

### Лаборатория физики высоких энергий им. В. И. Векслера и А. М. Балдина

В июле дрейфовые камеры завершившегося в ЦЕРН эксперимента NA48 были перевезены в ОИЯИ для использования в проекте MPD на создаваемом ускорительном комплексе NICA. В рамках этого мероприятия ЦЕРН посетил и. о. директора ОИЯИ профессор М. Иткис. 22 июля состоялась его встреча с директором ЦЕРН профессором Р. Хойером и посещение экспериментального павильона NA62.

Дрейфовые камеры эксперимента NA48 были созданы в 2000 г. и успешно функционировали до окончания проекта в 2008 г., являясь одним из ключевых элементов экспериментальной установки, показавшей наиболее яркие за последнее десятилетие результаты по изучению CP-нарушения в слабых распадах. Подписанное в январе 2010 г. директорами ЦЕРН и ОИЯИ профессором Р. Хойером и академиком А. Сисакяном генеральное соглашение о сотрудничестве дало новую жизнь этому высокотехнологичному оборудованию и возможность ЦЕРН участвовать в проекте NICA — как в его ускорительной части, так и в создании экспериментальных установок и подготовке программы исследований.

Геометрия и характеристики камер позволят использовать их в качестве элементов трековой системы «эндкапа» создаваемой в ОИЯИ установки MPD. В готовящемся в ЦЕРН эксперименте по программе исследований сверхредких распадов NA62, являющемся продолжением NA48, существующие дрейфовые камеры не могут быть использованы, поскольку поставленная в NA62 задача требует минимизации вещества в установке. В концепцию же установки MPD данный детектор вписывается по всем своим параметрам.

Стоит отметить прекрасную организацию доставки камер из Европы в Россию в условиях аномальной жары. По расчетам главного конструктора проекта NICA Н. Топилина были изготовлены платформа и контейнеры, обеспечившие сохранность оборудования в процессе транспортировки. Бригады монтажников и крановщики ЦЕРН и ОИЯИ блестяще справились с упаковкой, погрузкой и разгрузкой камер, системы их газового обеспечения и электроники. Общее руководство работами осуществлял сотрудник отдела MPD ЛФВЭ В. Головатюк, огромную помощь оказали представитель ОИЯИ в ЦЕРН В. Каржавин и М. Савино. В настоящее время ведется подготовка камер к работе в экспериментальном зале ускорительного комплекса Лаборатории физики высоких энергий.

### Veksler and Baldin Laboratory of High Energy Physics

In July 2010 the drift chambers of the NA48 experiment, which had just been completed at CERN, were transported to JINR, for the MPD project at the accelerator complex NICA. On this occasion, JINR Acting Director Professor M. Itkis arrived at CERN. On 22 July he met CERN Director-General Professor R. Heuer and visited the NA62 experimental hall.

The drift chambers of the NA48 experiment were made in 2000 and operated successfully till the completion of the project in 2008. They were one of the key elements of the experimental set-up which showed most exciting results on studying CP violation in weak interactions during the last decade. The general agreement on co-operation signed in January this year by CERN Director-General R. Heuer and JINR Director A. Sissakian reanimated this advanced technological equipment as it opened an opportunity for CERN to take part in the NICA project, in its accelerator part, as well as in the construction of experimental set-ups drafting the research programme.

The geometry and characteristics of the detectors' parameters will allow one to use them as elements of the

«endcap» tracking system for the MPD set-up at JINR. The new experiment, NA62, at CERN on the research programme of super rare decays, which follows the NA48 project, does not employ the NA48 chambers, as one of the requirements for the new experiment is to minimize substance in the set-up. However, the MPD concept accepts this equipment in all its parameters.

Special mention should be given to the splendid organization of the chambers' delivery from CERN to Russia in the conditions of the anomalously hot summer this year. Chief Engineer of the NICA project N. Topilin designed a dedicated platform and containers which were manufactured to provide safety in the equipment transportation. Teams of assemblers and crane-operators from CERN and JINR excellently packed, loaded and unpacked the chambers, their gas supply systems and electronics. V. Golovatyuk, an MPD division staff member at LHEP, performed the general management of the procedure. Much assistance was rendered by the JINR representative at CERN V. Karjavin and M. Savino. The chambers are now being prepared for operation in the experimental hall of the Laboratory of High Energy Physics.



ЦЕРН, июль.  
М. Г. Иткис и Р. Хойер  
(второй и третий  
слева)  
в экспериментальном  
зале NA62

CERN, July. M. Itkis  
and R. Heuer (second  
and third from left)  
in the NA62 experimental  
hall



Дубна, июль. Разгрузка камер NA48 в экспериментальной  
зоне ЛФВЭ

Dubna, July. NA48 chambers are unpacked in the LHEP  
experimental area

### Лаборатория информационных технологий

Квазипотенциальные уравнения широко применяются для релятивистского описания системы двух частиц, например, кварка и антикварка. С использованием оператора сдвига  $\exp\left(\pm i\varepsilon \frac{d}{dr}\right) f(r) = f(r \pm i\varepsilon)$  исследованы решения краевых задач для квазипотенциального уравнения с кулоновским потенциалом, содержащего оператор  $\text{ch}\left(i\varepsilon \frac{d}{dr}\right)$ , при различных значениях параметра  $\varepsilon$ . Установлено, что при  $\varepsilon \rightarrow 0$  имеется ре-

шение, которое стремится к решению уравнения Шредингера, возникают так называемые погранслойные решения и переход одного типа решения в другой. Исследования проведены с использованием системы символьных вычислений MAPLE.

*Амирханов И. В. и др.* Препринт ОИЯИ Р11-2010-96. Дубна, 2010; направлено в «Вестник Российского университета дружбы народов».

В рамках работ по эксперименту СВМ исследуются распределения энергетических потерь электронов в детекторе TRD (Transition Radiation Detector), полученные как с помощью прототипа TRD на тестовом пучке в GSI

Лаборатория ядерных проблем им. В. П. Дзелепова. Технологический образец фокусирующего зеркала для работы в открытом космосе, созданный в ОИЯИ в рамках космического эксперимента ТУС



Dzhelepov Laboratory of Nuclear Problems. A technological sample of the focusing mirror for work in open space, developed at JINR in the framework of the space experiment TUS

### Laboratory of Information Technologies

The quasipotential equations are widely applied to the relativistic description of a two-particle system, for example, a quark and an antiquark. By using the shift operator  $\exp\left(\pm i\varepsilon \frac{d}{dr}\right) f(r) = f(r \pm i\varepsilon)$ , the solutions of boundary-value problems for a quasipotential equation with the

Coulomb potential that contains functional  $\text{ch}\left(i\varepsilon \frac{d}{dr}\right)$ , at various values of parameter  $\varepsilon$  have been studied. It has been found that at  $\varepsilon \rightarrow 0$  there is a solution which tends to a solution of the Schrödinger equation. Besides, the so-called frontier layer solutions and transition of one type of the solution into another are found. The research is performed using a system of symbolical evaluations MAPLE.

(Дармштадт, Германия), так и путем моделирования потерь энергии методом Монте-Карло в  $n$ -слое TRD, выполненного в среде CBMROOT, для импульсов в интервале от 1 до 13 ГэВ/с. Разработана процедура аппроксимации потерь энергии электронов в одном слое TRD. Эта процедура позволяет извлечь переходное излучение из реальных измерений и сравнить его с результатами моделирования методом Монте-Карло.

*Akishina T. P., Derenovskaya O. Yu., Ivanov V. V. JINR Commun. E10-2010-73. Dubna, 2010.*

Разработана вычислительная схема решения эллиптических краевых задач с аксиально-симметричными ограничивающими потенциалами, использующая различные наборы однопараметрических базисных функций. Эффективность предложенных символьно-численных алгоритмов, осуществленных в MAPLE, показана

на примерах моделей сферодальных квантовых точек, для которых были вычислены энергетические спектры и соответствующие собственные функции в зависимости от отношения полуосей сфероидов в рамках приближения эффективных масс. При использовании точной и адиабатической классификации обнаружены критические значения отношения полуосей сфероидов, для которых дискретный спектр моделей с потенциалами стенки конечной высоты переходит в непрерывный в режиме сильного размерного квантования.

*Gusev A. A. et al. // Lecture Notes in Computer Science. Berlin/Heidelberg: Springer, 2010. V. 6244. P. 106–122.*

В работе «Трехцентровая функция непрерывного спектра: приложение к однократной ионизации орбиталей  $1\pi_g$ ,  $1\pi_u$  и  $3\sigma_u$  молекулы  $\text{CO}_2$  быстрым электроном» рассмотрены состояния электрона, испущенного из ли-



Лаборатория информационных технологий. Центральный информационно-вычислительный комплекс ОИЯИ

Laboratory of Information Technologies. The JINR Central Information-Computer Complex

*Amirkhanov I. V. et al. JINR Preprint P11-2010-96. Dubna, 2010; submitted to «Vestnik RUDN».*

In the framework of the CBM experiment, the distributions of energy losses for electrons in the Transition Radiation Detector (TRD) have been analyzed using the energy deposits in a single-layer TRD prototype obtained during the test-beam at GSI (Darmstadt, February 2006) and Monte Carlo simulations for the  $n$ -layered TRD realized within the CBM ROOT for momenta in the range of 1–13 GeV/c. A procedure has been developed for approximating the electron energy losses in one TRD layer. This procedure pro-

vides a way for extraction of transition radiation from the real measurements and its comparison with the Monte Carlo simulations.

*Akishina T. P., Derenovskaya O. Yu., Ivanov V. V. JINR Commun. E10-2010-73. Dubna, 2010.*

A computational scheme for solving elliptic boundary-value problems with axially symmetric confining potentials using different sets of one-parameter basis functions is presented. The efficiency of the proposed symbolic-numerical algorithms implemented in MAPLE is shown by examples of spheroidal quantum dot models, for which energy spectra

нейной молекулярной мишени с тремя центрами. С помощью решения уравнения Шредингера для рассеянного электрона в кулоновском поле трех неподвижных заряженных ядер построена волновая функция в замкнутом аналитическом виде. Данная модель обобщает построенную ранее авторами двухцентровую модель и включает построения граничных условий с асимптотической точностью порядка  $O((kr)^{-2})$ . Эта модель используется в рамках теории возмущений и первого борновского приближения для задачи трех центров с целью определения многократных дифференциальных сечений (MDCS) ( $e, 2e$ )-ионизации орбитали  $1\pi_g$   $\text{CO}_2$  и сравнения с недавно полученными экспериментальными результатами. Этим же методом исследована ионизация внутренних орбиталей  $1\pi_u$  и  $3\sigma_u$   $\text{CO}_2$ . Исследова-

ние изменения MDCS в зависимости от направления рассеянного и испущенного электрона в случае ориентированных мишеней с тремя центрами показывает наличие интерференционных эффектов, подобных дифракции света на трех отверстиях.

*Chuluunbaatar O., Joulakian B. // J. Phys. B: At. Mol. Opt. Phys. 2010. V. 43. P. 155201.*

### Учебно-научный центр

**Международная практика-2010.** Второй этап международной студенческой практики начался 5 июля. На трехнедельную практику приезжали 67 студентов из Белоруссии, Болгарии, Польши, Румынии, Сербии, Словакии, Чехии. Наиболее многочисленными

Учебно-научный центр, 7 сентября. Открытие практики по направлениям исследований ОИЯИ для студентов из ЮАР



JINR University Centre, 7 September. Start of the practice courses in research trends of JINR for students from RSA

and eigenfunctions versus the spheroid aspect ratio were calculated within the conventional effective mass approximation. Critical values of the aspect ratio, at which the discrete spectrum of models with finite wall potentials is transformed into a continuous one in a strong dimensional quantization mode, were revealed by using exact and adiabatic classifications.

*Gusev A. A. et al. // Lecture Notes in Computer Science. Berlin/Heidelberg: Springer, 2010. V. 6244. P. 106–122.*

The work «Three-Centre Continuum Wavefunction: Application to the ( $e, 2e$ ) Simple Ionization of the  $1\pi_g$ ,  $1\pi_u$  and  $3\sigma_u$  Molecular Orbitals of  $\text{CO}_2$  by Fast Electron Impact» considers the state of an ejected electron from a linear three-centre molecular target. A wavefunction is constructed in a closed analytical form by solving the Schrödinger equation of an unbound electron (with wave vector  $k$ ) in a

Coulomb field of three fixed charged nuclei. The model, which is an extension of a two-centre model developed in the past, fulfils the correct boundary conditions asymptotically up to the order  $O((kr)^{-2})$ . It is employed, in the framework of a perturbative first Born three-centre procedure, to determine the multiple differential cross sections (MDCS) of the ( $e, 2e$ ) simple ionization of the valence  $1\pi_g$  level of  $\text{CO}_2$ , for which experimental results were given recently. The ionization of the inner  $1\pi_u$  and  $3\sigma_u$  levels of  $\text{CO}_2$  is also investigated by this approach. The study of the variation of the MDCS with the direction of the scattered electron and the ejected electron in the case of oriented three-centre targets shows interference patterns similar to those created by the diffraction of light by three apertures.

*Chuluunbaatar O., Joulakian B. // J. Phys. B: At. Mol. Opt. Phys. 2010. V. 43. P. 155201.*

были делегации из Чехии (21 студент) и Польши (20 студентов). Завершающий, третий этап летней практики проходил с 7 по 23 сентября для 29 студентов из ЮАР.

Программа традиционно включала ознакомительные лекции в течение первой недели, основное же время отводилось для выполнения научно-исследовательских проектов в лабораториях Института.

По окончании работы над проектами студенты представляли свои отчеты-презентации. Для участников практик были организованы встречи со студентами

университета «Дубна», экскурсионные поездки в Дмитров, С.-Петербург, Сергиев Посад и Москву.

**Учебный процесс.** В сентябре в УНЦ начались занятия у 397 студентов базовых кафедр МГУ, МФТИ, МИРЭА, университета «Дубна» и университетов стран-участниц.

Осенью в аспирантуру ОИЯИ поступали 16 выпускников университета «Дубна», МИРЭА, МЭИ, Костромского, Иркутского, Новгородского, Саратовского, Тульского государственных университетов, Харьковского национального университета радиозлектроники и Молдавского государственного университета.

Учебно-научный центр, 15 октября.

Государственный экзамен для студентов 6-го курса базовой кафедры ОИЯИ «Электроника физических установок» МИРЭА



University Centre, 15 October. State examination for sixth-year students of MIREA's JINR-based chair «Electronics of Physical Installations»

## University Centre

**International Practice 2010.** The second stage of the international student practice began on 5 July. Sixty-seven students from Belarus, Bulgaria, Poland, Romania, Serbia, Slovakia, and the Czech Republic came for the three-week practice. The most numerous delegations were from the Czech Republic (21) and Poland (20). The final stage of the summer practice took place from 7 to 23 September for 29 students from the Republic of South Africa.

The practice programme traditionally included the acquaintance lectures during the first week, but the major part of time was spent for the implementation of scientific research projects in the Institute laboratories.

After finishing the work on the projects, the students presented their reports. For the practice participants there were organized meetings with the Dubna University stu-

dents, visits to Dmitrov, St. Petersburg, Sergiev-Posad and Moscow.

**Educational Process.** In September the courses began for 397 students of the JINR-based departments of MSU, MPTI, MIREA, Dubna University and the Member-State universities.

In autumn 16 graduates from Dubna University, MIREA, MEI; Kostroma, Irkutsk, Novgorod, Saratov, Tula State Universities; Kharkov National University of Radioelectronics, and Moldova State University passed examinations to enter the JINR postgraduate studies.

*В. П. Спиридонов, Г. С. Вартапов*

## Суперсимметричные дуальности вне конформного окна

Калибровочные поля играют ключевую роль в современной теории элементарных частиц. Обобщение концепции электрической-магнитной дуальности в электродинамике на случай неабелевых калибровочных теорий было предложено Годдардом, Найтсом и Оливой (1977). В асимптотически свободных теориях в высокоэнергетическом пределе спектр элементарных возбуждений находится из свободного лагранжиана. В инфракрасной области взаимодействие становится сильным, и требуется переход к описанию в терминах коллективных степеней свободы. В обычной квантовой хромодинамике необходимо описать образование адронов из кварков и глюонов. Электрическая-магнитная дуальность связывает эти две шкалы энергий и называется также преобразованием дуальности сильной-слабой связи. К настоящему времени состоятельное рассмотрение таких преобразований проведено только

в максимально расширенной  $N = 4$  суперсимметричной теории поля,  $N = 2$  (Сайберг, Виттен, 1994) и  $N = 1$  (Сайберг, 1994) теориях и теории струн.

Для суперсимметричной квантовой хромодинамики с калибровочной группой  $SU(N_c)$  и  $N_f$ -ароматами киральных суперполей Сайберг ввел понятие конформного окна  $3N_c/2 < N_f < 3N_c$  как области параметров, для которой дуальная инфракрасная динамика описывается взаимодействующей суперконформной теорией поля с калибровочной группой  $SU(N_f - N_c)$  и некоторыми дополнительными мезонными полями. В работе [1] показано, что существуют нетривиальные дуальности, лежащие вне этого конформного окна. Они имеют более сложную структуру и существуют для дуальной калибровочной группы  $SU(N_c)$  и  $N_f = 4$  (для произвольного четного  $N_c$ ) или  $N_f = N_c + 2$  (для произвольного  $N_c$ ). Аналогичные дуальности за пределами конформного

*V. P. Spiridonov, G. S. Vartanov*

## Supersymmetric Dualities beyond the Conformal Window

Gauge fields play a crucial role in the modern theory of elementary particles. A generalization of the notion of electric-magnetic duality from electrodynamics to non-Abelian gauge theories was suggested in the work by Goddard, Nuyts and Olive (1977). In asymptotically free theories in the high-energy region the spectrum of elementary excitations is found from the free Lagrangian. In the infrared region the interaction becomes strong and one has to pass to the description in terms of collective degrees of freedom (in usual quantum chromodynamics one should describe formation of the hadrons out of quarks and gluons). The electric-magnetic duality binds these two energy scales and is referred to also as the strong-weak coupling duality transformation. To the present moment consistent consideration of such transformations has been given only in the maxi-

mally extended  $N = 4$  supersymmetric field theory,  $N = 2$  (Seiberg, Witten, 1994) and  $N = 1$  (Seiberg, 1994) theories, and string theory.

For supersymmetric quantum chromodynamics with  $SU(N_c)$  gauge group and  $N_f$  flavor chiral superfields, Seiberg has introduced the conformal window  $3N_c/2 < N_f < 3N_c$  as the region of parameters for which the dual infrared phase is described by an interacting superconformal field theory with the gauge group  $SU(N_f - N_c)$  and some additional meson fields. In the paper [1] it is shown that there are nontrivial dualities lying beyond this conformal window. They have a more complicated structure and exist for dual gauge group  $SU(N_c)$  and either  $N_f = 4$  (for arbitrary even  $N_c$ ) or  $N_f = N_c + 2$  (for arbitrary  $N_c$ ). Similar dualities outside the conformal window have been discov-

окна были найдены и для калибровочной группы  $SP(2N_c)$ . Для соответствующих теорий физически характерно наличие киральных суперполей с маленькими или отрицательными  $R$ -зарядами.

Работа [1] является частью большого проекта по суперсимметричным дуальностям [2]. Этот проект базируется на теории эллиптических гипергеометрических интегралов — принципиально нового класса специальных функций математической физики, открытого около десяти лет назад в Лаборатории теоретической физики им. Н. Н. Боголюбова [3]. В 2008 г. Долан и Осборн показали, что суперконформные (топологические) индексы суперсимметричных теорий поля выражаются через эти интегралы. Ранее было предположено, что суперконформные индексы совпадают в теориях, связанных дуальностями типа дуальностей Сайберга. Действительно, математические свойства соответствующих интегралов подтверждают это ожидание для ряда дуальностей. Это следует из точной вычисляемости эллиптических бета-интегралов (в случае, если дуальная фаза описывается конфайнментом) или может быть продемонстрировано с помощью преобразований симметрии для эллиптических гипергеометрических интегралов более высокого порядка на корне-

вых системах (в случае нетривиальной дуальной калибровочной группы). Изложенные результаты в настоящее время являются наиболее строгим математическим тестом дуальностей Сайберга. В течение работы над этим проектом, исходя из известных свойств интегралов, было найдено много новых  $N = 1$  дуальностей и, исходя из известных физических дуальностей, выдвинут ряд новых математических гипотез о тождествах для интегралов. Дуальности, лежащие вне конформного окна, были выведены на основе свойств специфических эллиптических гипергеометрических интегралов на  $A_N$  и  $BC_N$  системах корней.

### Список литературы

1. *Spiridonov V. P., Vartanov G. S.* // Phys. Rev. Lett. 2010. V. 105. P. 061603.
2. *Spiridonov V. P., Vartanov G. S.* // Nucl. Phys. B. 2010. V. 824. P. 192–216; arXiv: 0910.5944 [hep-th]; arXiv: 1005.4196 [hep-th].
3. *Spiridonov V. P.* // Russian Math. Surveys. 2001. V. 56, No. 1. P. 185; St. Petersburg Math. J. 2003. V. 15, No. 6. P. 929.

ered for the gauge group  $SP(2N_c)$ . The corresponding theories are physically distinguished by the presence of chiral superfields with small or negative  $R$  charges.

The work [1] reviewed here is part of a large project on supersymmetric dualities [2]. It is based on the theory of elliptic hypergeometric integrals — a principally new class of special functions of mathematical physics discovered around ten years ago at the Bogoliubov Laboratory of Theoretical Physics [3]. In 2008, Dolan and Osborn showed that superconformal (topological) indices of supersymmetric field theories were expressed in terms of these integrals. It was conjectured earlier that superconformal indices coincided in the theories connected by Seiberg-type dualities. Indeed, mathematical properties of the corresponding integrals confirm this expectation for a number of dualities. The equality of indices follows either from exact computability of elliptic beta integrals (for the confining dual phase) or nontrivial symmetry transformations for higher order elliptic hypergeometric integrals on root systems (in the case of nontrivial dual gauge groups). At present, this is the most rigorous mathematical test of Seiberg dualities. During the work on this project many new  $N = 1$  dualities have been found from known properties of integrals, and

many new mathematical conjectures for integral identities have been formulated from known physical dualities. The dualities outside the conformal window have been deduced from the properties of particular elliptic hypergeometric integrals on  $A_N$  and  $BC_N$  root systems.

### References

1. *Spiridonov V. P., Vartanov G. S.* // Phys. Rev. Lett. 2010. V. 105. P. 061603.
2. *Spiridonov V. P., Vartanov G. S.* // Nucl. Phys. B. 2010. V. 824. P. 192–216; arXiv: 0910.5944 [hep-th]; arXiv: 1005.4196 [hep-th].
3. *Spiridonov V. P.* // Russian Math. Surveys. 2001. V. 56, No. 1. P. 185; St. Petersburg Math. J. 2003. V. 15, No. 6. P. 929.



*В. П. Ладыгин*

## Исследование спиновых эффектов в столкновениях поляризованных ядер на нуклотроне-М

Изучение спиновых эффектов и поляризационных явлений в столкновениях релятивистских поляризованных нуклонов и дейтронов является традиционным научным направлением в ОИЯИ. Главной целью исследований является понимание того, каким образом спиновые степени свободы будут отражать переход от барионной к кварк-глюонной фазе ядерной материи.

