А. Н. Скринский выступил с докладом об участии российских научных центров в разработке и конструировании комплекса большого адронного коллайдера (ЛHC) и в будущем — супер-ЛHC. Директор Объединенного института ядерных исследований (ОИЯИ) в Дубне академик А. Н. Сисакян представил обзорный доклад о современном состоянии и развитии физики высоких энергий в ОИЯИ и, в частности, о новом перспективном проекте ОИЯИ — коллайдере NICA с ускорением тяжелых ионов для исследования ядерной материи при высоких температурах и плотностях. С обзором о статусе и обновлении ускорительного комплекса в Институте физики высоких энергий (Протвино) выступил чл.-корр. РАН С. В. Иванов. Проф. Н. Н. Алексеев сделал обзорный доклад о современном состоянии и развитии сотрудничества в рамках проекта FAIR. Проф. Ю. А. Тихонов рассказал об исследованиях по физике частиц в ИЯФ СО РАН. Чл.-корр. РАН А. Е. Бондарь выступил с докладом об участии российских научных центров в физической программе на В-фабриках. Об участии

Altogether about 80 oral presentations were given, and about 40 posters were demonstrated. All of them will be published in a special edition of the American Institute of Physics.

Besides, during the symposium round-table discussions were organized, where the results obtained in joint work and possible future collaborations were considered.

Yu. Penionzhkevich

The European Committee for Future Accelerators

A regular meeting of the European Committee for Future Accelerators (R-ECFA — a visiting nonplenary session) was held on 9–10 October 2009 in Moscow and Dubna. The main aim of the Committee activities is long-term planning of the development of accelerators and the accompanying equipment adequate to the present and future research in high-energy physics in European countries (primarily, in the member countries of the Committee).

The R-ECFA open meeting held at the Russian Academy of Sciences on 9 October was dedicated to the current

status of high-energy physics in Russia and the development of the accelerator and particle detector basis.

Academician-Secretary of the RAS Department of Physical Sciences, Director of the RAS Institute for Nuclear Research Academician V. Matveev reported on the current status of particle physics in Russia. Head of the Section of Nuclear Physics of RAS DPS, Director of the Budker Institute of Nuclear Physics of the RAS Siberian Department (INP, SD) Academician A. Skrinisky made a report on the participation of Russian scientific centres in the design and construction of the Large Hadron Collider complex (LHC) and the future super-LHC. Director of the Joint Institute for Nuclear Research (JINR) in Dubna Academician A. Sissakian presented a review report on the current status and development of high-energy physics at JINR and, in particular, on the new advanced project of JINR — the NICA collider to accelerate heavy ions for the studies of nuclear matter at high temperature and density. RAS Corresponding Member S. Ivanov made a review report on the status and upgrading of the accelerator complex of the Institute of High Energy Physics (Protvino). Professor N. Alekseev reviewed the current status and development of cooperation in the framework of the FAIR project.

ОИЯИ и России в подготовке проекта международного линейного коллайдера (ILC) проинформировал чл.-корр. РАН Г. Д. Ширков. Состояние проводимых в России исследований по физике частиц в космическом пространстве осветил чл.-корр. РАН Г. В. Домогацкий. Проф. М. И. Панасюк сделал доклад о российских проектах по исследованиям космических лучей. Проф. О. Д. Далькаров выступил с обзором проводимых в Физическом институте им. П. Н. Лебедева РАН исследований по физике частиц; проф. А. М. Зайцев — с докладом об участии российских специалистов в разработке детекторов на LHC и физике на новом коллайдере ЦЕРН; проф. Л. В. Кравчук рассказал об исследованиях на ускорительном комплексе в ИЯИ РАН; проф. В. В. Федоров — о проекте высокопоточного исследовательского реактора ПИК в Институте ядерной физики им. Б. П. Константинова РАН; проф. В. А. Ильин сделал обзор по развитию распределенной информационно-вычислительной среды — системы грид в России. По итогам обзорных докладов на открытой сессии комитетом R-ECFA были сделаны конкретные предложения в адрес российских научных организаций.

10 октября на закрытой утренней сессии R-ECFA под председательством главы этого международного

комитета Т. Накады (Швейцария) с докладами выступили Р.-Д. Хойер (ЦЕРН), Й. Мних (DESY, Германия), М. Калветти (Италия), К. Лонг (Великобритания), С. Степнес (Норвегия), П. Хансен (Дания), Т. Накада и др.

Вечернее заседание R-ECFA было продолжено в Дубне, где по приглашению и предложению дирекции ОИЯИ прошло детальное обсуждение нового проекта NICA/MPD, который в настоящее время реализуется в Институте. Коллайдер NICA (Nuclotron-based Ion Collider fAcility) с многоцелевым детектором MPD определяет основной стратегический вектор Объединенного института в исследованиях по физике высоких энергий во второй декаде XXI в. Новый ускоритель направлен на прецизионное исследование фазовых переходов сильновзаимодействующей материи, возникающей при очень высоких температурах и плотностях, что будет способствовать более глубокому пониманию процессов, происходивших в ранней Вселенной в моменты, следовавшие сразу же после Большого взрыва.

В работе совместного заседания R-ECFA–ОИЯИ приняли участие: со стороны ОИЯИ — директор Института А. Н. Сисакян, вице-директор Р. Ледниcki, главный ученый секретарь Н. А. Русакович, главный инженер Г. Д. Ширков, директор Лаборатории физики

Professor Yu. Tikhonov spoke about the research in particle physics at INP of RAS SD. RAS Corresponding Member A. Bondar made a report on the involvement of Russian scientific centres in physics programme at B-factories. RAS Corresponding Member G. Shirkov informed the participants about the contribution made by JINR and Russia to the preparation of the International Linear Collider (ILC). RAS Corresponding Member G. Domogatsky spoke about the research in particle physics for space studies in Russia. Professor M. Panasyuk made a report on Russian projects in cosmic ray studies. Professor O. Dalkarov made a review report about the research in particle physics at the RAS Lebedev Physics Institute; A. Zaitsev made a report on the participation of Russian specialists in the development of detectors for the LHC and physics at the new collider at CERN; Professor L. Kravchuk spoke about research at the accelerator complex of INP, RAS; Professor V. Fedorov spoke about the project of a high-flux research reactor PIK at the RAS Konstantinov Institute of Nuclear Physics; Professor V. Iljin made a review of the development of the distributed information-computer medium — the GRID system in Russia.

On the basis of the review reports delivered at the open R-ECFA session, action-oriented proposals were made to the Russian scientific organizations.

On 10 October, a morning closed session of R-ECFA was held under the chairmanship of its leader T. Nakada (Switzerland). R.-D. Heuer (CERN), J. Mních (DESY, Germany), M. Calvetti (Frascati, Italy), K. Long (Great Britain), S. Stapnes (Norway), P. Hansen (Denmark), and T. Nakada made reports.

The evening R-ECFA session was continued in Dubna, where a detailed discussion was initiated by the JINR Directorate on the new project NICA-MPD that is being implemented at the Institute. The NICA collider (Nuclotron-based Ion Collider fAcility) with the multipurpose detector MPD is the core strategic vector in the high-energy physics research at the Joint Institute in the second decade of the 21st century. The new accelerator is aimed at the precision studies of phase transitions of strong interacting matter that occurs at very high temperature and density. The research will facilitate deeper understanding of the processes that took place in the early Universe at the moment exactly after the Big Bang.

высоких энергий (ЛФВЭ) ОИЯИ В. Д. Кекелидзе, ответственные руководители проекта NICA/MPD А. С. Сорин, И. Н. Мешков и Г. В. Трубников, советник директора ОИЯИ Г. А. Козлов. С обзорным докладом о проекте NICA/MPD выступил Г. В. Трубников. Члены R-ECFA приняли активное участие в обсуждении новой стратегической задачи ОИЯИ, выразили свою заинтересованность рядом полезных предложений как с научно-технической точки зрения, так и в организационном плане, включая широкое международное сотрудничество. Иностранцы участники совместного заседания R-ECFA–ОИЯИ имели также возможность поозна-

читься с планируемым комплексом NICA в реальности, посетив ЛФВЭ ОИЯИ, где проводится реализация этого масштабного проекта на базе действующего ускорителя — нуклотрона.

Члены Европейского комитета по будущим ускорителям выразили искреннюю благодарность руководству РАН, дирекции ОИЯИ за возможность посетить Москву и Дубну для координации и реализации планов научно-технического сотрудничества с институтами Российской Федерации и ОИЯИ в области ускорительной тематики физики высоких энергий.