Один из способов изучения такого перехода — измерения спиновых наблюдаемых в области, где существенную роль играют так называемые короткодействующие нуклонные корреляции. Эти корреляции представляют собой капли очень плотной материи в ядрах. Целью проекта DSS (спиновая структура дейтрона) является изучение спиновой структуры короткодействующих нуклонных корреляций в адронных реакциях с участием поляризованных дейтронов на комплексе нуклотрон-М/NICA. Основные усилия направлены на измерения сечения и поляризационных

наблюдаемых в процессах, чувствительных к двух- и трехнуклонным короткодействующим корреляциям.

Экспериментальная программа на внутренней мишени нуклотрона-М включает измерения угловых зависимостей сечения и дейтронных анализирующих способностей в упругом дейтрон-протонном рассеянии при энергиях от 270 до 2000 МэВ и в безмезонном развале дейтрона в различных кинематических конфигурациях при энергиях 300–500 МэВ.

Первые данные по векторной  $A_y$ , тензорным  $A_{yy}$  и  $A_{xx}$  анализирующим способностям в дейтрон-протонном упругом рассеянии, полученные на пучке поляризованных дейтронов на внутренней мишени нуклотрона-М при энергии 880 МэВ, представлены на рисунке. Линии обозначают результаты вычислений, выполненных в рамках различных теоретических подходов, рассматривающих только двухнуклонные короткодействующие корреляции. Данные ясно показывают, что аде-

*V. P. Ladygin*

## Investigation of Spin Effects in Collisions of Polarized Nuclei at the Nuclotron-M

The study of spin effects and polarization phenomena in the collisions of relativistic polarized nucleons and deuterons is the traditional scientific direction of JINR. The main goal of such investigations is to understand how the spin degrees of freedom will reflect the transition from the baryonic to quark-gluonic phase of the nuclear matter.

One of the tools to study this transition is the measurements of spin observables in the region where the so-called short-range correlations of the nucleons play a significant role. These correlations can be considered as the drops of very dense matter inside the nuclei. The Deuteron Spin Structure (DSS) project is focused on the study of the short-range correlations spin structure in the hadronic reactions induced by polarized deuterons at the Nuclotron-M/NICA. The main activity is related with the measurements of the cross sections and polarization observables in the processes sensitive to the two- and three-nucleon short-range correlations.

The experimental programme at internal target at the Nuclotron-M includes the measurements of the angular de-

pendences of the cross section and deuteron analyzing powers in deuteron–proton elastic scattering at the energies between 270 and 2000 MeV, as well as those in deuteron nonmesonic breakup in different kinematic configurations at the energies 300–500 MeV.

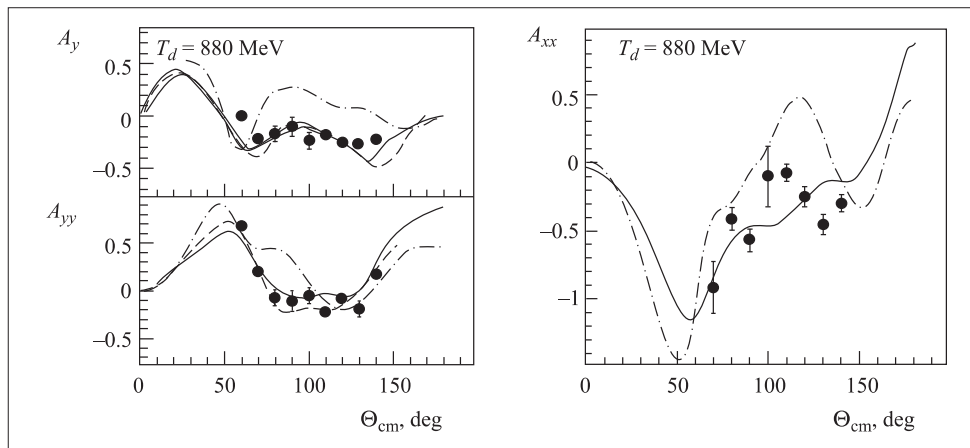
First data on the vector  $A_y$ , tensor  $A_{yy}$  and  $A_{xx}$  analyzing powers in deuteron–proton elastic scattering obtained with 880 MeV polarized deuteron beam at internal target at the Nuclotron-M [1] are presented in figure. The lines are the results of calculations performed in the framework of different theoretical approaches considering two-nucleon short-range correlations only. The data clearly demonstrate that the adequate description requires either the modification of the spin part of two-nucleon short-range correlations or/and the consideration of the three-nucleon short-range correlations. The energy dependence of the analyzing powers in deuteron–proton elastic scattering obtained at large angles in the cms demonstrates the dramatic changes in the behaviour at large transverse momenta [1]. Therefore, such studies can be used as an effective tool to

кватное описание требует или модификации спиновой части двухнуклонных короткодействующих корреляций, или/и учета трехнуклонных короткодействующих корреляций. Энергетическая зависимость анализирующих способностей упругого дейтрон-протонного рассеяния, полученных при больших углах в с. ц. м., показывает драматические изменения в их поведении при больших поперечных импульсах [1]. Таким образом, эти исследования могут быть эффективно использованы для изучения свойств фазового перехода через спиновые наблюдаемые. Такие исследования будут выполняться с помощью нового источника поляризованных дейтронов, который разрабатывается в Лаборатории физики высоких энергий.

Коллаборация DSS, включающая физиков из Болгарии, ОИЯИ, России, Румынии, Словакии и Японии,

провела в марте 2010 г. тестовый сеанс на модернизированной установке на внутреннем пучке нуклотрона-М. Все новые подсистемы установки были протестированы и успешно введены в строй. На пучке неполяризованных дейтронов были получены важные данные по сечениям дейтрон-протонного упругого рассеяния и безмезонного развала дейтрона при нескольких энергиях. Модернизированный нуклотрон показал хорошую работу и стабильность.

Основная деятельность коллаборации в ближайший год будет направлена на получение новых данных на неполяризованном внутреннем пучке, а также на подготовку эффективных и точных поляриметров [2] для спиновой программы на комплексе нуклотрон-М/NICA.



Векторная  $A_y$  и тензорные  $A_{yy}$  и  $A_{xx}$  анализирующие способности реакции дейтрон-протонного рассеяния при энергии 880 МэВ, полученные на внутренней мишени нуклотрона-М. Кривые — результаты расчетов, выполненных в различных теоретических подходах

Vector  $A_y$  and tensor  $A_{yy}$  and  $A_{xx}$  analyzing powers in deuteron-proton elastic scattering at an energy of 880 MeV obtained at the internal target at the Nuclotron-M. The lines are the results of calculations performed in the framework of different theoretical approaches

investigate the properties of the phase transition via the spin observables. Such measurements will be performed with a new polarized deuteron source which is under development at LHEP.

The DSS collaboration, which involves the physicists from Bulgaria, Japan, JINR, Romania, the Russian Federation and the Slovak Republic, performed the commissioning run with the upgraded setup at internal beam at the Nuclotron-M in March 2010. All new subsystems were tested and successfully incorporated. The important data for the deuteron-proton elastic scattering and deuteron-proton nonmesonic breakup were obtained with unpolarized deuteron beam at several energies. The upgraded Nuclotron demonstrated good operation and stability.

The main activity of the collaboration in the nearest year will be to obtain new data with unpolarized internal beam and preparation of the efficient and precise polarimeters [2] for the spin programme at the Nuclotron-M/NICA.

#### Список литературы / References

1. Kurilkin P. K. *et al.* // Intern. J. Mod. Phys. A. 2009. V. 24. P. 530.
2. Kurilkin P. K. *et al.* e-Print: arXiv:1005.0525 [nucl-ex]; submitted to «NIM A».

*Ю. А. Усов*

## **Исследования спиновых явлений на новой поляризованной мишени в Майнце начались!**

Эксперименты с поляризованными мишенями и пучками занимают особое место в ядерной физике и физике элементарных частиц, позволяя наиболее прямым способом изучать спиновую зависимость ядерных взаимодействий. Одним из основных инструментов в этих экспериментах является поляризованная мишень, которая дает возможность ориентировать спины ядер водорода, дейтерия, лития и т. д. в заданном направлении при низких температурах в магнитном поле с использованием динамических методов получения высокой поляризации. В настоящее время чаще всего используются мишени с «замороженной» поляризацией ядер.

Первые такие мишени были созданы в 1976 г. независимо в ЦЕРН [1] и в Лаборатории ядерных проблем ОИЯИ [2]. Создание поляризованной мишени «замороженного» типа стало возможным благодаря успешно

проведенным пионерским работам по реализации нового метода получения сверхнизких температур путем растворения  $^3\text{He}$  в  $^4\text{He}$  [3], а также разработке и использованию на протонном пучке синхроциклотрона ОИЯИ поляризованной мишени «динамического» типа [4, 5]. В настоящее время в мире работает более десяти установок подобного типа, три из которых были созданы в ЛЯП и используются в совместных экспериментах в ИФВЭ, ПИЯФ и в Карловом университете (Прага). Аналогичная установка, созданная американскими и французскими физиками для экспериментов в Лаборатории им. Э. Ферми, модернизирована в ОИЯИ и используется в настоящее время в Лаборатории физики высоких энергий ОИЯИ (установка МРТ).

Таким образом, традиции применения сверхнизких температур в поляризационных экспериментах [6] имеют в ОИЯИ прочную основу. Институт ядерной фи-

*Yu. A. Usov*

## **Study of Spin Phenomena with the New Polarized Target in Mainz Has Started!**

Experiments with polarized targets and beams are of special importance in nuclear and elementary particle physics, allowing one to investigate the spin dependence of interactions in the most direct way. One of the basic tools in these experiments is a polarized target which allows one to orient nuclear spins of hydrogen, deuterium, lithium, etc. in a certain direction at low temperatures in a magnetic field with the use of dynamic methods to achieve the high polarization degree. Nowadays the targets with «frozen» nuclear polarization are mostly used.

In 1976, the first targets of this kind were developed independently at CERN [1] and JINR's Laboratory of Nuclear Problems (LNP) [2]. At JINR, creation of the polarized target of the «frozen» type became possible owing to successful pioneer work on the realization of a new method of producing ultralow temperatures by dilution of  $^3\text{He}$  into

$^4\text{He}$  carried out earlier [3], and also owing to the development and use of the polarized target of the «dynamic» type on a proton beam of the LNP Synchrocyclotron [4, 5]. Over ten similar facilities exist now in the world, three of which have been constructed at JINR LNP and are still used in joint experiments at IHEP, PINP and Charles University (Prague). One more facility of this kind, developed initially by US and French physicists for experiments at Fermilab, has been completely modernized at JINR and works now at the Veksler and Baldin Laboratory of High Energy Physics, JINR (MPT facility).

Thus, traditions of using ultralow temperatures in polarization experiments [6] have a strong basis at JINR. Several years ago the Institute of Nuclear Physics of Mainz University set the task of the polarized target development for the study of polarization phenomena at the upgraded

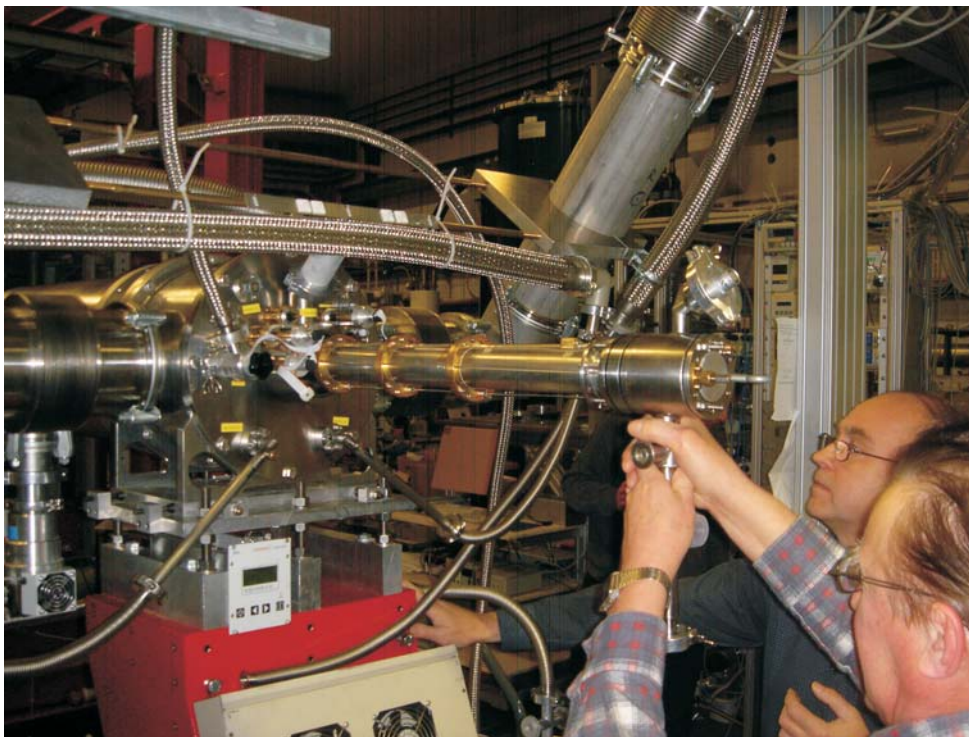
зики Университета г. Майнца (Германия) поставил задачу создания поляризованной мишени (ПМ) для исследования поляризационных явлений на модернизированном ускорителе МАМІ С и искал партнеров для выполнения этих работ. В конце 2003 г. был подписан контракт между ОИЯИ и Университетом г. Майнца по разработке и созданию криостата ПМ. В соответствии с контрактом сотрудники ОИЯИ в 2008 г. разработали и поставили в Майнц специальный криостат для получения сверхнизких температур, а также участвовали в монтажных и наладочных работах по установке в це-

лом. Первый пробный, совсем короткий, сеанс с использованием новой поляризованной «замороженной» мишени на пучке поляризованных фотонов был проведен в декабре 2009 г.

Основной задачей сотрудников ОИЯИ при создании криостата был поиск такой принципиальной его схемы, которая позволит, используя принятую на Западе «систему П. Рубо», получить минимальную температуру мишени около 30 мК. Таким образом, впервые удалось совместить главные положительные особенности двух различных систем исполнения ПМ без потери

основных параметров. Также впервые пришлось одновременно подготовить и полный комплект чертежей установки в 3D-конфигурации. Позднее по отдельному контракту ОИЯИ–Майнц было разработано и изготовлено специальное устройство «Insert», которое необходимо для загрузки в криостат рабочего вещества мишени,

Загрузка рабочего вещества мишени в криостат



Loading the target material into the cryostat

MAMI C accelerator and began to look for partners to perform this work. At the end of 2003 the contract between JINR and Mainz University was finally signed. In accordance with the contract, in 2008 JINR delivered to Mainz the ultralow temperature cryostat which is the central part of the new polarized target intended for experiments at MAMI C. JINR specialists also took part in assembling and adjusting of the facility in general. The first trial run, which was very short, was conducted in December 2009. It used the new «frozen» polarized target at the polarized photon beam.

One of the main tasks of the planned experimental programme is verification of the Gerasimov–Drell–Hearn sum

rule. In the process of work under the contract the LNP team had to overcome a lot of technical and organizational problems. Firstly, a basic scheme of the cryostat which should be compatible with the «P. Roubeau system» widely accepted in Europe and

the USA was searched to achieve the minimum temperature of the target close to 30 mK. Thus, for the first time we managed to combine main positive features of two different systems of PT implementation without any losses of main parameters. We additionally had to prepare for the first time the complete set of drawings of the cryostat in the 3D configuration. Moreover, under a separate JINR–Mainz contract a special «Insert» device has been designed and constructed which is necessary to load the target material into cryostat, to measure ultralow temperatures and a polarization degree of the target, to feed microwaves into the mixing chamber, etc.

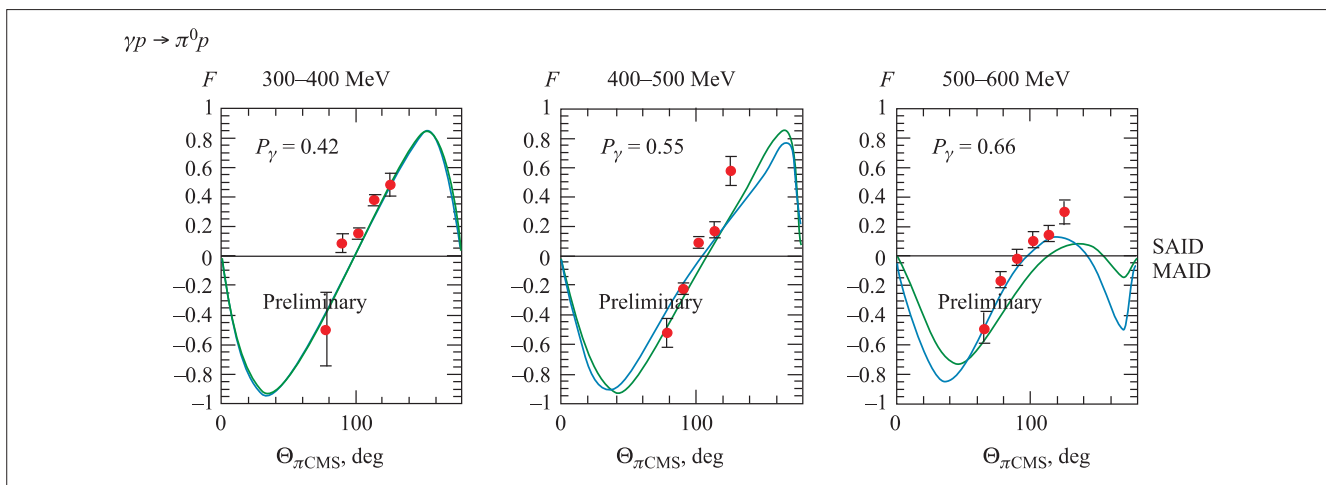
измерения сверхнизких температур, поляризации мишени, подачи СВЧ-облучения в камеру растворения и т. д.

Разработанное и изготовленное в ОИЯИ оборудование в сочетании с изготовленными и закупленными в Германии узлами установки ПМ, включая насосную группу, сверхпроводящую магнитную систему, пульта управления и контроля, а также другое оборудование, подготовленное нашими коллегами в Майнце под руководством проф. А. Томаса, было смонтировано в измерительном зале ускорителя МАМІ С, прошло полные

комплексные испытания и наладку вплоть до получения ядерной поляризации.

После успешных испытаний в 2009 г. были проведены демонтаж оборудования в измерительном зале и монтаж поляризованной мишени уже на пучке поляризованных фотонов ускорителя МАМІ С. В декабре 2009 г. при определяющем участии сотрудников ОИЯИ Н. С. Борисова, А. Б. Лазарева и А. Б. Неганова состоялся запуск поляризованной мишени в рабочих условиях с пробным набором статистики и начаты исследования двойных спиновых асимметрий во взаимодействии

Первые измерения поперечной асимметрии  $F$ . Результаты получены во время 80-часового тестового набора данных весной 2010 г. с поперечно-поляризованной мишенью и циркулярно-поляризованным пучком фотонов



First measurement of the transverse spin observable  $F$ . Results from 80 hours of test data in spring 2010 with transversely polarized target and circularly polarized photon beam

The equipment prepared at JINR in a combination with the facility units which were purchased and manufactured in Germany (pumping group, superconducting magnetic system, control panels, and also other equipment prepared by our colleagues in Mainz under the direction of Prof. A. Thomas) has been mounted in the measurement hall of the MAMI C accelerator and passed a complete test and adjustment procedure up to obtaining nuclear polarization.

After successful tests in 2009, the dismantling of the equipment and installation of the polarized target at the polarized photon beam of the MAMI C accelerator were carried out. In December 2009, with decisive participation of DLNP experts N. S. Borisov, A. B. Lazarev and A. B. Neganov, a successful testing run of the polarized target in operating conditions with a trial data acquisition was carried out. Thus, the investigations of spin asymmetries in interactions of the polarized photons with the polarized proton target at energies up to 1.5 GeV were actually started.

In May–June 2010, two runs with the use of the polarized photon beam of the accelerator MAMI C on the new polarized target were successfully carried out as the following parts of the experimental programme:

- First measurement of the spin asymmetry in meson photoproduction up to 1500 MeV using circularly polarized photon beam and transversely polarized proton target;
- Measurement of transverse asymmetries  $T$  and  $F$  in  $\eta$ -photoproduction in the region of S11(1535) resonance (circularly polarized photon beam and transversely polarized proton target);
- Measurement of the helicity dependence of single and double pion photoproduction processes and the GDH integral on the neutron and proton (circularly polarized photons up to 1500 MeV and longitudinally polarized deuteron target);
- Measurement of the proton spin polarizabilities in Compton scattering.

The programme with transversely polarized target is continued. Figure shows preliminary results from this

ях поляризованных фотонов с энергией  $E_{\text{лаб}} \leq 1,5$  ГэВ на поляризованной дейтронной мишени.

В мае–июне 2010 г. были успешно проведены два сеанса с использованием пучка поляризованных фотонов ускорителя МАМІ С на новой поляризованной мишени по следующей экспериментальной программе:

— первое измерение спиновой асимметрии в фоторождении мезонов при энергиях до 1500 МэВ с использованием линейно-поляризованного фотонного пучка и поперечно-поляризованной протонной мишени;

— измерение поперечных асимметрий  $T$  и  $F$  в фоторождении  $\eta$ -мезона в области резонанса  $S_{11}(1535)$  с использованием циркулярно-поляризованного фотонного пучка и поперечно-поляризованной протонной мишени;

— измерение спиральной зависимости одно- и двухпионного процесса фоторождения и интеграла GDH на нейтроне с использованием циркулярно-поляризованных фотонов с энергией до 1500 МэВ и продольно-поляризованной дейтронной мишени;

— измерение спиновой поляризуемости протона в комптоновском рассеянии.

Программа с поперечно-поляризованной мишенью будет продолжена. На рисунке представлены предварительные результаты первых в мире подобных измере-

ний. В 2011 г. планируется перейти к исследованиям с продольно-поляризованной мишенью для реализации следующей части экспериментальной программы. В настоящее время подготовлена к публикации статья о новой замороженной поляризованной мишени и готовится статья о результатах измерений  $T$  и  $F$  в фоторождении  $\pi^0$ - и  $\eta$ -мезонов.

Среди примеров международного сотрудничества и поставок изготовленных в ОИЯИ приборов и оборудования участие в этом проекте имеет свои особенности. Во-первых, физическая задача и название коллаборации GDH (Gerasimov–Drell–Hearn) [7] подразумевают реализацию идей [8], ранее высказанных в ОИЯИ проф. С. Б. Герасимовым. Во-вторых, работы по созданию криостата и «Insert» проводились в рамках контрактов практически за счет средств немецкой стороны. Конечно, это стало возможным, в первую очередь, по причине исключительной заинтересованности руководства коллаборации GDH-A2 в привлечении группы ОИЯИ к участию в данном проекте [9], так как многолетние традиции и результаты нашей работы широко известны за рубежом.