Г. А. Козлов

Дубна, 10 октября. Заседание Европейского комитета по будущим ускорителям (R-ECFA)



Dubna, 10 October. Meeting of the European Committee for Future Accelerators (R-ECFA)

The following persons on the JINR side took part in the joint R-ECFA–JINR meeting: JINR Director A. Sissakian, JINR Vice-Director R. Lednický, JINR Chief Scientific Secretary N. Russakovich, JINR Chief Engineer G. Shirkov, VBLHEP Director V. Kekelidze, the NICA/MPD project leaders A. Sorin, I. Meshkov and G. Trubnikov, and JINR Director Adviser G. Kozlov. G. Trubnikov made a review report on the NICA/MPD project. The R-ECFA members took an active part in the discussion of the new strategic task of JINR, expressed their interest in several scientific-technical and organizational proposals, including wide international cooperation. Foreign participants of the joint R-ECFA–JINR meeting could

also see the complex NICA, having visited JINR VBLHEP where the large-scale project is being implemented on the basis of the operating accelerator — the Nuclotron.

Members of the European Committee for Future Accelerator expressed their sincere gratitude to the leaders of the RAS and JINR Directorate for an opportunity to visit Moscow and Dubna to coordinate and implement plans for scientific technical cooperation with institutions in the Russian Federation and JINR in the field of accelerator studies in high-energy physics.

G. Kozlov

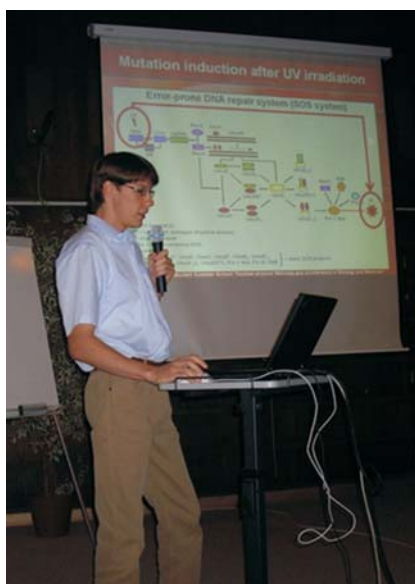
С 14 по 27 июня в городе Баутцене (Германия) проходила *Европейская школа по физике высоких энергий*, организованная совместно ЦЕРН и ОИЯИ. На школе были прочитаны курсы лекций по современным проблемам физики высоких энергий. Среди лекторов — профессор ИТФ им. Н. Н. Боголюбова НАН Украины, член Ученого совета ОИЯИ Г. Зиновьев (курс «Физика тяжелых ионов»). Дискуссиями руководили молодые сотрудники ОИЯИ М. Савина и Д. Наумов.

В последний лекционный день с докладами о научной программе ЦЕРН и ОИЯИ выступили генеральный директор ЦЕРН профессор Р.-Д. Хойер и директор ОИЯИ академик РАН А. Н. Сисакян. Между руководителями центров состоялась встреча, на которой они обсудили ряд вопросов сотрудничества.

5-я Международная летняя школа «*Ядерные методы и ускорители в биологии и медицине*» прошла 6–15 июля в Братиславе (Словакия). Ее организовали Университет им. Я. Коменского (Братислава), Институт экспериментальной и прикладной физики Чешского технического университета (Прага), ОИЯИ (Дубна) и Университет им. А. Мицкевича (Познань, Польша).

На этот раз в тематику школы были включены новые направления: методы конденсированных сред, нанотехнологии и синхротронное излучение в науках о жизни. В работе школы приняли участие более 90 студентов, аспирантов и молодых специалистов из 16 стран мира. Акцент был сделан не только на обучении участников в рамках лекционных курсов, но и на привлечении их к дальнейшему сотрудничеству с научными

Братислава (Словакия). Молодые сотрудники ЛРБ ОИЯИ — участники 5-й Международной летней школы «Ядерные методы и ускорители в биологии и медицине». На фото слева О. В. Белов



Bratislava (Slovakia). Young JINR LRB staff members — participants of the 5th International Summer School on Nuclear Physics Methods and Accelerators in Biology and Medicine. Left is O. Belov.

The European School on High-Energy Physics was held on 14–27 June in Bautzen (Germany). It was jointly organized by CERN and JINR. Lecture courses on modern problems in high-energy physics were given at the school. Among the lecturers was Professor of the Bogoliubov Institute of Theoretical Physics of NAS of Ukraine, member of the JINR Scientific Council G. Zinoviev («Heavy Ion Physics»); young JINR staff members M. Savina and D. Naumov were discussion leaders.

CERN Director-General Professor R.-D. Heuer and JINR Director RAS Academician A. Sissakian made reports on scientific programmes of CERN and JINR. The leaders of the two centres had a meeting where they discussed cooperation issues.

On 6–15 July the *5th International Summer School on Nuclear Physics Methods and Accelerators in Biology and Medicine* was held in Bratislava, Slovakia. It was organized by the Comenius University (Bratislava), the Institute

ми учреждениями, выступившими организаторами летней школы.

Большой интерес участников вызвали доклады в области радиационной биологии, сделанные директором Лаборатории радиационной биологии ОИЯИ профессором Е. А. Красавиным («Радиационная биология с использованием ускоренных тяжелых ионов») и академиком РАН профессором М. А. Островским («Физико-химические основы первичных процессов зрения»).

Профессор Л. Пински из Университета Хьюстона представил серию докладов, вызвавших особый интерес. В них были рассмотрены важные аспекты влияния космической радиации на организм человека, а также освещены проблемы дозиметрии и приведены оценки риска при долговременных межпланетных полетах.

На школе доклады представили шесть молодых сотрудников ЛРБ ОИЯИ: Е. В. Баранова («Влияние некоторых факторов на гамма-индуцированный апоптоз в лимфоцитах человека»), О. В. Белов («Математическое моделирование индуцированного мутационного процесса в бактериальных клетках»), Е. А. Белякова («Исследование *in vitro* действия малых доз гамма-радиации и липида А на активность лимфоцитов человека»), Е. М. Зайцева («Сравнительный анализ *in vitro* чувствительности лимфоцитов человека к излучениям с

разной ЛПЭ»), А. Н. Кокорева («Эффекты мутации *rad53* на индукцию делеций у гаплоидных штаммов дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* после ультрафиолетового и гамма-облучения»), М. А. Тучина («Динамика SOS-ответа в бактериальных клетках *uvr*-мутантов *Escherichia coli* под воздействием ультрафиолетового облучения»).

Было проведено тестирование участников по основным темам, освещенным в рамках лекций. Организаторы отметили высокий уровень знаний участников из России. После окончания курса лекций всем участникам были вручены сертификаты 5-й Международной летней школы «Ядерные методы и ускорители в биологии и медицине».

Школа проводилась при поддержке Института инженеров электротехники и электроники (IEEE), Общества ученых в области ядерной физики и физики плазмы (IEEE-NPSS), Министерства образования Словакии, Института электротехнических исследований и разработок (EVPU), Словацкого физического общества и Словацкого ядерного общества.

С 20 по 29 июля в Лаборатории теоретической физики им. Н. Н. Боголюбова проходила **7-я Международная летняя школа по современной математиче-**

of Experimental and Applied Physics of the Czech Technical University (Prague), the Joint Institute for Nuclear Research (Dubna), and the Adam Mickiewicz University (Poznan, Poland).

This time, the subject range of the school was extended to include condensed matter methods, nanotechnologies and synchrotron radiation in life sciences. The school was attended by more than 90 students, postgraduates, and young specialists of 16 countries of the world. A special feature of this school was that not only did its participants attend a lecture course, but they also were acquainted with the prospects for further cooperation with the institutions which organized the school.

Great interest among the school participants was aroused by the talks on radiation biology given by E. Krasavin, «Radiation Biology with Accelerated Heavy Ions», and by M. Ostrovsky, «Physical-Chemical Basis of the Primary Processes of Vision».

Special attention was paid to a series of talks by Professor L. Pinsky of the University of Houston, which concerned important aspects of the effect of space radiation on the human organism and specific issues of dosimetry

and evaluation of risk for spacecraft crew members during long interplanetary flights.