#### Список литературы / References

1. Niinikoski T. O., Udo F. // Nucl. Instr. Meth. 1976. V. 134. P. 219.
2. Борисов Н. С. и др. Препринты ОИЯИ 13-10253, 10-10257. Дубна, 1976 / Borisov N. S. et al. JINR Preprints 13-10253, 10-10257. Dubna, 1976.
3. Неганов Б. С., Борисов Н. С., Либурз М. Ю. Метод получения сверхнизких температур, основанный на растворении  $^3\text{He}$  в  $^4\text{He}$ . Препринт ОИЯИ P-2480. Дубна, 1965; ЖЭТФ. 1966. Т. 50. С. 1445 / Neganov B. S., Borisov N. S., Liburg M. Yu. The Method for Producing Ultralow Temperatures Based on the Dilution of  $^3\text{He}$  in  $^4\text{He}$ . JINR Preprint P-2480. Dubna, 1965; JETP. 1966. V. 50. P. 1445.
4. Парфенов Л. Б., Неганов Б. С. Препринт ОИЯИ 13-4143. Дубна, 1968 / Parfenov L. B., Neganov B. S. JINR Preprint 13-4143. Dubna, 1968.
5. Bystricky J. et al. // Phys. Lett. B. 1969. V. 28. P. 572.
6. Usov Yu. A. // Nucl. Instr. Meth. A. 2004. V. 526. P. 153.
7. Ahrends J. et al. (GDH-A2 Collab.) // Phys. Rev. B. 2006. V. 74. P. 134418.
8. Gerasimov S. B. // Yad. Fiz. 1965. V. 2. P. 598; Sov. J. Nucl. Phys. 1966. V. 2. P. 430; 1967. V. 5. P. 1263; Sov. J. Nucl. Phys. 1967. V. 5. P. 902.
9. <http://www.kph.uni-mainz.de/a2.php>

worldwide first measurement. It is planned to use a longitudinal polarized target in order to attack the following part of the experimental programme.

A paper on the new frozen spin polarized target is being prepared for publication. Data analysis and the resulting papers on the transverse asymmetries  $T$  and  $F$  in  $\pi^0$  and  $\eta$ -photoproduction are in preparation.

JINR involvement in this project has its specific features compared to other examples of international cooperation and delivery of JINR-produced equipment. Firstly, as already mentioned, the physical problem and the title of the collaboration GDH (Gerasimov–Drell–Hearn) [7] mean the realization of ideas formulated earlier at JINR by Prof. S. B. Gerasimov [8]. Secondly, the work on the development of the cryostat and the «Insert» was performed in the framework of the contracts, at the expenses of the German party mostly. Certainly, all it became possible first of all because of exclusive interest of the management of GDH-A2 collaboration in attracting our group for participation in the project [9], since long-term traditions and results of our work are well-known worldwide.

*В. А. Карнаухов*

## **Д. И. Менделеев и критическая температура в системе жидкость–газ**

### **К 150-летию открытия**

Дмитрий Иванович Менделеев был всемирно известным химиком, физиком и изобретателем. Главная его научная слава связана с открытием периодического закона для химических свойств элементов. Но эта заметка посвящена другому открытию Д. И. Менделеева, которое больше относится к физике.

В 1859–1861 гг. Д. И. Менделеев был, как мы сейчас говорим, «в научной командировке» в Гейдельберге и работал в собственной маленькой лаборатории. Эта «командировка» была очень успешной. Он изучал явление капиллярности для различных жидкостей, и в центре его внимания были свойства поверхностного натяжения в зависимости от температуры. В 1860 г. он пришел к выводу, что существует такое специфическое значение температуры, выше которого пар не может

быть превращен в жидкую фазу, как бы мы ни повышали давление. Д. И. Менделеев назвал это значение *температурой абсолютного кипения жидкости*. Сейчас используется термин *критическая температура* для фазового перехода жидкость–газ.

Почему Д. И. Менделеев использовал термин «абсолютное кипение»? Температура обычного кипения зависит от внешних условий (от давления над поверхностью), поэтому она не является определенной характеристикой данной жидкости. К примеру, на уровне моря вода кипит при 100 °С, но чем выше мы поднимаемся в гору, тем ниже становится температура кипения воды. А критическая температура для воды точно равна 374,2 °С. Спирт кипит (на уровне моря) при 78,33 °С, но критическая температура для него 243 °С.

*V. A. Karnaukhov*

## **D. I. Mendeleev and Critical Temperature for the Liquid–Gas System**

### **To the 150th anniversary of the discovery**

Dmitri Ivanovich Mendeleev is a famous chemist, physicist and inventor. His most glorious scientific achievement is the discovery of the periodic law for chemical properties of elements. This achievement is well-known and marked in the periodic table by element 101 named mendelevium in honor of its discoverer.

Between 1859 and 1861, Mendeleev was on a scientific mission at Heidelberg, working in his own very small laboratory. This mission was very successful. He studied the capillarity phenomena for different liquids; therefore, the properties of the surface tension as a function of the temperature were the focus of his attention. As a result, in 1860 he concluded that there should be a peculiar tempera-

ture above which vapor cannot be converted into the liquid phase at any pressure. Mendeleev named it the temperature of the absolute boiling of liquid. Now we call it the *critical temperature* for the liquid–gas phase transition.

Why did Mendeleev use the words «absolute boiling»? The temperature of usual boiling depends on the outer (atmospheric) pressure and therefore cannot be considered as a definite characteristic of a given liquid. Critical temperature does not depend on the external conditions. The boiling temperature for water is around 100°C at sea level, but it goes down when one climbs a mountain. The critical temperature of water is exactly 374.2°C. The boiling tempera-

Термин «критическая температура» для фазового перехода жидкость–газ существует и в ядерной физике. Это важный параметр в жидкокапельной модели ядра, которая была предложена восемьдесят лет назад Н. Бором, Д. Уиллером и Я. И. Френкелем. Модель активно используется и сейчас, ее модернизированный вариант позволяет рассчитать атомные массы с высокой точностью и эффективно используется в теории деления.

Рис. 1. Зарядовое распределение ядерных фрагментов, возникающих при соударении релятивистских протонов с золотом: точки — эксперимент, линии — расчет по модели в предположении различных значений критической температуры

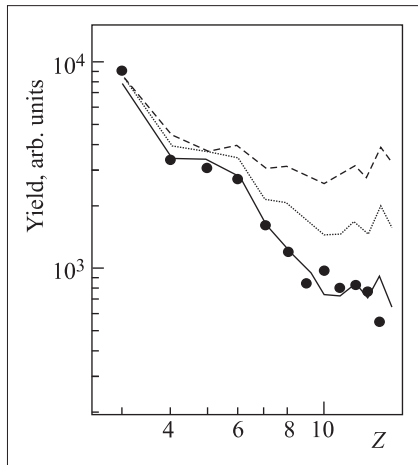


Fig. 1. The charge distribution of the nuclear fragments (from collisions of relativistic protons with the gold target): the points are data, the lines are model calculations under the assumption of different values of critical temperature

ture for ethyl alcohol is 78.33°C, but the critical one is 243°C.

The term «critical temperature» exists in nuclear physics too. It is an important parameter in the nuclear liquid drop model (LDM) which was introduced eighty years ago by N. Bohr, J. A. Wheeler and Ya. I. Frenkel. This model is well alive now. Modern variants of the LDM describe atomic masses with great accuracy ( $10^{-5}$ ) and are effectively used in fission theory.

It would be fine to measure the nuclear critical temperature  $T_c$  directly, but up to now it has not been done. One believes that it is impossible at all. There are a number of experimental studies devoted to the estimation of  $T_c$  by the analysis of the probabilities of multifragmentation and fission of hot nuclei. Figure 1 shows the measured yield of in-

Пока не удалось непосредственно измерить ядерную критическую температуру. Однако в ряде работ эта характеристика определена путем анализа вероятностей мультифрагментации и деления горячих ядер. На рис. 1 показано измеренное зарядовое распределение фрагментов промежуточной массы ( $2 < Z < 20$ ), возникающих при соударении релятивистских протонов с тонкой золотой фольгой (проект ФАЗА). Линии полу-

Рис. 2. Критическая температура для ядерного фазового перехода жидкость–газ, оцененная экспериментально за последние 25 лет на основе данных по мультифрагментации. Звездочки соответствуют данным, полученным из анализа делимости ядер

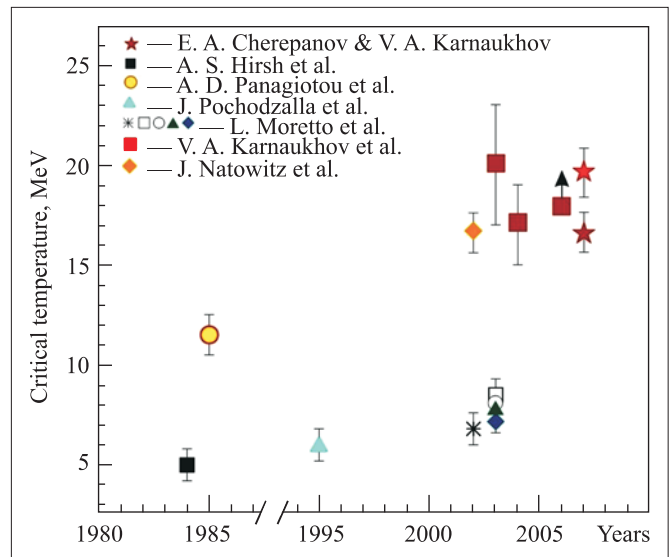


Fig. 2. The critical temperature for the liquid–gas phase transition estimated experimentally in the last 25 years. Multifragmentation was mainly used to measure  $T_c$ , only two stars were obtained from the fission data

intermediate mass fragments ( $2 < Z < 20$ ) in collision of relativistic protons with a thin gold target (FASA collaboration). The lines are model calculated with the *critical temperature* as a parameter. The best agreement of theory and the data occurs at  $T_c = (17 \pm 2)$  MeV, or  $T_c \approx 2 \cdot 10^{11}$  °C.

The review of all the experimental data on the nuclear critical temperature is presented in Fig. 2. The data have been accumulated by different scientific groups for 25 years. Different experimental techniques were used to obtain the data, and various theoretical models were employed for the analysis. Divergence of the results is very large: the values obtained in 2003 by L. Moretto et al. (Lawrence Berkeley Laboratory, USA) are three times smaller than the ones measured in Dubna. In both studies



чены в расчете по модели, в которой критическая температура является параметром. Из условия наилучшего согласия теории и эксперимента определено значение ядерной критической температуры:  $T_c = (17 \pm 2)$  МэВ, или  $\approx 2 \cdot 10^{11}$  °С.

Обзор всех экспериментальных данных по ядерной критической температуре представлен на рис. 2. Эти данные накоплены различными научными группами в течение последних 25 лет. При их анализе использовались разнообразные методы и модели. Разброс результатов огромный: значения критической температуры, полученные Л. Моретто (Лаборатория им. Э. Лоуренса, Беркли, США), в три раза меньше, чем найденные в Дубне!!! Обе группы исследовали процесс мультифрагментации, однако методы анализа были различны. Отметим, что величина  $T_c$ , оцененная Д. Натовицем (Циклотронный институт, Техас, США), близка к нашему значению.

Для прояснения ситуации в Дубне был проведен анализ температурной зависимости делимости горячих ядер. Как известно, барьер деления определяется отношением поверхностной и кулоновской энергий. Температурная зависимость поверхностной энергии включает критическую температуру как параметр, который может быть найден путем сравнения данных модельно-

го расчета и эксперимента по измерению вероятности деления возбужденных ядер. Это было сделано в Дубне в рамках проекта ФАЗА (звездочки на рис. 2). Результат согласуется с тем, который был получен при анализе процесса мультифрагментации.

Критическая температура — ключевой параметр, определяющий ядерное уравнение состояния, т. е. зависимость давления  $p$  от плотности  $\rho$ :

$$p = a\rho + b\rho^2 + c\rho^3,$$

где  $b = -k_B T_c / \rho_c$ ,  $c = 2k_B T_c / 6\rho_c^2$ , а  $\rho_c$  — плотность в критической точке. Эта формула была предложена тридцать лет назад Н. Жагаман и др. В настоящее время она существенно усложнена, однако ее классическая форма демонстрирует важность знания критической температуры.

the multifragmentation process was considered, but very different models were used for data analysis.

To resolve this dramatic situation, we analyzed fissility of hot nuclei. The fission barrier depends on the ratio of the surface and Coulomb energies. Thermal dependence of the surface energy includes  $T_c$  as a parameter. The model used was completely different from that for fragmentation. We are satisfied by the result: it is shown in Fig. 2 by two stars corresponding to two different descriptions of the surface tension as a function of the temperature. The value of  $T_c$  obtained from the fission data is in excellent agreement with that estimated in Dubna via multifragmentation. Note that

the value of  $T_c$  estimated for neutral nuclear matter by J. Natowitz (Texas, USA) is close to our value.

Critical temperature is the crucial characteristic determining the nuclear equation of state

$$p = a\rho + b\rho^2 + c\rho^3,$$

where  $b = -k_B T_c / \rho_c$ ,  $c = 2k_B T_c / 6\rho_c^2$ ,  $\rho_c$  is the nuclear density at the critical point for the liquid–gas phase transition. This formula was suggested more than thirty years ago by H. Jaqaman et al. It has been appreciably refined and complicated since. But its classical representation well demonstrates the significance of knowing the value of critical temperature.

*М. В. Авдеев, Т. В. Тропин, Е. А. Кизима,  
А. А. Хохряков, В. Л. Аксенов*

## **Кластерообразование в жидких растворах фуллеренов**

Фуллерены (стабильные и высокосимметричные молекулы  $C_{60}$ ,  $C_{70}$  и т. д.) — символ современного нанотехнологического прогресса. Благодаря своим структурным особенностям они обладают уникальными свойствами, которые все активнее используются в высокотехнологичных производствах. Одним из таких свойств является растворимость. Действительно, среди аллотропных форм углерода только фуллерены растворимы в довольно большом количестве растворителей, при этом они образуют как молекулярные растворы, так и стабильные коллоидные растворы. Отметим, что высокая химическая активность фуллеренов в растворах может напрямую применяться в биомедицинских областях (в лечении рака и болезни Альцгеймера, в противовирусных препаратах).

В Лаборатории нейтронной физики ОИЯИ активно ведутся исследования растворов фуллеренов, связанные с проблемой кластерного состояния этих молекул в различных растворителях [1]. Одни растворы фуллеренов можно характеризовать как равновесные молекулярные растворы. Для других наблюдаются особенности, которые отражают образование кластеров в различных условиях. Эффекты кластерообразования изучаются нами в рамках комплексного подхода, включающего в себя различные методы: малоугловое рассеяние нейтронов (МУРН), динамическое светорассеяние (ДСР), спектроскопию ультрафиолетового и видимого излучений (УФ-Вид), масс-спектрометрию, экстракцию. Основная цель данных исследований — связать структурные особенности растворов с физико-

*М. V. Avdeev, T. V. Tropin, O. A. Kuzyma,  
A. A. Khokhryakov, V. L. Aksenov*

## **Cluster Formation in Liquid Solutions of Fullerenes**

Fullerenes (stable and highly symmetric molecules  $C_{60}$ ,  $C_{70}$ , etc.) are a symbol of modern nanotechnological progress. Due to their structural features fullerenes exhibit unique properties, which find ever increasing use in high technologies. Solubility is one of such properties. And in fact, among allotropic forms of carbon only fullerenes are soluble in quite a number of solvents and form both molecular and stable colloidal solutions. It should be pointed out that high chemical activity of fullerenes in solutions can be applied directly in biomedical fields (in curing cancer and Alzheimer's disease, in antiviral medicines).

At FLNP the fullerene solutions are investigated intensively in respect to the problem of cluster state for these

molecules in various solvents [1]. If some fullerene solutions can be characterized as equilibrium molecular solutions, others exhibit peculiarities reflecting the cluster formation under different conditions. We study the cluster formation effects in the framework of a complex approach which combines several methods, including small-angle neutron scattering (SANS), dynamic light scattering (DLS), spectroscopy of ultraviolet and visible radiation (UV-Vis), mass-spectroscopy, extraction. The main goal of this research is to relate structural features of the solutions with physical and chemical principles which are responsible for cluster formation and stabilization.

химическими принципами, отвечающими за образование и стабилизацию кластеров.

Пример использования МУРН при изучении дисперсий фуллеренов в воде [2–5] представлен на рис. 1. Растворы приготовлены методом замещения растворителя или диспергирования фуллерена  $C_{60}$  в воду через органический растворитель, который не смешивается с водой (например, бензол). Процесс сопровождается образованием крупных стабильных кластеров. Стабилизация и внутренняя структура таких кластеров оставались некоторое время открытым вопросом. Обсуждался ряд моделей, представленных на рис. 1. Сочетание достижимой концентрации, характерного размера кластеров и стабильности систем при разбавлении позволили применить вариацию контраста в МУРН на основе изотопного замещения водород/дейтерий. Кривые рассеяния указывают на присутствие полидисперсных

кластеров (характерный радиус 35 нм). На основе данных по вариации контраста (вкладка к рис. 1) определена точка компенсации  $\gamma$  — объемное содержание тяжелой воды ( $D_2O$ ), при котором имеет место нулевой контраст. Найденная из  $\gamma$  плотность кластеров обусловила выбор модели. Было показано, что кластеры однородны, а их плотность совпадает с плотностью кристалла  $C_{60}$ . Таким образом, был сделан выбор в пользу плотноупакованных кластеров, за стабилизацию которых отвечает тонкая оболочка — результат донорно-акцепторного взаимодействия  $C_{60}$  с водой.

Для растворителей со средней полярностью (диэлектрическая постоянная выше 10) подробно изучена [6–10] система  $C_{60}/N$ -метилпирролидон (NMP), которая характеризуется образованием в ней со временем (порядка месяца после растворения) больших (размером до 500 нм), но стабильных кластеров из молекул

Рис. 1. Применение малоуглового рассеяния нейтронов в структурных исследованиях водных дисперсий фуллерена  $C_{60}$ . На основе анализа кривых рассеяния и данных вариации контраста (вкладка) выбрана модель из трех вариантов, обсуждавшихся в литературе

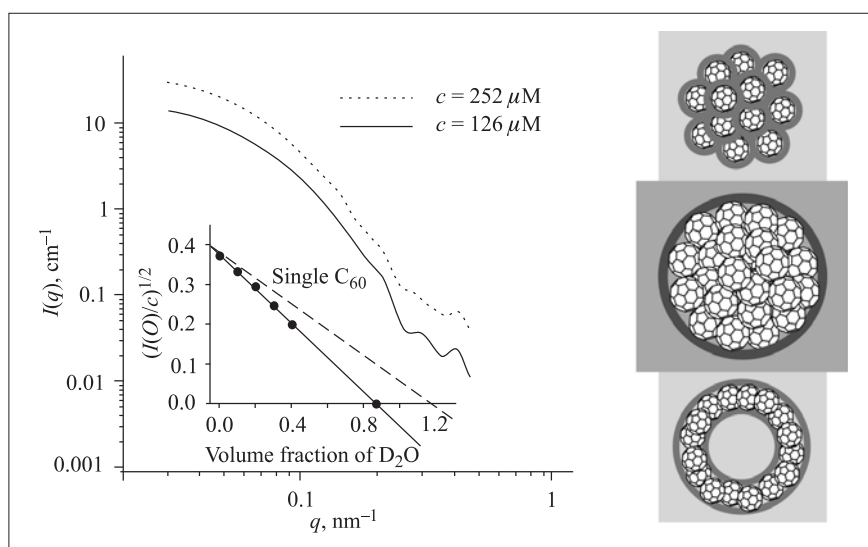


Fig. 1. Application of small-angle neutron scattering in the structure research of water dispersions of  $C_{60}$  fullerene. Based on analysis of scattering curves and data of contrast variation (inset), the model from three variants discussed in literature was chosen

An example of the SANS application in the study of fullerene dispersions in water [2–5] is given in Fig. 1. Solutions were prepared by the solvent substitution method or, in other words, by dispersing fullerene  $C_{60}$  into water through an organic solvent, which is nonmiscible with water (e.g., benzene). The process is accompanied by the formation of large stable clusters. The stabilization and inner structure of such clusters remained an open question for some time. Several models presented in Fig. 1 were dis-

cussed. The combination of the achievable concentrations, characteristic size and stability of the system on diluting made it possible to apply SANS contrast variation with isotopic hydrogen/deuterium substitution. Scattering curves show the presence of polydisperse clusters (characteristic radius 35 nm). On the basis of contrast variation (inset in Fig. 1), the match point  $\gamma$  (volume fraction of heavy water,  $D_2O$ , at which zero contrast is achieved) was evaluated. The cluster density found from  $\gamma$  determined the choice of

фуллерена. В частности, рост кластеров предложено отслеживать с помощью экстракции в органический растворитель, не смешиваемый с NMP, например, гексан (рис. 2). Кластерообразование коррелирует с временным сольватохромным эффектом (изменением во времени спектра поглощения УФ-Вид). После растворения молекулярный  $C_{60}$  из  $C_{60}/NMP$  (малинового цвета) экстрагируется в гексан (малинового цвета меньшей интенсивности). Со временем экстракция уменьшается и, в конце концов, свидетельствует о переходе всего  $C_{60}$  в составе  $C_{60}/NMP$  (желто-коричневого цвета) в кластеры, которые не экстрагируются. Также обнаружена реорганизация кластеров при добавлении

в кластерную систему  $C_{60}/NMP$  воды. Резкое увеличение (при содержании воды более 40% в конечном растворе) МУРН в области переданных импульсов 0,1–0,5  $nm^{-1}$  свидетельствует о разрушении больших кластеров и появлении кластеров с характерными размерами между 10 и 100 нм. Обнаружение данного эффекта позволило провести оценки плотности кластеров в растворе  $C_{60}/NMP$  посредством вариации контраста в МУРН, которая указывает на плотную упаковку фуллерена. Показано, что разрушение кластеров при добавлении воды происходит за счет отсоединения одиночных молекул  $C_{60}$  (мономеров), так как экстракция возобновляется (рис. 2). На основе комплексного анализа

Рис. 2. Схематическое представление различных стадий экстракции фуллерена  $C_{60}$  из растворов  $C_{60}/NMP$  и  $C_{60}/NMP/H_2O$  на основе данных комплементарных структурных методов

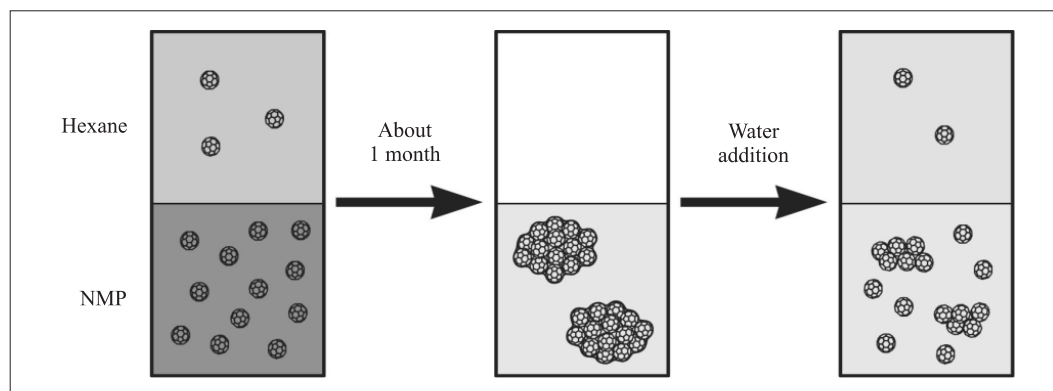


Fig. 2. Schematic view of different stages of  $C_{60}$  fullerene extraction from solutions  $C_{60}/NMP$  and  $C_{60}/NMP/H_2O$  on the basis of the data of complementary structural methods

the model. It has been shown that the clusters are homogeneous, and their density coincides with that of the  $C_{60}$  crystals. Thus, a choice in favor of densely packed clusters stabilized by a thin shell (result of donor–acceptor interaction of  $C_{60}$  with water) has been made.