Six young scientists of the JINR Laboratory of Radiation Biology made reports to the school: E. Baranova, «Evaluation of the Influence of Some Factors on Gamma-Induced Apoptosis in Human Peripheral Blood Lymphocytes»; O. Belov, «Mathematical Modeling of the Induced Mutation Process in Bacterial Cells»; E. Belyakova, «Effect of Low-Dose Gamma Irradiation together with the Lipid A on the Human Leukocytes Activities *In Vitro*»; E. Zaytseva, «Comparative *In Vitro* Analysis of the Sensitivity of Human Lymphocytes Exposed to Radiation of Different LET»; A. Kokoreva, «Effects of the *rad53* Mutation on Deletion Induction in Haploid Yeast *Saccharomyces cerevisiae* after UV and Gamma Irradiation»; and M. Tuchina, «Dynamics of SOS Response in *uvr*-Mutants of *Escherichia coli* Cells under Ultraviolet Irradiation».

During the school, its participants were tested in the main subjects of the lectures. The school organizers noted high performance of the Russian participants. In conclusion, the participants of the Fifth International Summer School on Nuclear Physics Methods and Accelerators in Biology and Medicine got the school certificates.

ской физике. Эта школа — очередное мероприятие в рамках постоянно действующей Дубненской международной школы современной теоретической физики (DIAS-TH). Математическая физика — традиционное направление исследований Лаборатории теоретической

физики, инициированное Н. Н. Боголюбовым, 100-летие со дня рождения которого отмечалось в 2009 г.

В программе школы — курсы лекций ведущих российских и зарубежных ученых по суперсимметрии, суперструнам, супергравитации и избранным проблемам

Лаборатория теоретической физики им. Н. Н. Боголюбова, 20 июля. Открытие 7-й Международной летней школы по современной математической физике

Bogoliubov Laboratory of Theoretical Physics, 20 July. Opening of the 7th International Summer School on Modern Mathematical Physics



Лаборатория нейтронной физики им. И. М. Франка, 15 октября. Участники Всероссийской научной школы для молодежи «Современная нейтронография: междисциплинарные исследования наносистем и материалов»

Frank Laboratory of Neutron Physics, 15 October. Participants of the All-Russian scientific school for youth «Modern Neutron Diffraction Technique: Interdisciplinary Research of Nanosystems and Materials»

The school was sponsored by the Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), the IEEE Nuclear and Plasma Sciences Society, the Slovak Ministry of Education, the Electrotechnical Research and Projecting Institute (Slovakia), the Slovak Physical Society, and the Slovak Nuclear Society.

The 7th International Summer School on Modern Mathematical Physics was held on 20–29 July at the Bogoliubov Laboratory of Theoretical Physics of the Joint In-

stitute for Nuclear Research. It was a regular meeting in the framework of the long-term project «Dubna International Advanced School of Theoretical Physics» (DIAS-TH).

It should be emphasized that Mathematical Physics is a traditional area of activity initiated by Nikolai Nikolaevich Bogoliubov at the Bogoliubov Laboratory, whose centenary was celebrated on 21 August this year.

The topics of the school included supersymmetry, superstrings, supergravity, and selected problems of gravity

гравитации и космологии. Слушателями школы были 60 студентов старших курсов, аспирантов и молодых ученых из Армении, Болгарии, Германии, России, Украины, Чехии, ЮАР и ОИЯИ.

Школа организована при финансовой поддержке Общества им. Г. Гельмгольца научно-исследовательских центров Германии, Российского фонда фундаментальных исследований, фонда Дмитрия Зимина «Династия» и ОИЯИ.

С лекциями и другими материалами школы можно ознакомиться на сайте: <http://theor.jinr.ru/~diastp/summer09/WebSite1/lectures.htm>

and cosmology. The lecturers at the school were both Russian and foreign scientists of international recognition.

The school attracted around 60 senior students, postgraduates and young scientists from Armenia, Bulgaria, Czech Republic, Germany, Russia, the Republic of South Africa, Ukraine, and JINR. The school was organized under the support of the Helmholtz Association, the Russian Foundation for Basic Research, the «Dinastiya» Foundation, and JINR.

The lectures and other materials of the school are available at the web site <http://theor.jinr.ru/~diastp/summer09/WebSite1/lectures.htm>

□ Nuclear Structure and Related Topics: Contributions of the International Conference, Dubna, June 30 – July 4, 2009. — Dubna: JINR, 2009. — 129 p. — (JINR; E4-2009-62). — Bibliogr.: end of papers. Spread head: JINR, Bogoliubov Lab. of Theoretical Physics.