For the solvents of intermediate polarity (dielectric constant above 10), the system  $C_{60}/N$ -methyl-pyrrolidone (NMP) has been studied [6–10]. It is characterized by the formation of large (size up to 500 nm) but stable clusters of fullerene molecules within about one month after dissolution. Particularly, it has been proposed to follow the cluster growth with the help of extraction into an organic solvent, which is nonmiscible with NMP, for example, hexane (Fig. 2). The cluster formation here correlates with the temporal solvatochromic effect (change in UV-Vis absorption spectrum with time). After dissolution molecular  $C_{60}$  is extracted from  $C_{60}/NMP$  (mauve color) to hexane (mauve color of less intensity). The extraction decreases with time

and finally indicates the transfer of all  $C_{60}$  of  $C_{60}/NMP$  (brownish yellow color) into the clusters which are not extracted. Cluster reorganization on addition of water into the cluster system  $C_{60}/NMP$  has also been revealed. It manifests itself as a sharp increase (at water content above 40% in final solution) in SANS over the momentum transfer range of 0.1–0.5  $nm^{-1}$ , which is indicative of destruction of large clusters and appearance of clusters with characteristic sizes between 10 and 100 nm. The discovery of the given effect has made it possible to estimate the cluster density in  $C_{60}/NMP$  solutions by means of the SANS contrast variation, which suggests dense fullerene packing. It has been shown that the cluster destruction on water addition is a result of detachment of single  $C_{60}$  molecules (monomers) (Fig. 2). On the basis of the complex analysis involving different methods, the solvatochromic effects in the systems  $C_{60}/NMP$  and  $C_{60}/NMP$ /water have been explained.

с привлечением различных методов предложено объяснение сольватохромным эффектам в системах  $C_{60}/NMP$  и  $C_{60}/NMP/вода$ .

Для слабополярных растворителей (диэлектрическая постоянная менее 10), таких как сероуглерод, показано [11–14], что растворы фуллерена  $C_{60}$  являются преимущественно молекулярными (т. е. фуллерен не образует кластеров). Тем не менее неравновесное приготовление растворов (например, с использованием ультразвукового воздействия) может приводить к образованию стабильных кластеров (размером менее 10 нм).

Экспериментальная работа ведется в содружестве с физическим факультетом Киевского национального университета (Украина), Институтом химии поверхности НАНУ (Киев, Украина), Исследовательским институтом физики твердого тела и оптики ВАН (Будапешт, Венгрия), Исследовательским центром GKSS (Гiestхахт, ФРГ), химическим и физическим факультетами и Научно-исследовательским институтом ядерной физики Московского государственного университета (Россия).

For low-polarity solvents (dielectric constant below 10), such as carbon disulfide, it has been shown [11–14] that mainly solutions of the  $C_{60}$  fullerene are molecular (i.e., the fullerene does not form clusters). Nevertheless, nonequilibrium preparation of the solution (for example, under ultrasound) can lead to the appearance of stable clusters (size less than 10 nm).

The experimental work is carried out in collaboration with the Physical Department of Taras Shevchenko National University of Kyiv (Kyiv, Ukraine), the Chuiko Institute of Surface Chemistry of NASU (Kyiv, Ukraine), the Research Institute for Solid State Physics and Optics of HAS (Budapest, Hungary), GKSS Research Centre (Geesthacht, Germany), the Chemical and Physical Departments and the Skobeltsyn Institute of Nuclear Physics of Lomonosov Moscow State University (Moscow, Russia).

### Список литературы / References

1. Avdeev M. V., Tropin T. V., Aksenov V. L. // *Rus. J. Phys. Chem. A.* 2010. V. 84, No. 8. P. 1273–1283.
2. Avdeev M. V., Khokhryakov A. A., Tropin T. V. et al. // *Langmuir.* 2004. V. 20. P. 4363–4368.
3. Khokhryakov A. A., Avdeev M. V., Tropin T. V. et al. // *Cryst. Rep.* 2004. Suppl. 1. V. 49. P. S142–S147.
4. Khokhryakov A. O., Avdeev M. V., Aksenov V. L., Bulavin L. A. // *J. Mol. Liq.* 2006. V. 127. P. 73–78.
5. Khokhryakov A. A., Avdeev M. V., Kyzyma O. A. et al. // *Cryst. Rep.* 2007. V. 52, No. 3. P. 487–491.
6. Aksenov V. L., Avdeev M. V., Tropin T. V. et al. // *Physica B.* 2006. V. 385–386. P. 795–797.
7. Aksenov V. L., Avdeev M. V., Kyzyma O. A. et al. // *Cryst. Rep.* 2007. V. 52, No. 3. P. 479–482.
8. Kyzyma O. A., Bulavin L. A., Aksenov V. L. et al. // *Mater. Struct.* 2008. V. 15. P. 17–20.
9. Kyzyma O. A., Bulavin L. A., Aksenov V. L. et al. // *Fullerenes, Nanotubes and Carbon Nanostructures.* 2008. V. 16. P. 610–615.
10. Kyzyma O. A., Korobov M. V., Avdeev M. V. et al. // *Chem. Phys. Lett.* 2010. V. 493. P. 103–106.
11. Tropin T. V., Avdeev M. V., Aksenov V. L. // *Cryst. Rep.* 2007. V. 52, No. 3. P. 483–486.
12. Tropin T. V., Avdeev M. V., Aksenov V. L. // *Fullerenes, Nanotubes and Carbon Nanostructures.* 2008. V. 16. P. 616–621.
13. Avdeev M. V., Tropin T. V., Aksenov V. L. et al. // *J. Surf. Invest. X-ray Synch. Neutr. Tech.* 2008. V. 2, No. 6. P. 819–825.
14. Avdeev M. V., Tropin T. V., Bodnarchuk I. A. et al. // *J. Chem. Phys.* 2010. V. 132. P. 164515–164522.

**23–24 сентября состоялась 108-я сессия Ученого совета ОИЯИ под председательством и. о. директора Института М. Г. Иткиса и профессора Карлова университета И. Вильгельма (Прага).**

М. Г. Иткис проинформировал участников сессии о решениях очередной (март 2010 г.) и внеочередной (май 2010 г.) сессий Комитета полномочных представителей правительств государств-членов ОИЯИ, а также сделал краткий обзор основных результатов деятельности Института в 2010 г.

Ученый совет заслушал доклады о ходе выполнения Семилетнего плана развития ОИЯИ на 2010–2016 гг. по основным научным направлениям и о статусе важнейших проектов базовых установок ОИЯИ.

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

М. Г. Иткис представил предложение дирекции о присвоении звания «Почетный доктор ОИЯИ». Состоялось вручение премии им. Г. Н. Флерова 2009 г., а также вручение дипломов лауреатам премий ОИЯИ за 2009 г.

Ученый совет принял следующую резолюцию.

**Памяти коллег.** Ученый совет почтил память профессора Алексея Нораировича Сисакяна. Как директор Объединенного института ядерных исследований он внес выдающийся вклад в развитие ОИЯИ — крупного международного центра фундаментальных исследований, образовательной и инновационной деятельности, играя лидирующую роль в формировании текущей и перспективных программ Института,

основанных на широком международном сотрудничестве. Ему были присущи вдохновляющее научное руководство и замечательные личные качества.

Ученый совет также почтил память профессоров Матея Матеева и Альберта Никифоровича Тавхелидзе, членов Ученого совета Института, которые внесли выдающийся вклад в развитие научных исследований и сотрудничества между ОИЯИ и научными центрами стран-участниц.

**Общие положения.** Ученый совет принял к сведению решения очередной (март 2010 г.) и внеочередной (май 2010 г.) сессий Комитета полномочных представителей правительств государств-членов ОИЯИ, а также краткий обзор основных результатов деятельности Института в текущем году. Отметив значительные достижения ученых Института в области физики частиц, ядерной физики и физики конденсированных

**The 108th session of the JINR Scientific Council took place on 23–24 September. It was chaired by JINR Acting Director M. Itkis and Professor I. Wilhelm of Charles University (Prague).**

Professor M. Itkis related the decisions of the regular (March 2010) and extraordinary (May 2010) sessions of the Committee of Plenipotentiaries of the Governments of the JINR Member States, and made an overview of major results of JINR's activity in 2010.

The Scientific Council was presented with reports on the progress of implementation of the Seven-Year Plan for the Development of JINR (2010–2016) in the main fields of research and on the status of JINR's major basic facilities.

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

M. Itkis presented the Directorate's proposal for the award of the title «Honorary Doctor of JINR». The award of the 2009 G. Flerov Prize as well as the presentation of diplomas to the winners of JINR prizes for the year 2009 took place at the session.

The Scientific Council adopted the following Resolution.

**In Memory of Colleagues.** The Scientific Council paid tribute to the memory of Professor Alexei Sissakian. As Director of the Joint Institute for Nuclear Research, he made outstanding contributions to the development of JINR as a major international centre for fundamental research, as well as to the education of young scientists and the development of innovative activities,

and played a leading role in the establishment of the current and future JINR research programmes based on broad international cooperation. His inspiring scientific leadership and personal qualities are sorely missed.

The Scientific Council also commemorated Professors Matey Mateev and Albert Tavkhelidze, members of the Scientific Council, who made outstanding contributions to the advancement of science and to the development of collaboration between JINR and research centres in Member States.

**General Considerations.** The Scientific Council took note of the decisions of the regular (March 2010) and extraordinary (May 2010) sessions of the Committee of Plenipotentiaries of the Governments of the JINR Member States, as well as of the overview of major results of JINR's current activity in 2010.

сред, а также в области информационных технологий, обучения молодых ученых и инновационной деятельности в 2010 г., Ученый совет особо выделил:

- впечатляющие успехи в области синтеза и химии сверхтяжелых элементов, в исследованиях структуры легких нейтроноизбыточных ядер;
- значительное количество новых результатов, получаемых с LHC при видимом вкладе физиков ОИЯИ (эксперименты ALICE, ATLAS, CMS);
- новые достижения как в ускорительной нейтринной физике (эксперимент OPERA), так и в неускорительной нейтринной физике и астрофизике (эксперименты GEMMA, EDELWEISS);
- ряд важных результатов в области физики твердого тела и радиобиологии;
- высокий уровень теоретических работ, связанных с основными на-

правлениями научной программы ОИЯИ;

- высокую производительность информационно-вычислительной инфраструктуры ОИЯИ и грид-сервисов;
- успехи в образовательной программе, включающей в настоящее время также и проведение школ для учителей физики (совместно с ЦЕРН).

Ученый совет высоко оценил усилия дирекции ОИЯИ по дальнейшему развитию партнерских программ, отметив, в частности, подписанные в 2010 г. двусторонние соглашения ОИЯИ с Институтом ядерной физики им. Г. И. Будкера, Брукхейвенской национальной лабораторией, Национальной ускорительной лабораторией им. Э. Ферми и с НИЯУ «Московский инженерно-физический институт».

Ученый совет принял к сведению решение внеочередной сессии КПП о назначении вице-директора Института М. Г. Иткиса временно исполняю-

щим обязанности директора ОИЯИ до выборов нового директора Института на одной из будущих сессий КПП.

Ученый совет принял к сведению избрание профессора П. Йенни (ЦЕРН) в состав Ученого совета.

#### Рекомендации по докладам.

Ученый совет принял к сведению доклады о ходе выполнения Семилетнего плана развития ОИЯИ на 2010–2016 гг. в области физики элементарных частиц и физики тяжелых ионов высоких энергий, представленный вице-директором ОИЯИ Р. Ледницким, а также в области ядерной физики низких и промежуточных энергий, нейтронной ядерной физики и физики конденсированных сред, представленный главным научным секретарем Института Н. А. Рукавичем.

Ученый совет также принял к сведению доклады о статусе важнейших проектов базовых установок ОИЯИ: нуклотрона-М, установки

The Scientific Council recognized the significant scientific accomplishments of JINR scientists in 2010 in the fields of particle physics, nuclear physics and condensed matter physics, as well as in the areas of information technology, the education of young scientists, and innovative developments. As examples in these fields, the Scientific Council noted:

- impressive advances in the fields of the synthesis and chemistry of superheavy elements and in the studies of the structure of light neutron-rich nuclei;
- the impressive increase of new results from the LHC with visible contributions by JINR physicists (ALICE, ATLAS, and CMS experiments);
- new achievements in both accelerator-based neutrino physics (OPERA experiment) and non-accelerator neutrino physics and astrophysics

(GEMMA and EDELWEISS experiments);

- a number of important results in the field of solid-state physics and radiobiology;
- the high quality of theoretical studies related to the main directions of the JINR scientific programme;
- good performance of the internal computing infrastructure and Grid services;
- successes in the educational programme, now including schools for high-school teachers (together with CERN).

The Scientific Council highly appreciated the new efforts of the Directorate towards further development of the JINR partnership programmes, noting in particular the bilateral agreements signed by JINR in 2010 with the Budker Institute of Nuclear Physics, the Brookhaven National Laboratory, the Fermi National Accelerator Labora-

tory, and the Moscow Engineering Physics Institute.

The Scientific Council noted the decision taken at the extraordinary session of the Committee of Plenipotentiaries (CP) to appoint JINR Vice-Director M. Itkis as Acting Director of JINR until the election of a new director of the Institute at a future CP session.

The Scientific Council noted the election of Professor P. Jenni (CERN) as a new member of the Scientific Council.

#### Recommendations on Reported Activities.

The Scientific Council took note of the reports about the progress of implementation of the Seven-Year Plan for the Development of JINR (2010–2016) in the fields of particle physics and high-energy heavy-ion physics, presented by JINR Vice-Director R. Lednický, and in the fields of low- and intermediate-energy nuclear physics, nuclear physics with neutrons,

СЕССИЯ УЧЕНОГО СОВЕТА ОИЯИ  
SESSION OF THE JINR SCIENTIFIC COUNCIL





СЕССИЯ УЧЕНОГО СОВЕТА ОИЯИ  
SESSION OF THE JINR SCIENTIFIC COUNCIL



Дубна, 23–24 сентября.  
108-я сессия Ученого  
совета ОИЯИ

Dubna, 23–24 September.  
The 108th session of the  
JINR Scientific Council



NICA/MPD, циклотронного комплекса DRIBs-III, реактора ИБР-2М и нейтронных спектрометров, представленные директором ЛФВЭ В. Д. Кекелидзе, заместителем директора ЛФВЭ Г. В. Трубниковым, директором ЛЯР С. Н. Дмитриевым и директором ЛНФ А. В. Белушкиным.

Ученый совет с удовлетворением отметил, что график создания и модернизации «домашних» установок ОИЯИ в целом выдерживается, и подчеркнул важность выполнения этого графика в будущем, особенно по проекту NICA, а также предложил дирекции ОИЯИ разработать «дорожную карту» с целью оптимизации внешнего участия в проекте NICA и в связанных экспериментах MPD и SPD.

Ученый совет также предложил дирекции ОИЯИ конкретизировать в ближайшем будущем объем и сферы участия ОИЯИ в программе модернизации LHC и его детекторов.

**Рекомендации в связи с работой ПКК.** Ученый совет поддержал рекомендации, выработанные на сессиях программно-консультативных комитетов в июне 2010 г. и представленные их председателями Э. Томази-Густафсон, В. Грайнером и В. Канцером.

**По физике частиц.** Ученый совет высоко оценил значительный прогресс в модернизации ускорительного комплекса ЛФВЭ и четкое выполнение графика работ по проектам «Нуклотрон-М» и NICA; отметил успешное проведение весеннего (2010 г.) сеанса на нуклотроне-М и поздравил дирекцию и коллектив лаборатории с достигнутыми результатами; приветствовал недавнее подписание протоколов и соглашений с ЦЕРН, ИЯФ им. Г. И. Будкера и GSI о сотрудничестве по проекту NICA.

Ученый совет согласен с рекомендацией ПКК в адрес руководства ОИЯИ опубликовать международное объявление о приеме предложений

по проведению экспериментов на нуклотроне-М, как только будут представлены показатели надежной работы ускорителя.

Приняв к сведению первые научные результаты, полученные в экспериментах на LHC коллаборациями ALICE, ATLAS и CMS, Ученый совет поддержал рекомендацию ПКК о необходимости представлять регулярные сообщения об участии в анализе данных, уделяя в них основное внимание вкладу и деятельности физиков ОИЯИ, а также информации об объеме работы, проводимой непосредственно в ОИЯИ, с использованием, например, грид-технологии.

Ученый совет поддержал рекомендации ПКК по новым проектам СВМ, MPD и «Трансмутация» и по текущим работам, ранее одобренным к завершению в 2010 г., а также отметил намерение ПКК следить за ходом работ по проектам СВМ и MPD, регулярно заслушивая доклады и, в случае необходимости, назначая внешних экспертов.

and condensed matter physics, presented by Chief Scientific Secretary N. Russakovich.

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

The Scientific Council noted with satisfaction that the schedule of construction and upgrade of JINR's home facilities is in general being well kept. It emphasized the importance of following this schedule also in the future, especially in case of the NICA project, and invited the JINR Directorate to develop a road map for optimizing the external participation in the NICA project

and the associated experiments MPD and SPD.

The Directorate was also invited to concretize in the near future the scope and areas of JINR's participation in the programme of upgrades of the LHC and its detectors.

**Recommendations in Connection with the PACs.** The Scientific Council concurred with the recommendations made by the PACs at their June 2010 meeting as reported at this session by their Chairpersons E. Tomasi-Gustafsson, W. Greiner, and V. Kantser.

**Particle Physics Issues.** The Scientific Council appreciated the significant progress in upgrading the VBLHEP accelerator complex and the vigorous implementation of the work schedule for the Nuclotron-M and NICA projects. It was pleased to note that the spring (2010) run of the Nuclotron-M was successful, and congratulated the

VBLHEP Directorate and staff for achieving their goals. It welcomed the recent signature of the protocols and agreements with CERN, the Budker INP, and GSI concerning collaboration on the NICA project.

The Scientific Council supported the PAC in encouraging the JINR management to publish an international call for experiments at the Nuclotron-M as soon as reliable performance figures can be presented.

Noting the first scientific results produced at the LHC by the ALICE, ATLAS, and CMS collaborations, the Scientific Council concurred with the recommendation of the PAC that at its future meetings there should be regular presentations of the data analysis that focus on JINR physicists' contributions and activities and provide information how much of this work is performed at JINR using, e.g., the Grid.

The Scientific Council supported the PAC's recommendations on the

Ученый совет приветствовал предложение о публикации в «Письмах в ЭЧАЯ» докладов, представленных на сессии ПКК в виде стендовых сообщений.

**По ядерной физике.** Ученый совет высоко оценил результаты, полученные в рамках темы «Нейтронная ядерная физика — фундаментальные и прикладные исследования», в частности, в экспериментах по нейтронной оптике и в изучении асимметрии испускания альфа-частиц и гамма-квантов при захвате нейтронов легкими ядрами, а также с большим удовлетворением отметил запуск первой очереди установки ИРЕН и проведение на ней первых экспериментов.

Ученый совет поддержал продолжение программы исследований в рамках новой темы «Исследования в области нейтронной ядерной физики» в 2011–2013 гг. с первым приоритетом, подчеркнув, что следует ускорить модернизацию установки ИРЕН

для достижения в кратчайшие сроки проектной интенсивности  $10^{14}$  нейтронов в секунду, активно поддерживать усовершенствование экспериментальной базы на установках ИРЕН и ИБР-2М, а также разработать по проекту ИРЕН программу измерения ядерных данных для инновационных технологий.

Ученый совет одобрил работу дирекции ЛЯР над проектами новых установок в рамках программы DRIBs-III; отметил, что дальнейший прогресс в экспериментальных исследованиях реакций с радиоактивными пучками, в получении новых сверхтяжелых элементов и изучении их свойств в ЛЯР зависит от параметров этих установок, которые должны удовлетворять современным требованиям в соответствии с Семилетним планом развития ОИЯИ и долгосрочным видением перспективы в этой области исследований.

**По физике конденсированных сред.** Ученый совет высоко оценил

работу коллектива сотрудников ЛНФ по подготовке реактора ИБР-2М к физическому пуску в IV квартале 2010 г., включая установку, наладку и настройку нового оборудования реактора, а также по проекту криогенных замедлителей.

Ученый совет поддержал основные направления исследований в области нанофизики и наноматериалов, проводимых в ЛНФ, ЛТФ и научных центрах стран-участниц ОИЯИ.

Ученый совет с удовлетворением отметил прогресс в реализации проекта дифрактометра ДН-6 и поддержал рекомендацию ПКК завершить формирование основной конфигурации ДН-6 к концу 2011 г. Выразив согласие с присвоением высокого приоритета работам по модернизации спектрометра НЕРА-ПР, Ученый совет отметил важность финансовой поддержки за счет грантов полномочного представителя правительства Республики Польша для полной замены зеркального нейтронвода НЕРА-ПР в 2010–2011 гг.

new projects CBM, MPD and TRANS-MUTATION, as well as on the continuation of the current activities beyond 2010. It also noted the PAC's intention to closely follow the progress on the projects CBM and MPD through regular reports and, if necessary, by appointing external referees.

The Scientific Council joined the PAC in encouraging the publication in the journal «Physics of Elementary Particles and Atomic Nuclei, Letters» of the reports delivered at the PAC session as poster presentations.

**Nuclear Physics Issues.** The Scientific Council appreciated the results obtained within the framework of the theme «Nuclear Physics with Neutrons — Fundamental and Applied Investigations», in particular experiments on neutron optics, the asymmetry of  $\alpha$  particles and  $\gamma$ -quanta emission in neutron capture by light nuclei. The start-up of Phase 1 of the IREN facility

and first experiments with it was noted with great satisfaction.

The Scientific Council supported continuation of the research programme in nuclear physics using neutrons via the new theme «Investigations in the Field of Nuclear Physics with Neutrons» during 2011–2013, with first priority. The upgrade of IREN should be accelerated in order to reach rapidly the project intensity of  $10^{14}$  neutrons per second. The improvement of the experimental base at the IREN and IBR-2M facilities was strongly supported. The development of the programme for nuclear data measurements for innovative reactor technologies in the IREN facility was also recommended.

The Scientific Council welcomed the work being done by the FLNR Directorate on the projects of new set-ups proposed within the framework of the DRIBs-III programme. It noted that further progress in experimental

studies of reactions with radioactive beams and properties of superheavy elements at the Flerov Laboratory would depend on the parameters of these set-ups, and emphasized that these should meet modern requirements in accordance with the JINR seven-year plan and a long-term vision for the future of this field.

**Condensed Matter Physics Issues.** The Scientific Council appreciated the ongoing efforts by the FLNP staff for the preparation of the reactor IBR2-M for the physical start-up in the 4th quarter of 2010, and for the installation, adjustment and alignment of the new reactor equipment, as well as for the project of cryogenic moderators.

The Scientific Council supported the main fields of joint research in the area of nanoscale physics and nanomaterials performed by FLNP, BLTP and research institutes in the JINR Member States.

Ученый совет согласился с мнением ПКК, отметив важность использования потенциала ОИЯИ в исследованиях, отражающих различные аспекты биологического действия тяжелых заряженных частиц высоких энергий, применения ядерно-физических методов в исследовании планет и физической калибровке космической аппаратуры, изучении радиационных сбоев электроники космических аппаратов. Ученый совет поддержал инициативу дирекции ОИЯИ о создании Международного объединенного научного совета РАН по проблемам общей и космической радиобиологии, ориентированного на реализацию крупных исследовательских проектов по данной проблеме с использованием ускорителей заряженных частиц.

**Общие вопросы.** Ученый совет согласился с рекомендацией ПКК продлить тему «Информационное, компьютерное и сетевое обеспечение деятельности ОИЯИ» на

2011–2013 гг., уделяя особое внимание защите данных в грид-среде, развитию сотрудничества в этой области со странами-участницами ОИЯИ и использованию грида вне рамок программы LHC.

**О составах ПКК.** По предложению дирекции ОИЯИ Ученый совет назначил профессора Э. Томази-Густафсон председателем ПКК по физике частиц сроком на два года, а также в состав данного ПКК — профессора Ну Сюя (LBNL, Беркли, США) сроком на три года.

По предложению дирекции ОИЯИ Ученый совет назначил профессора А. Штойвера (Лундский университет, Швеция) в состав ПКК по физике конденсированных сред сроком на три года вместо профессора Ф. Каррелла. Ученый совет выразил благодарность профессору Ж. Пепи за успешную работу в качестве члена данного ПКК.

Ученый совет выразил глубокие соболезнования в связи с кончиной

Франтишека Спурны, члена ПКК по физике конденсированных сред в период 2005–2010 гг., внесшего значительный вклад в укрепление сотрудничества между ОИЯИ и исследовательскими центрами Чешской Республики.

Ученый совет попросил регулярно информировать его о ротации членов ПКК, а также об областях их научной специализации.

**Награды ученым.** Ученый совет одобрил предложение дирекции Института присвоить звание «Почетный доктор ОИЯИ» профессору В. В. Фильченкову за выдающиеся заслуги перед Институтом в области развития приоритетных направлений науки и техники, подготовки научных кадров.

Ученый совет поздравил профессоров С. Галеса, Д. Гиймо-Мюллер и Ю. Э. Пенионжкевича с награждением премией им. Г. Н. Флерова 2009 г. за работу «Синтез и свойства экзотических ядер у границ нуклон-

The Scientific Council was pleased to note the progress in the realization of the DN-6 diffractometer project, and supported the PAC's recommendation about completion of DN-6 basic configuration by late 2011. Concurring that the modernization of the NERA-PR spectrometer should be given high priority, the Scientific Council considered the financial support from grants of Poland's Plenipotentiary to be very important for the full replacement of the NERA-PR reflector neutron guide in 2010–2011.

The Scientific Council emphasized the importance of taking advantage of JINR's potential for research focusing on different aspects of the biological effect of high-energy heavy charged particles, the use of nuclear physics methods in investigations of planets and physical calibration of space instruments, and radiation-caused failures of spacecraft electronics. The Scientific Council support-

ed the JINR Directorate's initiative to establish an International Joint Scientific Council of the Russian Academy of Sciences on the issues of general and space radiobiology, which would focus on realizing major research projects in this area using charged-particle accelerators.

**Common Issues.** The Scientific Council concurred with the PACs that the theme «Information, Computer and Network Support of JINR's Activity» should be continued for the period 2011–2013 with special emphasis on data protection in the Grid environment and the development of collaborations with JINR Member States and Grid use beyond the LHC programme.

**Memberships of the PACs.** As proposed by the JINR Directorate, the Scientific Council re-appointed Professor E. Tomasi-Gustafsson as Chairperson of the PAC for Particle Physics for a term of two years and appointed Pro-

fessor Nu Xu (LBNL, Berkeley, USA) as a new member of this PAC for a term of three years.

As proposed by the JINR Directorate, the Scientific Council appointed Professor A. Steuwer (Lund University, Sweden) as a new member of the PAC for Condensed Matter Physics to replace Professor F. Currell. The Scientific Council thanked the outgoing member Professor G. Pépy for his very successful work as member of this PAC.

The Scientific Council deeply regretted the sad loss of Professor František Spurný, a member of the PAC for Condensed Matter Physics during 2005–2010, who had significantly contributed to the strengthening of collaboration between JINR and Czech research centres.

The Scientific Council asked to be informed regularly of the amount of rotation among the members of the PACs and of the areas of their expertise.

ной стабильности» и поблагодарил профессора С. Галеса за интересное выступление по этой теме.

Ученый совет поздравил лауреатов премий ОИЯИ за 2009 г. — победителей ежегодного конкурса научных работ в области теоретической физики, экспериментальной физики, научно-методических исследований и научно-технических прикладных исследований.

**О вакансиях на должности в дирекциях лабораторий ОИЯИ.** Ученый совет подтвердил вакансии на должности двух заместителей директора ЛФВЭ. Выборы на эти долж-

ности состоятся на 109-й сессии Ученого совета.

**Общая дискуссия.** В ходе общей дискуссии был затронут ряд важных вопросов. В частности, Ученый совет

- поблагодарил исполняющего обязанности директора ОИЯИ за информацию о порядке и сроке выборов следующего директора Института; ожидая получения дополнительной информации, выразил готовность предложить любые рекомендации, которые могут быть запрошены КПП;
- просил дирекцию ОИЯИ представить на следующей сессии доклад

об условиях работы молодых ученых, о мерах по их привлечению и сохранению в штате;

- поощряя проведение постерных сессий с докладами молодых ученых, просил выбирать лучшие работы для представления Ученому совету;
- просил дирекцию улучшить доступность электронной документации, например, с помощью системы Indico.

**Awards.** The Scientific Council endorsed the JINR Directorate's proposal to award the title «Honorary Doctor of JINR» to Professor V. Filchenkov in recognition of his outstanding contributions to the advancement of science and the education of young scientists.

The Scientific Council congratulated Professors S. Galès, D. Guillemaud-Mueller, and Yu. Penionzhkevich on being awarded the 2009 G. Flerov Prize for the research «Synthesis and Properties of Exotic Nuclei near the Nucleon Drip-Line». It thanked Professor S. Galès for his informative presentation on this topic.

The Scientific Council congratulated the laureates of the JINR prizes

for 2009 — winners of the annual scientific research competition in the fields of theoretical physics, experimental physics, physics instruments and methods, and applied physics.

**Vacancies in the Directorates of JINR Laboratories.** The Scientific Council confirmed the vacancies of the positions of two Deputy Directors of VBLHEP. The elections for these positions will take place at the 109th session of the Scientific Council.

**General Discussion.** A number of important points were brought out during the general discussion. In particular, the Scientific Council

- thanked the Acting Director for providing information on the procedure

and time-scale for the choice of the next Director; it looks forward to receiving more information in due course, and is ready to offer any advice that may be requested by the CP;

- requested the JINR Directorate to present at its next session a report on the conditions, recruitment and retention of young scientists;
- encouraging the holding of poster sessions with presentations by young scientists, requested that the best be selected for presentation to the Scientific Council;
- requested the JINR Directorate to improve the electronic availability of documents, e.g., via Indico.

**7 июля** ОИЯИ и ОЭЗ «Дубна» посетила делегация АФК «Система» во главе с исполнительным вице-президентом по управлению проектными компаниями И. Ю. Темировым. АФК «Система» и ОИЯИ являются учредителями ОАО «Управляющая компания Дубна—Система», которая, имея статус резидента ОЭЗ, вносит вклад в развитие ряда инновационных проектов, в том числе проекта по созданию нанотехнологического центра «Дубна». В ОИЯИ И. Ю. Темиров провел переговоры с дирекцией Института, посетил Лабораторию ядерных реакций и познакомился с ведущимися здесь фундаментальными и прикладными работами.

**9 июля** ОИЯИ посетил представитель генерального директората по научным исследованиям Европейской комиссии К. Куррер. В дирекции Института обсуждались возможности и пути дальнейшего сближения

ОИЯИ с европейскими научными структурами. Программа визита включала посещение лабораторий Института. К. Куррер осмотрел ускорители и физические установки Лаборатории ядерных реакций, реактор ИБР-2М, который уже включен в европейскую научную инфраструктуру, новый источник резонансных нейтронов ИРЕН, посетил медико-технический комплекс Лаборатории ядерных проблем и был ознакомлен с новейшими разработками в области полупроводниковых детекторов. В Лаборатории физики высоких энергий гостю представили проект NICA/MPD и участок производства больших многопроволочных детекторов. К. Куррер выразил удовлетворение насыщенной программой визита и готовность оказать поддержку инициативам ОИЯИ.

**20 июля** в Москве в посольстве Арабской Республики Египет состоялся праздничный прием в честь Дня



Дубна, 9 июля. Представитель генерального директората по научным исследованиям Европейской комиссии К. Куррер (справа) в ОИЯИ

Dubna, 9 July. C. Kurrer (right), a representative of the general directorate on scientific research of the European Commission, on a visit to JINR

**On 7 July**, a delegation of the JSFC Sistema headed by the executive vice-president on project companies' management I. Temirov visited JINR and SEZ «Dubna». JSFC Sistema and JINR are the shareholders of the OJSC «Managing Company Dubna—Sistema» which has the SEZ resident status and makes its contribution to the development of innovation projects, including the one on the establishment of the «Dubna» centre for nanotechnology. I. Temirov held talks at the JINR Directorate, visited the Laboratory of Nuclear Reactions and was acquainted with the fundamental and applied research here.

C. Kurrer, a representative of the general directorate on scientific research of the European Commission, visited JINR **on 9 July**. At the JINR Directorate a discussion was held on opportunities and further cooperation of JINR with European scientific organizations. The programme of the visit also included excursions to JINR Laboratories. C. Kurrer saw the accelerators and physics set-ups of the Laboratory of Nuclear Reactions, the IBR-2M reactor which had already been integrated into the European scientific in-

frastructure, the new source of resonance neutrons IREN. He also visited the Medical-Technical Complex of the Laboratory of Nuclear Problems and got acquainted with cutting-edge techniques in semiconductor detectors. At the Laboratory of High Energy Physics the guest was acquainted with the NICA-MPD project and the production line of large multi-wire detectors. C. Kurrer expressed his satisfaction with the highly topical programme of the visit and indicated positive prospects for support of JINR initiatives.

**On 20 July** a festive reception was held at the Embassy of the Arab Republic of Egypt in Moscow on the occasion of the Independence Day of Egypt. Head of the JINR International Cooperation Department D. V. Kamanin and staff member of the department E. V. Pryanichnikova took part in the event. JINR representatives discussed topical issues of cooperation between JINR and Egypt with Ambassador of the ARE Embassy in RF Ezzat Saad El-Sayed and Adviser on Cultural Issues of the ARE Embassy in RF Magdi Elias Fares Somuil. The Arab Republic of Egypt be-

независимости Египта. В числе приглашенных гостей были начальник отдела международных связей ОИЯИ Д. В. Каманин и сотрудник отдела Е. В. Пряничникова. Представители ОИЯИ обсудили с послом Эззатом Саадом Эль Саидом и советником по культуре Магди Эльяс Фарес Сомуилом актуальные вопросы сотрудничества ОИЯИ и Египта, ставшего в 2009 г. ассоциированным членом ОИЯИ. Посол выразил заинтересованность в дальнейшем развитии сотрудничества и принял приглашение посетить ОИЯИ с визитом в ближайшее время.

**27 июля** наблюдательный совет Российской корпорации нанотехнологий одобрил проект по созданию многофункционального нанотехнологического центра «Дубна». Участниками проекта являются 15 организаций, в том числе 7 компаний-резидентов особой экономической зоны «Дубна». Ведущая роль в разработке и продвижении проекта принадлежит Объединенному институту ядерных исследований.

**19 августа** в Дубне стартовал Второй шахматный мемориал им. академика Н. Н. Боголюбова. Турнир открылся минутой молчания в память о недавно ушедших из жизни основателе мемориала, ученике Н. Н. Боголюбова академике А. Н. Сисакяне и возглавлявшем много лет шахматную секцию ОИЯИ Ю. Г. Войтенко.

Участников турнира приветствовал и. о. директора ОИЯИ М. Г. Иткис, который отметил, что шахматы и наука наиболее близки друг другу: для успешных занятий и тем, и другим необходимы талант, интуиция и упорный труд.

Победителем шахматного мемориала стал международный гроссмейстер А. Дреев, набравший 8,5 очков из 10 (не проигравший ни одной партии при трех ничьих). Второе место занял дебютант мемориала международный гроссмейстер С. Волков, третье — В. Малахов. В рамках мемориала проводился блицтурнир, в котором вместе с гроссмейстерами играли шахматисты Дубны и Кимр. Регламент — 3 минуты на партию с добавлением по 2 секунды на ход. Его победителем стал В. Малахов (Дубна), второе место у А. Дреева (Дубна), на третьем — Я. Призанти (Кимры). Среди ветеранов лучшим оказался Е. Васюков, вторым стал Б. Брюхин, третьим — И. Зайцев. Судейство блицтурнира проводил 16-кратный чемпион Дубны мастер спорта И. Сергеев.

**В августе** вышел из печати сборник «Улицы и аллеи Дубны», подготовленный сотрудниками научно-информационного отдела ОИЯИ. Автор-составитель сборника Б. М. Старченко. В книге публикуются фотографии Н. М. Горелова, П. Е. Колесова, Е. В. Пузыниной,

came an Associate Member of the Joint Institute for Nuclear Research in 2009. The Ambassador showed interest in further developing of cooperation and accepted an invitation to visit JINR in the nearest future.

**On 27 July**, the supervisory council of the Russian corporation of nanotechnology approved the project to establish the multifaceted centre for nanotechnology «Dubna». Fifteen organizations are the project participants, including 7 companies-residents of the special economic zone «Dubna». The Joint Institute for Nuclear Research plays the leading role in the elaboration and development of the project.

The Second Memorial Chess Tournament after Academician N. N. Bogoliubov started in Dubna **on 19 August**. It opened with one-minute silence in memory of the recently deceased founder of the tournament, a disciple of N. N. Bogoliubov, Academician A. Sissakian and head of the JINR chess section for many years Yu. Voitenko.

JINR Acting Director M. Itkis greeted the participants of the tournament, marking that chess and science are most close to each other: for success they both need talent, intuition and hard work.

The International Master A. Dreev became the winner of the tournament — he scored 8.5 points out of 10 (he lost no party and had three draw parties). The tournament debutant International Master S. Volkov won the second place and V. Malakhov took the third place. As part of the event, a blitz tournament was held where chess players from Dubna and Kimry played chess with grandmasters. The time limit was 3 minutes for a party with 2 additional seconds for a move. Its winner was V. Malakhov (Dubna), A. Dreev (Dubna) took the second place, and Ya. Prizant the third (Kimry). Among veterans the winner was E. Vasyukov, the second was B. Bryukhin and the third I. Zaitsev. The blitz tournament was refereed by the 16-fold champion of Dubna master of sport I. Sergeev.

**In August**, a collection «Streets and Alleys of Dubna» was issued. It was prepared by staff members of the JINR Scientific Information Department. B. Starchenko is the author and compiler of the collection. The book is illustrated with photographs by N. Gorelov, P. Kolesov, E. Puzynina, Yu. Tumanov and photo materials from the JINR photo archive. The cover pages are designed by the artist Yu. Meshenkov.

Ю. А. Туманова, материалы из фотоархива ОИЯИ. Обложку оформил художник Ю. Г. Мешенков.

Решение присвоить аллеям на территории Института имени выдающихся ученых государств-членов ОИЯИ было принято Комитетом полномочных представителей Института 25 марта 1996 г. в дни празднования 40-летия ОИЯИ. К настоящему времени 25 аллей ОИЯИ являются мемориальными. Они носят имена людей, внесших основополагающий вклад в создание Института, в развитие международного научного сотрудничества, в получение научных результатов мирового уровня.

Имена ученых ОИЯИ непосредственно связаны с историей Дубны. Названия аллей дополняют названия улиц города: А. М. Балдина, Д. И. Блохинцева, Н. Н. Боголюбова, С. И. Вавилова, В. И. Векслера, С. Н. Вернова, В. П. Дзелепова, Ф. Жолио-Кюри, И. В. Курчатова, М. Г. Мещерякова, Б. М. Понтекорво, А. Д. Сахарова, Г. Н. Флерова, И. М. Франка.

**10 сентября** ОИЯИ посетили первый секретарь посольства ЮАР в Москве С. Говендер и советник посольства С. Э. Карди. Гости обсудили вопросы сотрудничества с и. о. директора Института М. Г. Иткисом, познакомились с исследованиями, проводимыми в ЛНФ и ЛЯР, совершили прогулку по городу.

Национальная премия Грузии по науке присуждена грузинским физикам Д. И. Хубуа, И. А. Минашвили (ОИЯИ, Тбилисский государственный университет), Э. Г. Цхададзе (ОИЯИ, Институт физики им. Э. Л. Андроникашвили) и А. Н. Шармазанашвили (Технический университет Грузии) за участие в «создании центральных частей адронного калориметра и мюонной системы и контролирующей системы установки ATLAS в планируемом эксперименте на большом адронном коллайдере». Работа, в основном, была выполнена в ОИЯИ и ЦЕРН, совместно с коллегами из Дубны и разных научных центров мира.

Во время церемонии награждения, состоявшейся в резиденции Президента Грузии, М. Саакашвили особо подчеркнул роль фундаментальной науки в развитии общества и важность участия грузинских физиков в международных проектах, которые выполняются в таких известных международных центрах, какими являются Европейский центр ядерных исследований и Объединенный институт ядерных исследований.

Работа, выполненная в ОИЯИ, в Лаборатории ядерных проблем, — результат более чем 15-летнего кропотливого труда большого коллектива физиков, инженеров, конструкторов, программистов, техников и т. д. Работа по созданию центральной части адронно-

The decision to name alleys in the Institute sites after outstanding scientists from JINR Member States was taken by the JINR Committee of Plenipotentiaries on 25 March 1996 during the celebration of the 40th anniversary of the Joint Institute. For today, 25 alleys at JINR have become memorial. They bear the names of the scientists who made basic contribution to the establishment of JINR, the development of scientific cooperation and obtaining scientific results of the world standard.

The names of the scientists of JINR are directly connected with the history of Dubna. Many streets in the city are called after researchers: A. M. Baldin, D. I. Blokhintsev, N. N. Bogoliubov, V. P. Dzhelepov, G. N. Flerov, I. M. Frank, F. Joliot-Curie, I. V. Kurchatov, M. G. Meshcheryakov, B. M. Pontecorvo, A. D. Sakharov, S. I. Vavilov, V. I. Veksler, and S. N. Vernov.

**On 10 September**, First Secretary of the RSA Embassy in Moscow S. Govender and Embassy Counsellor S. Cardi visited JINR. The guests discussed issues of cooperation with JINR Acting Director M. Itkis, were acquainted with studies at FLNP and FLNR, and had an excursion about the city.

The national Prize of Georgia in science has been awarded to Georgian physicists D. Khubua, I. Minashvili (JINR, Tbilisi State University), Eh. Tskhadadze (JINR, the Andronikashvili Institute of Physics) and A. Sharma-zanashvili (Technical University of Georgia), for their participation in the «Development of Central Parts for the Hadron Calorimeter, the Muon System and Controls of the ATLAS Facility for the Scheduled Experiment at the LHC». The task was mainly implemented at JINR and CERN by scientists from Dubna and other scientific centres of the world.

The awarding ceremony was held at the residence of Georgia President M. Saakashvili. The President stressed the role of fundamental science in the social development and the importance of Georgian physicists' involvement in international projects that are implemented in such famous centres as the European Organization for Nuclear Research and the Joint Institute for Nuclear Research.

The job carried out at JINR's Dzhelepov Laboratory of Nuclear Problems is the result of 15 years of diligent work of a big community of physicists, engineers, designers, programmers, technicians and other specialists. The central part of the hadron calorimeter was developed at the Labora-



го калориметра выполнялась под руководством Ю. А. Будагова и Д. И. Хубуа в отделе множественных адронных процессов ЛЯП. Мюонная часть установки создавалась в отделе встречных пучков ЛЯП под руководством Г. А. Шелкова. К концу 2009 г. указанные части были собраны в ЦЕРН и готовы к эксплуатации. Начиная с 30 марта 2010 г. установка ATLAS успешно работает в режиме набора экспериментальных данных.

Огромная заслуга в реализации данного проекта и признании Правительством Грузии важности указан-

ных работ принадлежит бессменному руководителю международных проектов и сотрудничества с ЦЕРН академику А. Н. Сисакяну, руководителю проекта ATLAS в ОИЯИ проф. Н. А. Русаковичу, директору ЛЯП ОИЯИ А. Г. Ольшевскому, заместителям директора ЛЯП Г. А. Шелкову и В. А. Беднякову, директору Опытного производства ОИЯИ В. И. Данилову и многим другим, сделавшим международный проект ATLAS столь успешным.

Тбилиси (Грузия). Участники церемонии вручения Национальной премии Грузии по науке (слева направо): президент Академии наук Грузии академик Т. Гамкрелидзе, ректор ТГУ Г. Хубуа, профессор Д. Хубуа, директор Института физики Г. Харадзе, доктор физико-математических наук Э. Цхададзе, кандидат физико-математических наук И. Минашвили



Tbilisi (Georgia). Participants of the ceremony of awarding the national Prize of Georgia in science (from left to right): President of the Academy of Sciences of Georgia Academician T. Gamkrelidze, TSU Rector G. Khubua, Professor D. Khubua, Director of Physics Institute G. Kharadze, Doctor of Physics and Mathematics Eh. Tskhadadze, and Candidate of Physics and Mathematics I. Minashvili

tory's Department of Multiple Hadron Processes, under the guidance of Yu. Budagov and D. Khubua. The muon part of the facility was produced at the DLNP Department of Interacting Beams under the guidance of G. Shelkov. By the end of 2009 these parts were assembled at CERN ready for operation. Since 30 March 2010 the ATLAS facility has been successfully operating in the mode of experimental data acquisition.

The project was implemented and its importance was acknowledged by the Government of Georgia due to great

efforts of the irreplaceable leader of international projects and cooperation with CERN Academician A. Sissakian, leader of the ATLAS project at JINR Professor N. Rusakovich, DLNP Director A. Olshevsky, DLNP Deputy Directors G. Shelkov and V. Bednyakov, JINR Experimental Workshop Director V. Danilov and many others who made the international project ATLAS so successful.

С 28 июня по 3 июля в Лаборатории информационных технологий ОИЯИ проходила международная конференция «*Распределенные вычисления и грид-технологии в науке и образовании*», посвященная 80-летию со дня рождения выдающегося ученого, члена-корреспондента Академии наук СССР Николая Николаевича Говоруна.

Конференция, проводимая ЛИТ при поддержке РФФИ раз в два года, в этом году собрала более 250 участников из Армении, Белоруссии, Болгарии, Венгрии, Германии, Греции, Грузии, Исландии, Казахста-

на, Молдавии, Мьянмы, Польши, России, Румынии, США, Узбекистана, Украины, Франции, Чехии, Швейцарии, Швеции, а также из ЦЕРН и ОИЯИ. Россия была представлена участниками из 56 университетов и научно-исследовательских центров.