□ Mathematical Modeling and Computational Physics (ММСП'2009): Book of Abstracts of the International Conference, Dubna, July 7–11, 2009. — Dubna: JINR, 2009. — 228 p. — (JINR; D11-2009-88). — Bibliogr.: end of chapters. Spread head: Joint Institute for Nuclear Research. Lab. of Information Technologies.

□ International Conference on Selected Problems of Modern Physics (13; 2008; Dubna). XIII International Conference on Selected Problems of Modern Physics. Dedicated to the 100th anniversary of the birth of D. I. Blokhintsev (1908–1979), Dubna, June 23–27, 2008: Proceedings of the Conference / Eds.: B. M. Barbashov and S. M. Eliseev. — Dubna: JINR, 2009. — 413 p.: ill. — (JINR; E1,2-2009-36). — Bibliogr.: end of papers.

□ Боголюбов Николай Николаевич. Собрание научных трудов: в 12 т. / Отв. ред.: А. Д. Суханов. — М.: Наука, 2005–2009. — (Классики науки).

T. 11: Квантовая теория. Общие принципы квантовой теории поля / Николай Николаевич Боголюбов, Анатолий Алексеевич Логунов, Анатолий Иванович Оксак и Иван Тодорович Тодоров; Ред.: Д. В. Ширков, А. Д. Суханов и А. И. Оксак. — 2008. — 1006 с.: ил. — Библиогр. в конце работ.

T. 12: Квантовая теория. Теория элементарных частиц, 1963–1985 / Николай Николаевич Боголюбов; Ред. В. А. Матвеев и А. Д. Суханов. — 2009. — 783 с.: ил. — Библиогр. в конце работ; с. 705–711; полный библиогр. список трудов Н. Н. Боголюбова: с. 712–759.

Bogoliubov Nikolai Nikolaevich. Collection of Scientific Works: in 12 v. / Editor-in-chief: A. D. Sukhanov. — М.: Наука, 2005–2009. — (Classics of Science).

V. 11: Quantum Theory. General Principles of Quantum Field Theory / Nikolai Nikolaevich Bogoliubov, Anatolij Alekseevich Logunov, Anatolij Ivanovich Oksak and Ivan Todorovich Todorov; Eds.: D. V. Shirkov, A. D. Sukhanov and A. I. Oksak. — 2008. — 1006 p.: ill. Bibliogr.: end of papers.

V. 12: Quantum Theory. Elementary Particle Theory, 1963–1985 / Nikolai Nikolaevich Bogoliubov; Ed.: V. A. Matveev and A. D. Sukhanov. — 2009. — 783 p.: ill. — Bibliogr.: end of papers; pp. 705–711; full bibliogr. list of works by N. N. Bogoliubov: pp. 712–759.

□ Николай Николаевич Боголюбов: К 100-летию со дня рождения / Сост.: Г. А. Козлов, Б. М. Старченко и А. Д. Суханов; Общ. ред.: А. Н. Сисакян. — Дубна: ОИЯИ, 2009. — 86 с., [26] с. фото. — (ОИЯИ; 2009-64). — Полный библиогр. список трудов Н. Н. Боголюбова: с. 29–72; список работ, включ. в Собрание науч. трудов в 12 т.: с. 79–85. — В надзаг.: РАН, МГУ им. М. В. Ломоносова; Объединенный ин-т ядерных исследований.