На конференции работали 8 секций: WLCG — всемирный грид для обработки данных с LHC в ЦЕРН; грид-приложения; грид в бизнесе; распределенные вычисления и грид-технологии в образовании; грид-ННС — грид национальной нанотехнологической сети; методы и алгоритмы для распределенных вычислений;

Дубна, 28 июня – 3 июля.

4-я Международная конференция «Распределенные вычисления и грид-технологии в науке и образовании»



Dubna, 28 June – 3 July. IV International Conference «Distributed Computing and Grid Technologies in Science and Education»

An international conference «*Distributed Computing and Grid Technologies in Science and Education*» was held on 28 June – 3 July at the Laboratory of Information Technologies (LIT). The Conference was devoted to the 80th anniversary of the birth of N. N. Govorun, an outstanding scientist, corresponding member of the USSR Academy of Sciences and former deputy director and director of the Laboratory of Computing Techniques and Automation.

It is held by LIT under support of the Russian Foundation for Basic Research every two years. The Conference

was attended by 252 participants from Armenia, Belarus, Bulgaria, Czechia, France, Georgia, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Kazakhstan, Moldova, Myanmar, Poland, Romania, Russia, Sweden, Switzerland, Ukraine, the USA, Uzbekistan, as well as from CERN and JINR. Russia was represented by participants from 56 universities and research centres.

The Conference included 8 sections: WLCG (Worldwide LHC Computing Grid), grid applications, grid in business, distributed computing and grid technologies in education, GridNNN (Grid of the National Nanotechnolo-

гид-инфраструктура и новое направление — «облачные» вычисления (ОВ). Состоялись круглые столы по использованию гид-технологий в бизнесе и по обучению применению гид-технологий в образовании. Был проведен тренинг на тему «Интегрированная инфраструктура, инструменты и методы для поддержки разработки научных приложений в гид и системах добровольных распределенных вычислений».

Среди докладов о первых национальных гид-проектах особо следует отметить доклады по проекту создания гид-системы для Российской национальной нанотехнологической сети «ГридННС», вынесенные на специальную секцию и вызвавшие интерес у многих участников конференции.

С интересом был воспринят доклад директора Института системного программирования РАН академика В. П. Иванникова «"Облачные" вычисления в образовании, науке и госсекторе». Новым тенденциям и подходам в построении и использовании распределенных инфраструктур, таких как гид и ОВ, был посвящен доклад директора Санкт-Петербургского института высокопроизводительных вычислений и интегрированных систем проф. А. В. Богданова. Зам. директора НИВЦ МГУ чл.-корр. РАН В. В. Воеводин рассказал об истории вычислительного центра МГУ. По его мнению,

сильное отставание используемых технологий программирования и методов решения прикладных задач от технических возможностей современной вычислительной техники объясняется отсутствием соответствующего раздела образования в высшей школе. Доклад заведующего Центром гид-технологий и распределенных вычислений Института системного анализа РАН проф. А. П. Афанасьева был посвящен вопросам объединения вычислительных ресурсов в распределенной среде.

Второй день конференции традиционно был посвящен вопросам организации и работы гид-инфраструктур в разных странах. Текущее состояние и результаты деятельности гид-сегмента ОИЯИ были представлены в докладе зам. директора ЛИТ В. В. Коренькова. В докладе Г. Астсатряна, В. Саакяна и Ю. Шукурjana (Институт проблем информатики и автоматизации НАН Республики Армения) был представлен национальный гид Армении (ArmNGI). Гид-инфраструктура МСЦ РАН для суперкомпьютерных приложений обсуждалась в докладе Г. И. Савина и др. (МСЦ РАН, ФГУП «НИИ "Квант"»). В докладе М. Дулеа (Национальный институт физики и ядерной технологии им. Х. Хулубея, Румыния) рассмотрена румынская национальная гид-инфраструктура и пути ее дальнейшего развития

gy Network), methods and algorithms for distributed computing, grid infrastructure, and «cloud» computing. In the framework of the Conference, round-table discussions were organized on using grid technologies in business and on training in grid technologies and their application in education. A training course was held on the topic «Integrated Infrastructure, Tools and Methods for Support of the Scientific Applications Development in Grid and Systems of Voluntary Distributed Computing».

First reports on the national grid projects and on specific targets which are solved on these grid infrastructures were presented to the Conference attendees. The activities on the creation of a grid system for the Russian national nanotechnology network GridNNN should be especially noted. The reports on this project were delivered at a special section. They generated interest among numerous Russian and foreign participants.

The Conference participants listened with interest to the report «Cloud Computing in Education, Science and State Sector» delivered by Academician V. P. Ivannikov, director of the Institute of System Programming of RAS. A. V. Bogdanov, director of St. Petersburg Institute of High-Performance Computing and Integrated Systems, re-

ported on new tendencies and approaches in the construction and use of distributed infrastructures such as Grid and CC. The report delivered by V. V. Voevodin, MSU RCC deputy director, corresponding member of the Russian Academy of Sciences, about the history of the Computer Centre of Moscow State University provoked big interest. V. V. Voevodin formulated one of the most serious present-day problems. It is a strong backlog between the technical opportunities of modern computer facilities and the programming technologies and applied problem-solving procedures used. The lecturer sees one of the reasons in the absence of a corresponding field of education in the higher school. Professor A. P. Afanasiev, the chief of the Centre of Grid Technologies and Distributed Computations of the Institute of Systems Analysis of the Russian Academy of Sciences (ISA RAS), spoke about the questions of integrating computing resources in a distributed environment.

Plenary reports of the second conference day were traditionally devoted to the issues of organization and functioning of grid infrastructures in various organizations and countries. Current state and results of the activities of the JINR grid segment were reported by V. V. Korenkov, LIT deputy director. The contribution given by G. Astsatryan,

в рамках проекта «National Grid for Physics and Related Areas (GriNFic)». Зам. генерального директора Объединенного института проблем информатики Национальной академии наук Белоруссии С. В. Медведев представил концепцию создания национальной грид-инициативы. В докладе О. Дулова (Германия) был представлен D-Grid, объединяющий 25 грид-проектов, финансируемых федеральным правительством Германии. Партнерами этой инициативы являются 120 институтов и университетов Германии. Вопросам разработки программного обеспечения, облегчающего разработку и объединение разных компонентов в «облако» в Софийском университете (Болгария), был посвящен доклад Р. Желева.

В пленарных докладах Г. С. Шабратова (ОИЯИ, от коллаборации ALICE) «Эксплуатация ALICE-грида», П. Креузера (ЦЕРН, от коллаборации CMS Computing Project) «Опыт CMS компьютеринга в грид-среде с момента набора данных на LHC» основное внимание было уделено конкретным результатам по анализу экспериментальных данных, полученных на этапе пуска ускорителя LHC. В докладе А. Ваняшина (ATLAS, Аргонская национальная лаборатория) сделан обзор применения баз данных в грид-инфраструктурах для экспериментов на LHC и предложен ряд подходов по раз-

витию и более эффективному использованию технологий реляционных баз данных для экспериментов на LHC. Вопросу управления распределенными базами данных в грид-средах для управления сложными проектами был посвящен доклад И. Василе и др. (Румыния).

Доклад О. Г. Смирновой (NDGF и Университет Лунда) содержал обзор последней версии пакета промежуточного программного обеспечения ARC. М. Сапунов (Франция) рассказал о современном состоянии и планах на будущее проекта DIRAC, который был разработан для эксперимента LHCb в ЦЕРН, а затем стал применяться коллаборациями различных стран для организации распределенных вычислений. В докладе Р. Ловаша (Венгрия) был представлен проект DEGIS-CO, нацеленный на дальнейшее расширение распределенной инфраструктуры EDGeS за счет вовлечения в нее новых партнеров из исследовательских и образовательных организаций России и других стран.

Большой интерес вызвал доклад о выполняемом в рамках федеральной целевой программы «Развитие инфраструктуры наноиндустрии в Российской Федерации на 2008–2010 гг.» проекте «ГридННС», который является полномасштабной грид-инфраструктурой, базирующейся на специально разработанном ППО, учи-

V. Sahakyan and Yu. Shoukourian (Institute of Problems of Informatics and Automation of the National Academy of Sciences of Armenia) was dedicated to the national Grid in Armenia (ArmNGI). The grid infrastructure of the Joint Supercomputer Centre of the Russian Academy of Sciences (JSCC RAS) for supercomputer applications was discussed in the report delivered by G. I. Savin et al. (JSCC RAS and Quant Scientific Research Institute). M. Dulea of Horia Hulubei National Institute of Physics and Nuclear Technology (Romania) considered the Romanian national grid infrastructure and ways of its further development within the project «National Grid for Physics and Related Areas (GriNFic)». The report «Creation of the National Grid Network of Belarus» presented by the Deputy Director-General of the Joint Institute of Problems of Informatics of the National Academy of Sciences of Belarus S. V. Medvedev discussed a concept of a national grid initiative. The report by O. Dulov (Germany) presented D-Grid that unifies 25 grid projects financed by the federal government of Germany. The partners of this initiative are 120 institutes and universities of Germany. R. Zhelev's (Bulgaria) report was dedicated to the development of soft-

ware facilitating development and integration of different components into a «cloud» at Sofia University.

Status plenary reports were presented by G. S. Shabrato (JINR, on behalf of ALICE), «The ALICE GRID Operation», and by P. Kreuzer (CERN, for the CMS Computing Project), «Experience with CMS Computing in the Grid since the Start of the LHC Data Taking», where the main attention was focused on particular results on the analysis of experimental data obtained at the accelerator start-up stage. A. Vaniachine (ATLAS, Argonne National Laboratory, USA) reviewed applications of databases within the grid infrastructures for LHC experiments and suggested a number of approaches to the development and more effective utilization of relational database technologies for the LHC experiments. A report by I. Vasile (Romania) discussed the issue of real-time management of distributed databases in the grid environment with application to the coordination of complex projects.

O. G. Smirnova's report (NDGF and University of Lund) reviewed a middleware package ARC.

M. Sapunov (France) presented a modern status and perspectives of the DIRAC (Distributed Infrastructure with Remote Agent Control) project developed for the LHCb

тывающем особенности прикладной области, и Globus Toolkit (v. 4.2). Сегодня ГридННС объединяет 10 ресурсных центров (более 8000 ядер) по всей стране. В докладе В. М. Волохова и др. (Институт проблем химической физики РАН, Институт экспериментальной минералогии РАН, Черногловка) речь шла о работах, позволивших создать в рамках грид-технологий вычислительную среду для крупномасштабных расчетов в области вычислительной химии на нескольких высокопроизводительных распределенных полигонах.

Впервые на конференции были представлены доклады от группы сотрудников Университета им. Аристотеля (Салоники, Греция), руководимой директором исследовательского отдела математического факультета университета проф. И. Антониу. В докладе М. Вафопулуса и И. Антониу «Веб как сложная распределенная система» были представлены результаты по моделированию эволюции всемирной паутины и определены направления дальнейших исследований. В докладе В. Карагианниса и др. был предложен метод исследования топологических свойств и эволюции сетей научных коллабораций. Очень представительной была секция грид-приложений. Многие доклады на ней были посвящены разработкам специализированных интерфейсов

для пользователей, облегчающих доступ к специфичным прикладным средам и задачам.

Делегация ученых ОИЯИ под руководством вице-директора Института профессора Р. Ледницкого приняла участие в работе *35-й Международной конференции по физике высоких энергий* (ICHEP-2010), которая проходила с 21 по 28 июля во Франции, в Парижском Дворце съездов.

Конференция собрала более тысячи участников из 50 стран и ведущих научных центров, работающих в области физики высоких энергий. На открытии международного физического форума с приветственной речью выступил Президент Франции Н. Саркози. «Фундаментальные исследования не нацелены на конкретные приложения, но страна, которая откажется ими заниматься, совершит историческую ошибку», — подчеркнул он и призвал ученых помочь повысить уровень общего развития, неся «глубокие познания в широкие массы». «Именно сейчас, когда снижение количества студентов, выбирающих естественно-научные специальности, вызывает озабоченность, когда необходимость науки для общества подчас подвергается сомнению, особенно важно оживить в людях любовь к науке

experiment at CERN and later used by collaborations of different countries for distributed computing.

The report given by R. Lovas (MTA SZTAKI, Budapest, Hungary) presented the DEGISCO (Desktop Grids for International Scientific Collaboration) project. The main goal of the project is further expansion of the distributed infrastructure EDGeS by involving new partners from scientific and educational organizations of Russia and other countries.

The report on the Russian GridNNN project elaborated within the federal target programme «Development of the Nanoindustry Infrastructure in the Russian Federation for the Years 2008–2010» was of great interest. GridNNN is a full-scale grid infrastructure based on specially developed middleware that takes into account the peculiarities of the applied area, and Globus Toolkit (v. 4.2). The present-day GridNNN unites 10 resource centres (more than 8000 cores) all over the country. The report by V. M. Volokhov et al. (Institute of Problems of Chemical Physics, RAS, and Institute of Experimental Mineralogy, RAS, Chernogolovka, Russia) discussed work that allowed one to create within the grid technologies a computing environment for large-

scale computations in the field of computational chemistry on several high-performance distributed systems.

For the first time in the history of the Grid conference, its attendees heard the reports delivered by a group of researchers of Aristotle University of Thessaloniki (Greece) under the leadership of I. Antoniou, head of the Research Department of the Mathematical Faculty. M. Vafopoulos and I. Antoniou delivered the report «The Web as a Distributed Complex System» related to a new research field, the so-called Web Science. V. Karagiannis (Thessaloniki, Greece) suggested a method of research in the topological properties and evolution of the scientific collaboration networks. A section of grid applications was very representative. A lot of reports covered the issues of the development of specialized interfaces for users that facilitate access to specific applied environments and tasks.

A delegation of scientists from JINR headed by JINR Vice-Director Professor R. Lednický took part in the *35th International Conference on High Energy Physics* (ICHEP-2010), held on 21–28 July in Palais des Congrès of Paris, France.

и общей научной культуре», — сказал Президент Франции.

Работа конференции ICHEP-2010 проходила в рамках следующих секций: первые результаты работы LHC; Стандартная модель и нарушения электрослабой симметрии; пертурбативная КХД, струи и дифракционная физика; структура адронов, партонные распределения, мягкая КХД, спектроскопия; свойства тяжелых кварков (эксперимент и теория); CP-нарушения, СКМ (матрица Кабиббо–Кобаяши–Маскавы) и редкие распады; столкновения тяжелых ионов и мягкая физика на адронных коллайдерах; прогресс в технике решеточных расчетов и новые результаты; за пределами Стандартной модели (теория и эксперимент); астрофизика элементарных частиц и космология; за пределами подходов квантовой теории поля (включая теорию струн); прогресс в инструментах и численных расчетах для физики высоких энергий; будущие ускорители и проекты.

На секционных заседаниях прозвучали доклады В. Кекелидзе, Г. Трубникова, О. Теряева, И. Аникина, И. Боголюбского, В. Егорова. Особое место среди них занимал доклад заместителя директора ЛФВЭ ОИЯИ Г. Трубникова о проекте создания коллайдера NICA на базе модернизируемого нуклотрона ЛФВЭ.

В заключительной дискуссии о развитии физики высоких энергий до 2020 г. дубненский проект NICA, наряду с другими ускорителями ведущих исследовательских центров, такими как RHIC, FAIR, KEK-B, SuperB, LHeC, CLIC, ILC, назван одним из перспективных, имеющих амбициозную физическую программу. Директор CNRS М. Спиро подвел итоги работы конференции в аналитическом заключительном докладе.

23 августа в конференц-зале Лаборатории теоретической физики им. Н. Н. Боголюбова открылось международное рабочее совещание «*Критическая точка и начало деконфайнмента*» (CPOD-2010), в котором приняло участие около 120 ученых из различных стран мира, ведущих исследования в области физики тяжелых ионов, а также около 60 студентов — слушателей международной школы «Плотные КХД-состояния в тяжелых столкновениях», проходившей в ЛТФ.

Совещание открыл председатель оргкомитета профессор А. С. Сорин. С приветствиями к его участникам обратились вице-директор ОИЯИ профессор Р. Ледницки, директор ЛТФ профессор В. В. Воронов, директор ЛФВЭ профессор В. Д. Кекелидзе, ученый секретарь оргкомитета профессор Д. Бляшке.

The Conference was attended by more than a thousand participants from 50 countries of the world and leading scientific centres that work in the field of high energy physics. President of France N. Sarkozy opened the scientific forum with a welcome speech. «Basic research does not focus on concrete applications, but a country that fails to give it priority is making a historic blunder,» he stressed and addressed scientists with a call to promote a higher level of knowledge bringing «deep insight to the general public». «Now it is exactly the time when the decreasing number of students who choose natural science for their career rouses concern, when the essentiality of science for society is sometimes disputed it is especially important to revive human passion for science and scientific culture in general,» the President of France said.

The following sections worked during the ICHEP-2010 Conference: first results of the research at the LHC; the Standard Model and breaking electroweak symmetry; perturbative QCD, strings and diffraction physics; hadron structure, parton distributions, soft QCD, spectroscopy; heavy quark properties (experiment and theory); CP violation, the Cabibbo–Kobayashi–Maskawa matrix and rare decays; heavy-ion collisions and soft physics at hadron

colliders; progress in techniques of lattice calculations and new results; beyond the Standard Model (theory and experiment); astrophysics of elementary particles and cosmology; beyond Quantum Field Theory approaches (including string theory); progress in instrumentation and calculations for high-energy physics; future accelerators and projects.

V. Kekelidze, G. Trubnikov, O. Teryaev, I. Anikin, I. Bogoliubsky, and V. Egorov made their reports at the section meetings. A special mention should be made of the report by VBLHEP Deputy Director G. Trubnikov on the project of the NICA collider development on the basis of the upgraded Nuclotron of VBLHEP.

In the concluding discussion about the prospects for high-energy physics up to 2020, Dubna's project NICA, along with other accelerators of leading research centres, such as RHIC, FAIR, KEK-B, SuperB, LHeC, CLIC, and ILC, was called one of forward-looking projects with an ambitious programme in physics. CNRS Director M. Spiro summed up the results of the Conference in his concluding report.

On 23 August the international workshop «*Critical Point and Onset of Deconfinement*» (CPOD-2010) started

Среди центральных вопросов, вынесенных на совещание, — проект NICA как один из важнейших в Семилетней программе развития ОИЯИ. На совещании были представлены все лаборатории Института, задействованные в этом проекте. Прозвучало много докладов по статусу проекта NICA, детектору MPD, развитию нуклотрона и т. д. Еще более детально эти вопросы обсуждались 28 августа на круглом столе «Физика на NICA», который стал завершающим пунктом в программе рабочего совещания.

С 5 по 9 сентября на базе пансионата ОИЯИ «Дубна» (Крым, Украина) проходили *IV Сисакьяновские чтения «Проблемы биохимии, радиационной и космической биологии»*. Организаторами мероприятия выступили Объединенный институт ядерных исследо-

ваний, Российская академия наук, Институт биохимии им. А. Н. Баха РАН, Институт медико-биологических проблем РАН, Национальная академия наук Республики Армения, Институт биохимии им. Г. Х. Бунатяна НАН РА, Ереванский государственный университет и Международный университет «Дубна».

В 2010 г., по стечению обстоятельств, чтения были посвящены памяти выдающихся ученых, отца и сына — Норайра Мартиросовича Сисакяна и Алексея Норайровича Сисакяна. Среди участников конференции — радиобиологов, биохимиков и специалистов в области космической биологии и медицины — представители России, Польши, Канады, Германии, Армении, Белоруссии, Украины. Всего было зарегистрировано 50 участников и сделано 13 пленарных, 14 секционных и 23 постерных доклада.

Дубна, 23 августа.  
Международное  
рабочее совещание  
«Критическая точка  
и начало  
деконфайнмента»

Dubna, 23 August.  
International  
workshop «Critical  
Point and Onset of  
Deconfinement»



its work in the conference hall of the Bogoliubov Laboratory of Theoretical Physics. About 120 scientists from various countries of the world who do research in the field of heavy-ion physics and about 60 students — attendees of the international school «Dense QCD States in Heavy Ion Collisions» held at BLTP took part in the Workshop.

Chairman of the Organizing Committee Professor A. Sorin opened the Workshop. JINR Vice-Director Professor R. Lednický, BLTP Director Professor V. Voronov, VBLHEP Director Professor V. Kekelidze, Scientific Secretary of the Organizing Committee Professor D. Blaschke greeted the participants.

One of the central issues at the Workshop was the NICA project as a most important one in the seven-year programme of the development of JINR. All laboratories of

the Institute represented at the Workshop are involved in this project. There were many reports on the status of the project, the MPD detector, development of the Nuclotron, etc. These issues were covered in more detail on 28 August at the round-table discussion «Physics at NICA» that concluded the Workshop programme.

*IV Sissakian Readings «Problems of Biochemistry, Radiation and Space Biology»* were held on 5–9 September in the JINR resort centre «Dubna» (the Crimea, Ukraine). It was organized by the Joint Institute for Nuclear Research, the Russian Academy of Sciences, the Bach Institute of Biochemistry of RAS, the Institute of Medical-Biological Problems of RAS, the National Academy of Sciences of the Republic of Armenia, the Bunatyan Institute of Biochemistry

По общему мнению участников, одна из характерных особенностей конференции — возможность ознакомиться с достижениями специалистов, работающих в смежных областях науки. Это значительно обогащает и расширяет научный кругозор биологов, биохимиков и биофизиков, задействованных в различных областях современной науки, позволяет сосредоточить внимание на ее актуальных проблемах, критически проанализировать подходы к решению собственных задач в сотрудничестве с коллегами из других институтов и лабораторий.

На конференции был затронут широкий круг междисциплинарных вопросов. В докладе доктора

А. С. Штемберга подчеркивалась актуальность исследований по влиянию излучений с высокими ЛПЭ на мозг млекопитающих с целью изучения поведенческих и нейрохимических реакций. Г. А. Геворгян и А. В. Шафиркин акцентировали внимание на недооценке рисков, связанных с нарушениями в кровяной и сосудистой системе человека и млекопитающих. И. К. Хвостунов указал на необходимость и значимость при оценке отдаленных последствий ионизирующей радиации сопоставления ее воздействия на космонавтов и подводников. В докладах Л. С. Маркосян и Т. А. Воейковой отмечена перспективность использования различных фототрофных и анаэробных бактерий

Алушта (Украина), 5 сентября.

Участники IV Сисакяновских чтений «Проблемы биохимии, радиационной и космической биологии»



Alushta (Ukraine), 5 September. Participants of IV Sissakian Readings «Problems of Biochemistry, Radiation and Space Biology»

of NAS RA, Yerevan State University, and the International University «Dubna».

It so happened this year that the Readings were dedicated to the memory of the outstanding scientists, the father and the son — Norair Martirosovich Sissakian and Alexei Norairovich Sissakian. Participants of the Conference — radiobiologists, biochemists and specialists in space biology and medicine — represented Russia, Poland, Canada, Germany, Armenia, Belarus, and Ukraine. In total, 50 participants were registered; 13 plenary, 14 section and 23 poster presentations were made.