- Nikolai Nikolaevich Bogoliubov: To the centenary of the birth / Comp. by G. A. Kozlov, B. M. Starchenko and A. D. Sukhanov; Gen. edit.: A. N. Sissakian. — Dubna: JINR, 2009. — 86 p., [26] p. photo. — (JINR; 2009-64). — Full bibliogr. list of works by N. N. Bogoliubov: pp. 29–72; list of papers incl. into Collection of Scientif. Works in 12 v.: pp. 79–85. — Spread head: RAS, Lomonosov MSU; Joint Institute for Nuclear Research.
- *Bogoliubov N. N.* Problems of the Theory of Dispersion Relations / N. N. Bogoliubov, B. V. Medvedev and M. C. Polivanov; Preface: A. D. Sukhanov. — Reprint ed. — Dubna: JINR, 2009. — 119 p.
- International Bogoliubov Conference «Problems of Theoretical and Mathematical Physics», dedicated to the 100th anniversary of N. N. Bogoliubov's birth, Aug. 21–27, 2009, Moscow. — Dubna, Russian Federation: Book of Abstracts. — Dubna: JINR, 2009. — 298 p.: ill. — (JINR; E2,5,17-2009-107). — Bibliogr.: end of papers.
- *Матвеев В. А., Сисакян А. Н., Суханов А. Д.* Николай Николаевич Боголюбов — корифей современной теоретической и математической физики. — Дубна: ОИЯИ, 2009. — 59 с. — (ОИЯИ; 2009-93; К 100-летию Н. Н. Боголюбова). — Библиогр.: с. 26–33, 53–59. — Текст парал. на рус. и англ. яз.
- Matveev V. A., Sissakian A. N., Sukhanov A. D.* Nikolai Nikolaevich Bogoliubov — a Luminary of Modern Theoretical and Mathematical Physics. — Dubna: JINR, 2009. — 59 p. — (JINR; 2009-93; To the centenary of the birth of N. N. Bogoliubov). — Bibliogr.: pp. 26–33, 53–59. — Russ. / Engl. parallel text.
- *Сисакян А. Н.* Учитель. Страницы памяти. — Дубна: ОИЯИ, 2009. — 12 с., [1] с. портр. — (К 100-летию Н. Н. Боголюбова).
- Sissakian A. N.* Teacher. Pages of Reminiscences. — Dubna: JINR, 2009. — 12 p., [1] p. portr. — (To the centenary of the birth of N. N. Bogoliubov).
- *Тавкхелидзе А. Н.* Н. Н. Боголюбов (Штрихи к портрету). — Дубна: ОИЯИ, 2009. — 11 с., [1] с. портр. — (ОИЯИ; 2009-92; К 100-летию Н. Н. Боголюбова).
- Tavkhelidze A. N.* N. N. Bogoliubov (Touches to the Portrait). — Dubna: JINR, 2009. — 11 p., [1] p. portr. — (JINR; 2009-92; To the centenary of the birth of N. N. Bogoliubov).
- International Symposium on Exotic Nuclei (EXON-2009), Sochi, Russia, Sept. 28 – Oct. 2, 2009: Abstracts. — Dubna: JINR, 2009. — 118 p.: ill. — (JINR; E7-2009-89). — Bibliogr.: end of papers.
- *Ширков Д. В.* Вспоминая о Николае Николаевиче. — Дубна: ОИЯИ, 2009. — 31 с., [1] с. портр. — (ОИЯИ; 2009-91; К 100-летию Н. Н. Боголюбова). — Библиогр.: с. 30–31.
- Shirkov D. V.* Remembering Nikolai Nikolaevich. — Dubna: JINR, 2009. — 31 p., [1] p. portr. — (JINR; 2009-91; To the centenary of the birth of N. N. Bogoliubov). — Bibliogr.: pp. 30–31.
- *Боголюбов Н. Н.* Избранные университетские лекции / Ред.-сост.: А. Д. Суханов. — М.: Изд-во Моск. ун-та, 2009. — 775 с.: ил.
- Bogoliubov N. N.* Selected University Lectures / Ed. and comp. by A. D. Sukhanov. — M.: Mosk. Gos. Univ., 2009. — 775 p.: ill.
- Advanced Research Workshop on High Energy Spin Physics (13; 2009; Dubna). XIII Advanced Research Workshop on High Energy Spin Physics (Dubna-Spin-09), Dubna, Sept. 1–5, 2009: Abstracts. — Dubna: JINR, 2009. — 48 p. — (JINR; E1,2-2009-106). — Bibliogr.: end of papers.
- International Symposium on Nuclear Electronics & Computing (22; 2009; Varna). XXII International Symposium on Nuclear Electronics & Computing (NEC'2009), Varna, Bulgaria, Sept. 7–14, 2009: Book of Abstracts. — Dubna: JINR, 2009. — 61 p. — (JINR; E10,11-2009-116).
- *Акимов Ю. К.* Полупроводниковые детекторы ядерных излучений. — Дубна: ОИЯИ, 2009. — 277 с.: ил. — (ОИЯИ; 2008-122). — Библиогр.: с. 253–277. — В надзаг.: Объединенный ин-т ядерных исследований. — Посвящается 60-летию Лаборатории ядерных проблем ОИЯИ.
- Akimov Yu. K.* Semiconductor Detectors of Nuclear Radiation. — Dubna: JINR, 2009. — 277 p.: ill. — (JINR; 2008-122). — Bibliogr.: pp. 253–277. — Spread head: Joint Institute for Nuclear Research. — Dedicated to the 60th anniversary of the JINR Laboratory of Nuclear Problems.
- *Толмен Р. Ч.* Относительность, термодинамика и космология / Пер. с англ.: В. М. Дубовик и В. К. Игнатович; Ред.: Я. А. Смородинский. — Изд.