It was an opinion generally held that one of the features of this Conference was an opportunity to become acquainted with achievements of specialists who work in related fields of science. It greatly enriches and widens the scient-

ific outlook of biologists, biochemists and biophysicists who work in different fields of modern science; it allows them to focus their attention on urgent scientific problems, analyze with challenge the approaches to the solution of their tasks in collaboration with colleagues from other institutions and laboratories.

Many interdisciplinary issues were discussed at the Conference. Doctor A. Shtemberg stressed in his report the timeliness of research on the influence of high LET radiation on the brain of mammals to study behavioural and neurochemical reactions. G. Gevorgyan and A. Shafirkin placed an emphasis on the underestimation of the risks connected with hematologic and vascular disorders of man and mammals. I. Khvostunov pointed out the importance of referencing the data on the effect of ionizing radiation on



как для продуцирования новых веществ, так и для производства электроэнергии. В дискуссиях подчеркивалась важность исследований микробиологических аспектов биоповреждений полимерных материалов различного назначения. Данные темы особенно актуальны в связи с необходимостью перехода к новой стадии освоения космоса — космическим межпланетным исследованиям с участием человека.

Итоги работы конференции были подведены на круглом столе «Научное наследие академика Н. М. Сисакяна и современные проблемы радиационной и космической биологии», который проходил под председательством академика РАН М. А. Островского и профессора Е. А. Красавина. Академик М. А. Островский отметил важность конференции для формирования междисциплинарных научных связей и рекомендовал организовать в ее рамках курс лекций для молодых ученых и студентов. Развивая эту идею, Р. М. Арутюнян предложил учредить для студентов и аспирантов стипендию им. Н. М. Сисакяна. Директор Института молекулярной биологии НАН РА А. С. Бояджан подчеркнула значимость конференции в объединении различных научных направлений и необходимость выводить данное мероприятие на более высокий уровень. А. В. Белушкин отметил, что конференция содействует

поиску новых точек соприкосновения для сотрудничества биологов и физиков, а также указал на позитивное влияние межнаучного диалога для развития науки в целом.

При обсуждении вопроса о Доме-музее Н. М. Сисакяна в г. Аштараке (Армения) участники конференции выступили с инициативой организовать там экспозицию, посвященную памяти А. Н. Сисакяна, а также проводить в музее междисциплинарные конференции, посвященные этим замечательным ученым.

Завершая конференцию, председатель оргкомитета Е. А. Красавин еще раз подчеркнул ее уникальный характер и широту затронутых вопросов — от космоса до земледелия, что полностью соответствует научному наследию и энциклопедичности знаний Н. М. Сисакяна. Он также указал на необходимость продолжать данные встречи с привлечением не только биологов и химиков, но и физиков.

8–10 сентября в конференц-зале Лаборатории теоретической физики проходил 2-й симпозиум ЮАР–ОИЯИ «*Модели и методы в мало- и многочастичных системах*». В совещании приняли участие более 30 человек. Около половины участников, приехавших из разных уголков Южной Африки, представля-

cosmonauts and submariners while evaluating the information on damage. L. Markosyan and T. Voejkova marked in their reports good prospects for the use of various phototrophic and anaerobic bacteria for producing both new substances and electric energy. In discussions it was highlighted that research in microbiological aspects of biodamage in polymer materials for different purposes is very important. These topics are especially urgent in connection with new levels of space exploration — manned space interplanetary studies.

The results of the Conference were summed up at the round-table discussion «Scientific Heritage of Academician N. M. Sissakian and Modern Problems of Radiation and Space Biology» that was held under the chairmanship of RAS Academician M. Ostrovsky and Professor E. Krasavin. Academician M. Ostrovsky marked the significance of the Conference for the formation of interdisciplinary scientific ties and recommended that a course of lectures for young scientists and students should be organized in the framework of the Conference. Continuing the discussion of this idea, R. Arutyunian suggested that a scholarship after N. M. Sissakian for students and post-graduates should be instituted. Director of the Institute of

Molecular Biology of NAS AR A. Boyadjan emphasized the importance of the Conference in uniting different scientific trends and marked that it was high time to hold the event on a higher level. A. Belushkin said that the Conference promoted the search of new issues of mutual interest for the cooperation of biologists and physicists and pointed out the positive influence of the interdisciplinary dialogue on the development of science as a whole.

The question of the House-Museum of N. M. Sissakian in Ashtarak (Armenia) was discussed separately. The participants of the Conference suggested that in the museum an exposition should be organized dedicated to the memory of A. N. Sissakian and interdisciplinary conferences in memory of these outstanding scientists should be held.

Closing the Conference, the Chairman of the Organizing Committee E. Krasavin one more time stressed the unique character of the event and the wide range of issues under discussion, from space to agriculture, that completely matches the scientific heritage and encyclopedic knowledge of N. M. Sissakian. He also indicated the necessity to continue these meetings and involve not only biologists and chemists but physicists as well.

ли университеты Претории, Стелленбоша, Западного Кейпа, Кейптауна, лабораторий iTHEMBA и др.

Симпозиум открыл председатель оргкомитета директор ЛТФ профессор В. В. Воронов. С приветствиями к участникам обратился профессор Университета Южной Африки (UNISA) С. А. Софианос. Семинары, проходившие 8–9 сентября в рамках симпозиума, были посвящены обсуждению современных проблем ядерной физики. Кроме того, были рассмотрены задачи атомной, молекулярной, вычислительной, математической физики, а также физики частиц. Главными темами докладов и дискуссий стали: динамика нескольких

адронов; ядерная структура и реакции; редкие изотопы; инструменты и методы; вычислительные и математические методы в ядерной физике; эффективные межкластерные взаимодействия; астрофизические аспекты ядерных исследований; междисциплинарные аспекты ядерно-физических методов; атомные и молекулярные системы.

На симпозиуме, проводимом с целью расширения сотрудничества между физиками ОИЯИ и Южной Африки, были достигнуты новые договоренности, в том числе по увеличению числа студентов и молодых исследователей из ЮАР и ОИЯИ, участвующих в со-



Дубна, 8 сентября.  
Участники  
2-го симпозиума  
ОИЯИ–ЮАР «Модели  
и методы в мало-  
и многочастичных  
системах»

Dubna, 8 September.  
Participants of the 2nd  
South Africa–JINR  
symposium «Models  
and Methods  
in Few- and Many-Body  
Systems»

The second South Africa–JINR symposium «*Models and Methods in Few- and Many-Body Systems*» (SA–JINR–2010) was held at the Bogoliubov Laboratory of Theoretical Physics from 8 to 10 September. More than 30 scientists took part in it, with almost half of them travelling from various regions of South Africa, namely, universities of Pretoria, South Africa (UNISA), Stellenbosch, Western Cape, Capetown and iTHEMBA laboratories.

The Symposium was opened on 8 September by the chairman of the Organizing Committee BLTP Director Professor V. V. Voronov. On the South African side Professor S. A. Sofianos (UNISA) greeted the participants. The Symposium agenda included meetings on 8 and 9 September dedicated to seminars and discussions, while 10 September was reserved for visits of South African participants to JINR laboratories.

The SA–JINR–2010 symposium was devoted to modern problems in nuclear physics. In addition, problems in atomic, molecular, computational, mathematical and particle physics were also considered. The main topics of presentations and discussions included: few-hadron dynamics, nuclear structure and reactions, rare isotopes, instruments & techniques, computational and mathematical methods in nuclear physics, effective intercluster interactions, astrophysical aspects of nuclear studies, interdisciplinary aspects of nuclear methods, atomic and molecular systems.

The main goal of the Symposium was to extend cooperation among physicists from JINR and South Africa. For example, new agreements to increase the number of students and young researchers from RSA and JINR participating in joint research projects were concluded.

Дубна, 17 сентября. Семинар,  
посвященный 100-летию со дня  
рождения М. Г. Мещерякова,  
открытие памятника ученому  
на набережной Волги

Dubna, 17 September. Memorial  
seminar dedicated to the centenary  
of M. G. Meshcheryakov's birth.  
Unveiling of a monument to the  
scientist on the Volga embankment



вместных исследовательских проектах. 10 сентября для южноафриканских участников совещания были организованы экскурсии в лаборатории ОИЯИ.

22–25 сентября Лаборатория теоретической физики проводила *Боголюбовские чтения*. Предыдущий форум этой серии для теоретиков и экспериментаторов состоялся в 1994 г. В 2010 г., по инициативе ученика Н. Н. Боголюбова академика А. Н. Сисакяна, Боголюбовские чтения были возобновлены в качестве ежегодного мультитематического дополнения к традиционным Боголюбовским конференциям, проводимым Объединенным институтом каждые пять лет.

Тематика чтений ежегодно будет меняться в соответствии с четырьмя темами, разрабатываемыми в ЛТФ. В 2010 г. главной темой стала теория элементарных частиц (руководители — Д. И. Казаков и О. В. Тераев, возглавившие оргкомитет). Чтения, которые, по основному замыслу, должны быть посвящены углубленной разработке нескольких актуальных проблем, в этом году включали гравитационные эффекты и дополнительные измерения на большом адронном коллайдере, избранные вопросы решеточной теории поля и «загадки» квантовой хромодинамики. 60 участников пред-

ставляли ОИЯИ, научные центры России, Германии, Японии, Белоруссии, Болгарии и Узбекистана.

Обсуждение каждой из тем прошло на высоком уровне. Об актуальных проблемах физики черных дыр рассказали И. Я. Арефьева (МИ РАН) и Д. В. Фурсаев (Международный университет «Дубна», ОИЯИ). Доклады А. Я. Силенко (Белорусский госуниверситет) и В. П. Незнамова (ВНИИЭФ, Саров) были посвящены решению уравнения Дирака в гравитационном поле. Как оказалось, эта задача связана с проблемой плавной редукции числа измерений, рассмотренной в докладе П. Физиева (ОИЯИ), вызвавшем большой интерес аудитории. Различным аспектам описания кварк-глюонной материи в решеточной теории поля были посвящены доклады ведущих ученых ИТЭФ В. И. Захарова и М. И. Поликарпова. О новых интересных результатах решеточных расчетов рассказали М. Мюллер-Пройскер (Университет им. Гумбольдта, Берлин) и Ф. Брюкманн (Университет г. Регенсбурга, Германия). Неожиданные проблемы, возникшие в квантовой хромодинамике после появления данных коллаборации ВаВаг, были освещены в дополнявших друг друга докладах П. Кролла (Университет г. Вупперталя, Германия), А. Г. Оганесяна (ИТЭФ), Н. И. Кочелева (ОИЯИ) и А. В. Пимикина (ОИЯИ).

*The Bogoliubov Readings* were organized at the Laboratory of Theoretical Physics from 22 to 25 September. The previous forum of theoreticians and experimenters in this series was held in 1994. In 2010 the Bogoliubov Readings were resumed on the initiative of Academician A. N. Sissakian, N. N. Bogoliubov's disciple, as an annual multi-thematic supplement to the traditional Bogoliubov conferences organized by the Joint Institute for Nuclear Research every five years. The themes of the Readings will vary from year to year in accordance with four themes of investigations carried out at the Laboratory. In 2010 it was devoted to the theory of elementary particles (leaders of the theme — D. I. Kazakov and O. V. Teryaev, who also headed the Organizing Committee). In accordance with the basic concept, the Readings should be devoted to profound studies of several topical issues. This year they included gravitational effects and additional measurements at the LHC, selected problems of the lattice field theory and «puzzles» of quantum chromodynamics. Altogether 60 researchers from JINR, Russia, Germany, Japan, Belarus, Bulgaria and Uzbekistan took part in the conference.

Discussion of each of these issues was held at high level. The topical problems of the physics of black holes were

expounded in the talks by I. Ya. Arefieva (MI RAS) and D. V. Fursaev (International University «Dubna», JINR). The talks by A. Ya. Silenko (Belarussian University) and V. P. Neznamov (VNIIEF, Sarov) were devoted to solution of the Dirac equation in the gravitation field — the problem, as it turned out, connected with that of smooth reduction of measurements dwelled upon in a very interesting talk by P. Fiziev (JINR). Different aspects of the description of quark–gluon matter in the lattice field theory were discussed in the talks by the leading researchers of ITEP V. I. Zakharov and M. I. Polikarpov. New interesting results of lattice calculations were reported by M. Müller-Proisker (Humboldt University) and F. Brukman (Regensburg University). Unexpected problems that arose in quantum chromodynamics after the appearance of the Babar collaboration data were elucidated in the talks, supplementing each other, by P. Kroll (Wuppertal University), A. G. Oganessian (ITEP), N. I. Kochelev (JINR) and A. V. Pimikov (JINR).

Academician D. V. Shirkov shared with the participants his reminiscences about his teacher N. N. Bogoliubov. Professor V. P. Neznamov remembered the Sarov period of work of the great scientist, and D. V. Shirkov sup-

С воспоминаниями об учителе — Н. Н. Боголюбова — выступил академик Д. В. Ширков. Заместитель директора ВНИИЭФ В. П. Незнамов рассказал о саровском периоде творчества великого ученого, а Д. В. Ширков дополнил его кратким, но емким выступлением на тему «Боголюбов и бомба». Интересное и богатое событиями четырехдневное творческое общение корифеев физики частиц и их молодых коллег завершилось вручением премии «Ранний старт», учрежденной в память начала научной деятельности

Н. Н. Боголюбова. Премия присуждена одному из самых молодых участников чтений — магистру Санкт-Петербургского университета М. Куркову, которому П. Н. Боголюбов вручил избранные труды великого физика и механика.

С 26 по 29 сентября Лаборатория радиационной биологии ОИЯИ в сотрудничестве с химическим факультетом МГУ успешно провела в Дубне 4-е россий-

Дубна, 22 сентября. Участники Боголюбовских чтений



Dubna, 22 September. Participants of the Bogoliubov Readings

plemented his speech by a short but capacious speech on the theme «Bogoliubov and the Bomb».

Interesting and, despite its brevity, eventful four-day creative communication of coryphaei of particle physics and their young colleagues was culminated by awarding of the prize «Early Start» established in memory of a very early start of the scientific career of N. N. Bogoliubov. The prize was awarded to one of the youngest participants Maxim Kurkov, Master of St. Petersburg University. He received a volume of the selected works by N. N. Bogoliubov from P. N. Bogoliubov, a son of the great physicist and mathematician.

On 26–29 September, the Laboratory of Radiation Biology of the Joint Institute for Nuclear Research and the Chemistry Faculty of Moscow State University successfully conducted the 4th Japan–Russia international workshop «*Molecular Simulation Studies in Material and Biological Sciences*» (MSSMBS-2010) (co-chaired by Professors Kh. T. Kholmurodov and A. V. Nemukhin).

The two-day MSSMBS-2010 tight scientific programme, involving events in Dubna and Moscow, included a lot of interesting talks on different aspects of materials science and biological research, and outlined the current status and prospects of computer molecular simulation stu-

ско-японское рабочее совещание «*Молекулярно-динамическое моделирование в науках о веществе и биологии*» (MSSMBS'10) (сопредседатели оргкомитета — профессора Х. Холмуродов и А. Немухин).

Плотная научная программа совещания включала много содержательных докладов по различным аспектам исследований в науках о веществе и биологии; были оценены современное состояние и перспективы компьютерного молекулярно-динамического (МД) моделирования. Был рассмотрен широкий спектр проблем современной физики, биохимии и нанотехнологий. В частности, обсуждались следующие темы: исследования функциональных материалов на основе вычислений из первых принципов и использования синхротронного излучения; гидрированные липидные бислои; нанобиоэлектроника ДНК; наноструктуры на

основе смесей графена и графана; моделирование на базе обобщенных ансамблей в науке о белках; атомистическая теория нуклеации в твердых телах и жидкостях; особенности МД-моделирования пептидов, белков и мембран; МД-моделирование красных кровяных клеток; моделирование нематических жидких кристаллов; молекулярная динамика неупорядоченных материалов на основе теории функционала плотности; модели ab initio электронных состояний и т. д.

В работе «MSSMBS-2010» приняли участие представители ведущих групп компьютерного молекулярного моделирования Японии (университеты г. Васеда, Нагоя, Кейо, Кумамото и др.) и России (Институт математических проблем биологии, Пушкинский научный центр РАН, МГУ им. М. В. Ломоносова, Институт биохимической физики им. Н. М. Эмануэля РАН и др.).

Дубна, 27 сентября. Участники 4-го Международного совещания «Молекулярно-динамическое моделирование в науках о веществе и биологии» (MSSMBS-2010)



Dubna, 27 September. Participants of the 4th international workshop «Molecular Simulation Studies in Material and Biological Sciences» (MSSMBS-2010)

dies. A broad spectrum of problems in modern physics, biochemistry, and nanotechnology was covered. In particular, the following topics were discussed: first-principles calculations and synchrotron radiation analysis of functional materials; hydrated lipid bilayers; DNA nano-bioelectronics; graphene–graphane mixing nanostructures; generalized-ensemble simulations in protein science; the atomic theory of nucleation in solids and liquids; specific features of MD simulations of peptides, proteins, and membranes; MD simulations of human red blood cells; studies of nematic liquid crystals; density-functional-based molecular dynamics simulations of disordered materials; ab initio models of electronic states, etc.

The MSSMBS-2010 participants represented leading computer molecular simulation research groups of Japan (Waseda University, Nagoya University, Keio University, Kumamoto University, etc.) and Russia (the Institute of Mathematical Problems of Biology, Pushchino Scientific Centre, Lomonosov Moscow State University, Emanuel Institute of Biochemical Physics of RAS, etc.).

*VIII International Advanced Summer School on Modern Mathematical Physics* was held at the Bogoliubov Laboratory of Theoretical Physics of the Joint Institute for Nuclear Research on 5–15 September. The annual schools on modern mathematical physics organized in the frame-

С 5 по 15 сентября в Лаборатории теоретической физики им. Н. Н. Боголюбова проходила *VIII Международная летняя школа по современной математической физике*. Ежегодные школы по современной математической физике, проводимые в рамках проекта DIAS-TH (Дубненская международная школа теоретической физики), уже завоевали популярность в России и странах-участницах ОИЯИ. На этот раз Россия была представлена студентами старших курсов и аспирантами Московского, Санкт-Петербургского, Самарского, Саратовского университетов, а также МФТИ и университета «Дубна». В школе также приняли участие молодые ученые из Армении, Болгарии, Германии, Италии и Украины.

Программа включала курсы лекций ведущих российских и зарубежных ученых по гравитации, космологии, интегрируемым системам. Традиционным стало участие в летних школах В. А. Рубакова (ИЯИ), А. А. Старобинского (ИТФ), И. Я. Арефьевой (МИРАН), Е. Т. Ахмедова (ИТЭФ), П. Фрэ (Туринский университет). Их лекции с интересом слушают не только молодые участники школы, но и ученые ЛТФ ОИЯИ. Интервью В. А. Рубакова о летней школе можно прочесть в еженедельнике «Дубна: наука, сотрудничество, прогресс» (2010. № 36). Впервые в школе участвовал

проф. А. Д. Долгов (Феррарский университет, ИТЭФ). Он прочел курс лекций «Бариогенезис и космологическая антиматерия». С лекциями на школе выступили сотрудники ЛТФ С. А. Федорук, В. В. Нестеренко, А. Т. Филиппов. В этом году возможность прочитать лекции была предоставлена и молодым ученым: П. В. Третьякову и Е. А. Давыдову (ЛТФ ОИЯИ), В. Е. Диденко (ФИАН). С лекциями и другими материалами школы можно ознакомиться на сайте: <http://theor.jinr.ru/~diastp/summer2010/lectures.htm>. Школа была организована при финансовой поддержке ОИЯИ и фонда Д. Зимина «Династия».

4–9 октября в конференц-зале Лаборатории теоретической физики проводился 20-й Балдинский международный семинар по проблемам физики высоких энергий «*Релятивистская ядерная физика и квантовая хромодинамика*». В нем приняли участие ученые из более чем 15 стран, в том числе Германии, США, Франции, Италии, а также из ведущих российских физических центров.

Инициатором этой серии семинаров, первый из которых состоялся в 1969 г., являлся академик Александр Михайлович Балдин, стоявший у истоков нового научного направления — релятивистской ядерной физики.

work of the long-term project DIAS-TH (Dubna International Advanced School of Theoretical Physics) have gained popularity in Russia and JINR Member States. This year, Russia was represented by students from Samara, Saratov, Saint-Petersburg, and Moscow. The School attracted young researchers from Armenia, Bulgaria, Germany, Italy, and Ukraine.

VIII School was focused on gravity, cosmology and integrable systems. Russian and foreign scientists of international recognition were the lecturers at the School. The participation of V. A. Rubakov (INR), A. A. Starobinsky (Landau Institute of Theoretical Physics), I. Ya. Aref'eva (Steklov Institute of Mathematics), E. T. Akhmedov (ITEP), and P. Fre (Torino University) has become a good tradition. Their lectures draw attention of both students and researchers. In his interview to the weekly «Dubna: Science, Cooperation, Progress» (2010. No. 36), V. A. Rubakov touched upon the topics of the School and its participants. Professor A. D. Dolgov (Ferrara Uni. & ITEP) participated in the School for the first time. His lectures were devoted to baryogenesis and cosmological antimatter. A few lecture courses were presented by the scientists of BLTP: A. T. Filippov, S. A. Fedoruk and V. V. Nestrenko.

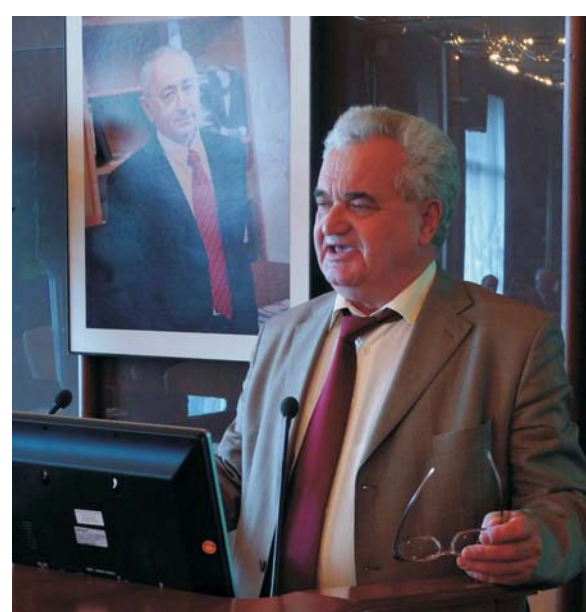
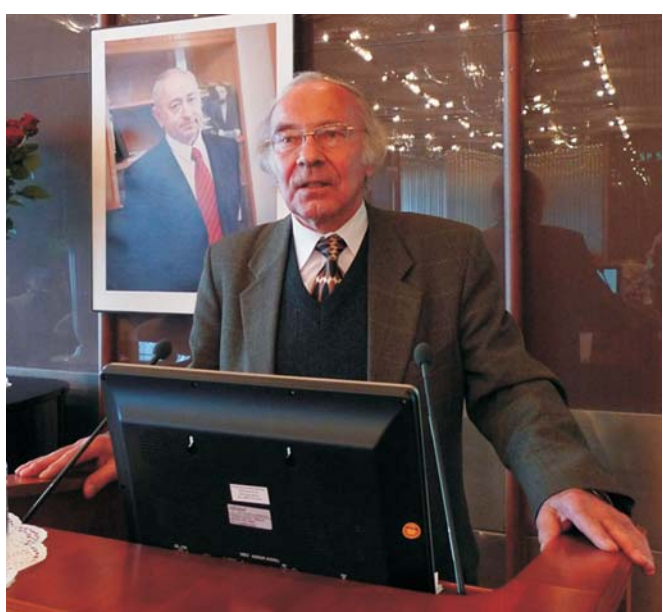
The increase in the number of young lecturers, namely P. V. Tretyakov, E. A. Davydov (BLTP, JINR), V. E. Didenko (LPI), is a specific feature of the present school.