2-е, испр. — М.: URSS, 2009. — 520 с. — (Физико-математическое наследие: физика (общая теория относительности)). — Библиогр.: с. 512–514.

Tolman R. C. Relativity, Thermodynamics and Cosmology / Trans. from English: V. M. Dubovik and V. K. Ignatovich; Ed.: Ya. A. Smorodinsky. — 2nd ed., corr. — М.: URSS, 2009. — 520 p. — (Heritage of Physics and Mathematics Physics: (general relativity theory)). — Bibliogr.: pp. 512–514.

- Expected Performance of the ATLAS Experiment: Detector, Trigger and Physics / G. Aad, I. N. Aleksandrov, A. Barashkou, D. Y. Bardin, V. A. Bednyakov, I. R. Boyko, J. A. Budagov, G. A. Chelkov, V. F. Chepurinov, D. V. Dedovich, M. Demichev, G. L. Glonti, M. I. Gostkin, N. Grigalashvili, Y. Gusakov, Y. Ilyushenka, L. V. Kalinovskaya, M. Y. Kazarinov, G. D. Kelidze, D. Kharchenko, N. Khovanskiy, E. Khramov, V. Kolesnikov, V. M. Kotov, V. Kruchonak, Z. V. Krumshteyn, V. Kukhtin, E. Ladygin, A. B. Lazarev, I. D. Manjavidze, I. A. Minashvili, M. Mineev, K. Nikolaev, A. G. Olchevski, V. D. Peshekhonov, V. M. Romanov, L. Romyantsev, N. A. Russakovich, R. Sadykov, A. N. Sissakian, N. D. Topilin, V. B. Vinogradov, A. Zhemchugov [et al.]. — Geneva: CERN, 2008. — (CERN-OPEN; 2008-020).

V. 1: Performance. — 2008. — XXIV, 722 p.: ill. — Bibliogr.: end of chapters. <http://cdsweb.cern.ch/record/1125884/files/CERN-OPEN-2008-020.pdf>

V. 2: Standard Model, Top Quark, B-physics. — 2008. — VI, pp. 723–1196: ill. — Bibliogr.: end of pa-

pers. <http://cdsweb.cern.ch/record/1125884/files/CERN-OPEN-2008-020.pdf>

V. 3: Higgs Boson, Supersymmetry, Exotic Processes. — 2008. — VI, pp. 1197–1828: ill. — Bibliogr.: end of chapters. <http://cdsweb.cern.ch/record/1125884/files/CERN-OPEN-2008-020.pdf>

- *Патон Б. Е.* Великий ученый. — Дубна: ОИЯИ, 2009. — 8 с., [1] с. фото. — (К 100-летию Н. Н. Боголюбова).

Paton B. E. Great Scientist. — Dubna: JINR, 2009. — 8 p., [1] p. photo. — (To the centenary of N. N. Bogoliubov's birth).

- Атлас структур бериллия / Л. А. Корниенко, А. А. Николаенко, И. И. Папилов и др. — Дубна: ОИЯИ, 2009. — 210 с.: ил. — Библиогр.: с. 6.

Beryllium Structure Atlas / L. A. Kornienko, A. A. Nikolaenko, I. I. Papirova et al. — Dubna: JINR, 2009. — 210 p.: ill. — Bibliogr.: p. 6.

- Николай Николаевич Боголюбов. Математик, механик, физик / Ред.: А. Н. Сисакян и Д. В. Ширков. — Изд. 2-е, испр. и доп. — Дубна: ОИЯИ, 2009. — 356 с.: ил. — (ОИЯИ; 2009-137).

Nikolai Nikolaevich Bogoliubov. Mathematician, Specialist in Mechanics, Physicist / Eds.: A. N. Sissakian and D. V. Shirkov. — 2nd ed., corr. and suppl. — Dubna: JINR, 2009. — 356 p.: ill. — (JINR; 2009-137).