The lectures and other materials of the School are available at the web site: <http://theor.jinr.ru/~diastp/summer2010/lectures.htm>. The School was supported by the Dynasty Foundation and JINR.

On 4–9 October the XX Baldin international seminar on problems in high-energy physics «*Relativistic Nuclear Physics and Quantum Chromodynamics*» was held at the BLTP conference hall. Scientists from about 15 countries took part in it, including researchers from Germany, the USA, France, Japan, and leading Russian physics centres.

In 1969 Academician A. M. Baldin initiated this series of seminars as he started a new scientific trend at the time — relativistic nuclear physics. For three decades he headed the Organizing Committee of the seminars where one of the main topics gradually became the new trend. Later, these seminars, held every two years, were unofficially called Baldin Autumn.

JINR Acting Director Professor M. Itkis, BLTP Director Professor V. Voronov, Co-Chairmen of the Organizing







Дубна, 14 октября. Семинар по физике  
высоких энергий памяти академика А. Н. Сисакяна

Dubna, 14 October. Seminar on high energy  
physics in memory of Academician A. Sissakian

На семинарах, оргкомитет которых А. М. Балдин бес­менно возглавлял на протяжении трех десятилетий, эта тематика стала одной из основных. Впоследствии эти семинары, проводимые раз в два года, получили неофициальное название Балдинской осени.

На открытии 20-го Балдинского семинара выступили и. о. директора ОИЯИ профессор М. Г. Иткис, директор ЛТФ ОИЯИ профессор В. В. Воронов, сопредседатели оргкомитета профессора В. В. Буров и А. И. Малахов.

На семинаре рассматривались самые актуальные проблемы в области релятивистской ядерной физики и квантовой хромодинамики. В связи с началом и активизацией исследований на ЛНС в ЦЕРН были сделаны доклады о ходе экспериментов и первых результатах. Широко были представлены доклады по работам на нукло-

троне, проекту NICA, а также по работам, в которых участвуют дубненские ученые в мировых научных центрах — на коллайдере RHIC в BNL, во FNAL на тэватроне и др. Помимо фундаментальных направлений программа семинара охватывала также прикладные аспекты применения релятивистских ядер. На специальной секции прозвучали доклады об исследованиях, связанных с трансмутацией радиоактивных отходов в ядерной энергетике, безопасной ядерной энергетике, исследованиях биологического воздействия космических излучений, медицинских приложениях, таких как терапия онкологических заболеваний с помощью релятивистских ядер углерода.

В 2011 г. А. М. Балдину исполнилось бы 85 лет. С 28 февраля по 1 марта 2011 г. в Дубне пройдет международный семинар, посвященный юбилею ученого.

Дубна, 4 октября. 20-й Балдинский международный семинар по проблемам физики высоких энергий «Релятивистская ядерная физика и квантовая хромодинамика»



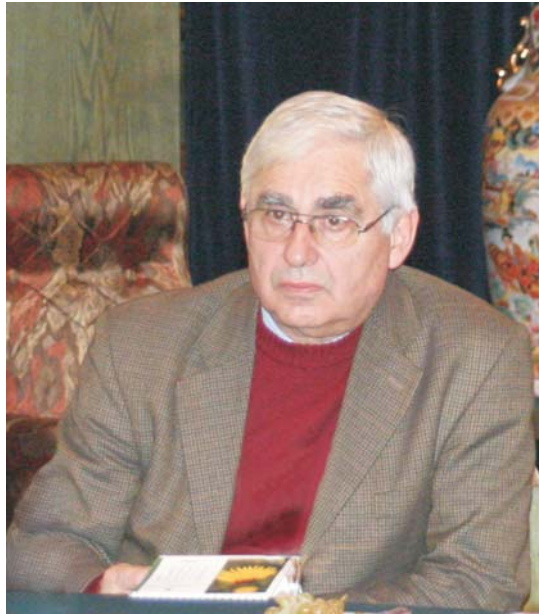
Dubna, 4 October. XX Baldin international seminar on problems in high-energy physics «Relativistic Nuclear Physics and Quantum Chromodynamics»

Committee Professors V. Burov and A. Malakhov spoke at the opening of the seminar.

Most topical problems in relativistic nuclear physics and quantum chromodynamics were discussed at the seminar. In connection with the start of research at the LHC (CERN), reports were made about the experiments and first results. There were also reports on the activities at the Nuclotron, on the NICA and other projects in scientific centres of the world where Dubna scientists take part — at the RHIC collider at BNL, in FNAL at the Tevatron, and many others. Beside fundamental trends of research, the seminar

programme included aspects of applications of relativistic nuclei. At a special section, reports were made about research connected with transmutation of radioactive waste in nuclear energy industry, in safe nuclear energy, studies of biological action of space radiation, medical applications, such as therapy of oncological diseases with carbon relativistic nuclei.

In 2011 A. M. Baldin would celebrate the 85th birthday. An international seminar dedicated to this jubilee will be held in Dubna from 28 February to 1 March 2011.



**Матей Драгомиров МАТЕЕВ**  
(10.04.1940–25.07.2010)

**Matey Dragomirov MATEEV**  
(10.04.1940–25.07.2010)

25 июля в автомобильной катастрофе вместе с женой погиб известный болгарский ученый академик Матей Драгомиров Матеев.

Матей Драгомиров Матеев родился 10 апреля 1940 г. в Софии (Болгария). В 1963 г. он окончил Софийский университет им. Св. Климента Охридского и начал работать ассистентом кафедры теоретической физики физического факультета. В 1967 г. М. Матеев был направлен в только что образованный Международный центр теоретической физики в Триесте (Италия). В 1971 г. защитил кандидатскую диссертацию.

С 1971 по 1980 г. М. Матеев работал в Лаборатории теоретической физики ОИЯИ, где вместе с коллегами получил важные результаты в рамках квантовой теории поля с фундаментальной длиной. Эти исследования были удостоены первой премии ОИЯИ и вошли в докторскую диссертацию, успешно защищенную М. Матеевым в 1980 г. По возвращении в Софию М. Матеев не прекращал научные контакты с ЛТФ. В последние годы при его активном участии был развит новый геометрический подход к описанию электрослабых взаимодействий за пределами Стандартной модели.

Значителен вклад М. Матеева в развитие международного сотрудничества ученых. С 1992 г. он — член Ученого совета ОИЯИ, с 1997 по 2003 г. — председатель Комиссии по сотрудничеству Болгарии с ОИЯИ.

Academician Matey Mateev, a leading Bulgarian scientist and eminent theoretical physicist, perished together with his wife Rumiana Mateeva in a car accident near Sofia on 25 July.

Mateev was born in Sofia on 10 April 1940, the son of a medical doctor in a family that was part of the Old Bulgarian intelligentsia. Graduating from Sofia University, «St. Kliment Ohridski», in 1963 he became an assistant professor of theoretical physics in the University's faculty of physics. International collaboration played an important role in his career from the start. Early in his professional life Mateev won a one-year grant to work at the newly founded International Centre for Theoretical Physics in Trieste. In 1971 he gained his PhD degree.

From 1971 to 1980 Matey Mateev worked at the Laboratory of Theoretical Physics, JINR. During this time he and his colleagues obtained important results in the framework of quantum field theory with fundamental length. These studies were awarded the JINR first prize and became part of the doctoral dissertation that was successfully defended by him in 1980. Upon his return to Sofia, Matey Mateev continued research contacts with the Laboratory. In recent years, with his active participation a new geometric approach to the description of electroweak interactions beyond the Standard Model was developed.

In 1983 he became full professor at Sofia University, where he taught for 25 years. International collaboration

Профессор М. Матеев с 1980 г. читал один из лучших и наиболее посещаемых курсов лекций на физическом факультете Софийского университета. В 1993–1995 гг. он — декан физического факультета, заведующий кафедрой теоретической физики, проректор университета. С 1986 по 1989 г. М. Матеев — заместитель председателя Комиссии по науке при Совете министров Болгарии, в 1990–1991 гг. — министр народного просвещения. Под его руководством был разработан закон о народном просвещении, принятый в Болгарии в 1991 г.

В 2001 г. М. Матеев избран председателем Союза физиков Болгарии, а в 2003 г. — действительным членом Болгарской академии наук. М. Матеев был главным редактором «Болгарского физического журнала», членом Комиссии по сотрудничеству Болгарии и ЦЕРН, членом Совета ЦЕРН, научным представителем Болгарии в ЦЕРН (1999–2000 гг.).

М. Матеев был разносторонним ученым, вовлеченным в широкий круг исследований: от физики высоких энергий до высокотемпературной сверхпроводимости. В последние годы вместе с А. Донковым (к сожалению, ушедшим от нас в 2009 г.) он написал первый в Болгарии современный учебник по квантовой механике. Вплоть до своего безвременного ухода М. Матеев вел совместные исследования с В. Г. Кадышевским по квантовой теории поля с фундаментальной массой.

Матей, или Маг, как называли его близкие, друзья и коллеги во многих странах, был исключительно доброжелательным, располагавшим к себе человеком. Нам будет очень его не хватать.

*Друзья и коллеги*

has also been a vital element in the development of Bulgarian physics. As an established scientist in his own right, it was natural for Mateev to use his influence — as a minister of national education in the years 1990–1991, and later — to promote international collaboration with Bulgarian physicists for the benefit of future generations. He was, in particular, instrumental in Bulgaria's admission to CERN as a member state in 1999 and he represented his country on the CERN Council in the period 1999–2000. He was also a member of the Scientific Council of JINR from 1992 and chair of the Bulgarian Union of Physicists from 2001. In 2003 Matey Mateev was elected a member of the Bulgarian Academy of Sciences.

Mateev was involved in many other activities, participating in work ranging from high energy physics to high-temperature superconductivity. In recent years he wrote, together with Alexander Donkov, who passed away a year ago, the first advanced textbook on quantum mechanics in Bulgarian. He continued until the last day of his life his work with Vladimir Kadyshevsky from JINR on a quantum field theory with fundamental mass.

Matey, known as Mag by those close to him, was a kind and warm person. He naturally attracted people and had good friends in many countries around the world. We shall miss him.

*His colleagues and friends*

В Музее истории науки и техники ОИЯИ в июле 2010 г. состоялась выставка «Дубна. Время. Пространство. 65 лет Победы», организованная Дубненским общественным фондом историко-краеведческих исследований и гуманитарных инициатив «Наследие» и Международным университетом природы, общества и человека «Дубна», посвященная истории нашего края, людям и их судьбам в годы Великой Отечественной войны. На выставке были представлены карты, схемы, аэрофотоснимки военных лет и другие уникальные исторические материалы. Выставку посетило около 150 человек, в том числе учащиеся городских школ.

В августе – начале сентября в музее работала выставка фотографий, на которых были запечатлены лучшие цветники, созданные руками жителей Дубны во дворах домов и сохраненные ими, несмотря на аномально жаркое лето. Материалы для выставки предоставила кандидат биологических наук Л. П. Бобкова — инициатор городского движения по созданию придомовых палисадников. Посетители выставки могли получить профессиональные консультации по цветоводству.

В летние месяцы основную экспозицию музея по истории ОИЯИ посетило более 200 человек, в том числе гости города, экскурсионные группы из Москвы и учащиеся дубненских школ, отдохнувшие в летних городских лагерях.

В сентябре в музее была открыта выставка, посвященная 100-летию со дня рождения члена-корреспондента АН СССР М. Г. Мещерякова — выдающегося физика-экспериментатора, талантливого организатора науки, руководителя работ по созданию первого ускорителя Дубны, одного из основателей города и Института. Выставка была подготовлена А. А. Расторгуевым с привлечением большого объема архивных данных, личных писем семьи М. Г. Мещерякова и уникальных фотоиллюстраций.

In July 2010, an exhibition «Dubna. Time. Space. 65th Anniversary of the Great Victory» was held at the JINR Museum of Science and Technology History. It was organized by the Dubna public fund for local historic studies and humanitarian initiatives «Nasledie» (the heritage) and the International University of Nature, Society and Man «Dubna», and dedicated to the history of our hometown, its inhabitants and their life in the years of the Second World War. There were displayed maps, schemes, air photographs of the war years, and other unique historic materials. About 150 people visited the exhibition, among them students of local schools.

In August–early September, the museum organized an exhibition of photographs that show best flowerbeds created by Dubna inhabitants in their yards. It was not easy to preserve the flowers in the conditions of extreme heat this summer but the authors managed to save them. The photo materials were prepared for the exhibition by Doctor of Biology L. Bobkova. She initiated the local activities to establish front gardens in the yards. Visitors could get professional consultations in flower-growing.

During the summer months about 200 people visited the main exposition of the museum on the history of JINR. Among them were guests of our city, excursion groups from Moscow, and school students who were on holiday in the city summer camps.

In September, an exhibition was opened at the museum dedicated to the centenary of the birth of AS USSR Corresponding Member M. G. Meshcheryakov, an outstanding experimental physicist, a talented science organizer, the leader of the development of the first accelerator in Dubna, one of the founders of the city and the Institute. The exhibition was prepared by A. A. Rastorguev who used a large amount of archive materials, personal correspondence of the family of the Meshcheryakovs, and unique photo illustrations.

## ЕВРОПА

**Германия, DESY, 16 июня 2010 г.** Премия им. Александра фон Гумбольдта по созданию ускорителей и развитию физики частиц присуждена профессору Браену Фостеру, кандидатура которого была выдвинута Университетом г. Гамбурга совместно с исследовательским центром DESY. По сообщению Фонда Александра фон Гумбольдта и Федерального министерства науки и образования (BMBF), Б. Фостер, удостоенный престижной награды, в настоящее время является руководителем исследований по физике частиц в Оксфордском университете (Великобритания). Он получит 5 млн евро в течение 5 лет для финансирования исследований по созданию и внедрению ускорительных технологий в физике частиц и анализу данных с ускорителя HERA — флагманской установки DESY. Б. Фостер — первый ученый, работающий в области физики частиц, ставший лауреатом премии им. А. Гумбольдта.

Премия им. А. фон Гумбольдта, финансируемая BMBF через Международный фонд исследований Германии, является самой престижной международной научной наградой в Германии. Она дает возможность лауреатам, кандидатуры которых выдвигаются университетом или консорциумом исследовательского центра и университета, проводить долгосрочные и но-

ваторские исследования в университетах и исследовательских институтах Германии.

**Италия, INFN, 2 июля 2010 г.** Ученые южных лабораторий Катании Национального института ядерной физики (INFN) приоткрыли завесу над тайной происхождения свитков Мертвого моря. Эта коллекция, обнаруженная полвека назад в пещерах на побережье Мертвого моря, содержит около 900 документов, в том числе самые древние из известных библейских текстов, датируемые в промежутке от 100–200 гг. до н. э. до первых десятилетий нашей эры. Эти сведения были получены благодаря комбинированному использованию новой системы анализа XPIXE, запатентованной в национальных южных лабораториях INFN, и ускорителя частиц этих лабораторий.

В одной из лабораторий INFN в Катании был проведен неразрушающий анализ для определения происхождения свитков с помощью пучка протонов с энергией 13 МэВ, полученного на тандем-ускорителе частиц. При изготовлении свитков, служивших материалом для написания текстов, требовалось большое количество воды. Согласно анализу, соотношение химических элементов при исследовании свитков совпадает с таким же соотношением в пробах воды, взятых в районе их обнаружения. Это подтверждает гипотезу о том, что свитки были созданы в той же обла-

## EUROPE

**DESY, 16 June 2010.** The University of Hamburg and DESY have won a shared Alexander von Humboldt professorship for the development of accelerators and particle physics. The renowned award goes to Professor Brian Foster, currently head of Particle Physics at the University of Oxford in the United Kingdom, the Alexander von Humboldt Foundation and the Federal Ministry of Education and Research announced. Foster will receive up to 5 million Euros over a period of five years to fund research into the development and realization of acceleration technologies for particle physics and continued analysis of data from DESY's flagship accelerator, HERA.

The Alexander von Humboldt Professorship, which is being financed by the Federal Ministry of Education and Research through the International Research Fund for Germany, is the most renowned international science award in Germany. It enables award winners, who have to be nominated by a university or a consortium of a research centre and a university, to carry out long-term and ground-breaking research at universities and research institutions in Germany. Foster is the first particle physicist to be awarded a Humboldt professorship. The appointment is for a shared position both at the university and at

DESY, affirming Hamburg's leading role in the development, operation and analysis of particle accelerators.

**INFN, 2 July 2010.** Researchers of the National Laboratories of the South (LNS) in Catania of the Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN, Italy's National Institute for Nuclear Physics) have shed light on the origin of one of the extraordinary Dead Sea Scrolls. It is a collection of about 900 documents discovered half a century ago in various caves near the Dead Sea and constituting the oldest known biblical texts, dating back to the period from about 100–200 B.C. to several decades after the birth of Christ. This finding was made possible by the combined use of a new system of analysis known as «XPIXE», patented by the INFN National Laboratories of the South, and a particle accelerator located at the same facility.

At the LANDIS laboratory (one of the INFN laboratories in Catania), nondestructive analyses were performed to obtain results on the origin of the scrolls. To produce a scroll, which was the writing material used at the time, a great quantity of water is needed. By analyzing water samples taken in the area where the scrolls were found, the presence of certain chemical elements was established, and the ratio of their concentrations was determined. The ratio of chlorine to bromine in the fragments of the Temple Scroll was then analyzed using proton beams

сти, где их обнаружили. Следующим этапом исследований будет изучение чернил, которыми написаны тексты на свитках.

**12 июля** Международный союз чистой и прикладной физики объявил о присвоении премии молодым ученым в области физики частиц:

- Флоренсии Канелли (Институт им. Энрико Ферми, Университет Чикаго) за пионерский вклад в обнаружение и прецизионное измерение редкого явления с помощью передовых аналитических методов сепарации очень слабых сигналов от процессов больших помех на коллайдере тэватрон;
- Хосе Сантьяго (факультет теоретической физики и космологии и Центр физики элементарных частиц Андалузии, Университет Гранады) за исследования в области физики частиц, включая вычисления КХД, физику электрослабых процессов, теорию гравитации, модели экстраразмерности и композитные модели Хиггса.

**7 августа** более 200 фотографов-любителей со всего мира получили редкую возможность познакомиться с новейшими ускорителями и детекторами пяти ведущих лабораторий мира, занимающихся исследованиями в области физики частиц, расположенных в Азии, Европе и Северной Америке.

По решению жюри конкурса «Прогулки с фотоаппаратом в мире физики частиц» главные призы получили автор красочного снимка детектора частиц DESY (Германия) и автор черно-белой фотографии эксперимента по ядерной физике в канадском центре TRIUMF. На сайте [http://www.flickr.com/photos/interactions\\_photos/collections](http://www.flickr.com/photos/interactions_photos/collections) можно познакомиться с более чем сотней фотографий, представленных участниками конкурса, в том числе с шестью работами, получившими поощрительные призы зрительских симпатий и жюри.

of 1.3 MeV, produced by the Tandem particle accelerator at the INFN National Laboratories of the South. According to this analysis, the ratio of chlorine to bromine in the scroll is consistent with the ratio in local water sources. In other words, this finding supports the hypothesis that the scroll was created in the area in which it was found. The next step in the research will be to analyze the ink used to write the scrolls.

The International Union of Pure and Applied Physics (IUPAP) announced on **12 July** the award of its Young Scientist Prizes in Particle Physics. The awards have been made to:

- Florencia Canelli, Enrico Fermi Institute, University of Chicago, for her pioneering contribution to the identification and precision measurements of rare phenomenon through the use of advanced analysis techniques to separate very small signals from large background processes at the Tevatron collider.
- Jose Santiago, Departamento de Física Teórica y del Cosmos and CAFPE, Universidad de Granada, for his insight into a number of areas of particle physics including QCD calculations, electroweak physics, gravity theories, extra dimensional models and composite Higgs models.

**On August 7**, more than 200 amateur photographers from around the world had the rare opportunity to experience state-of-the-art accelerators and detectors in all of their complexity and beauty as part of the first Particle Physics Photowalk. Five of the world's leading particle physics laboratories in Asia, Europe and North America offered special behind-the-scenes access to their scientific facilities on tours tailored to the creative eye. The participating photographers were invited to submit photos for local and global competitions.

A sunburst image of a particle detector at Germany's DESY laboratory and a black-and-white photograph of a nuclear-physics experiment at TRIUMF in Canada have won the top prizes in the first-ever Global Particle Physics Photowalk. More than 100 of the top photographs from the photowalk, including the six winners of the jury and «people's choice» competitions, are now viewable online at: [http://www.flickr.com/photos/interactions\\_photos/collections](http://www.flickr.com/photos/interactions_photos/collections).

- *Дайсон Ф.* Релятивистская квантовая механика / Пер. с англ.: Е. Н. Смирнова; Науч. ред.: Д. В. Ширков. — М.; Ижевск: Ин-т компьютер. исслед.: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2010. — 247 с. — Пер. изд.: *Advanced Quantum Mechanics / Freeman D.* — New Jersey [et al.]: World Sci., 2007. — Библиогр.: с. 237–240.  
*Dyson F.* Relativistic Quantum Mechanics / Transl. from English: E. N. Smirnova; Scientif. ed. D. V. Shirkov. — М.; Izhevsk: Institute of Computer Studies: SRC «Regular and chaotic dynamics», 2010. — 247 p. — First ed.: *Advanced Quantum Mechanics / Freeman D.* — New Jersey [et al.]: World Sci., 2007. — Bibliogr.: pp. 237–240.
- *Фейнман Р. Ф., Лейтон Р. Б., Сэндс М.* Фейнмановские лекции по физике: полный курс общей физики: пер. с англ. / Пер. с англ.: Г. И. Копылов и Ю. А. Симонов; Ред.: Я. А. Смородинский. — М.: URSS, 2010. — [Вып.] 5: Электричество и магнетизм. — 5-е изд. — 2010. — 300 с.: ил.  
*Feynman R., Leighton R., Sands M.* The Feynman Lectures on Physics: The Full Course of General Physics: Transl. from Eng. by G. I. Kopylov and Yu. A. Simonov; Ed.: Ya. A. Smorodinsky. — М.: URSS, 2010. — [Issue] 5: Electricity and magnetism. — Edition 5. — 2010. — 300 p. with ill.
- Distributed Computing and Grid-Technologies in Science and Education: Book of Abstracts of the 4th International Conference, Dubna, June 28 – July 3, 2010. — Dubna: JINR, 2010. — 180 p. — (JINR; Д11-2010-72). — Bibliogr.: end of papers.
- Dubna-Nano 2010: International Conference on Theoretical Physics, Dubna, July 5–10, 2010: Book of Abstracts. — Dubna: JINR, 2010. — 182 p.: ill. — (JINR; E17-2010-66). — Bibliogr.: end of papers. — Spread head: Joint Inst. for Nuclear Research, Bogoliubov Lab. of Theoretical Physics.
- Академик Сергей Николаевич Вернов: к 100-летию со дня рождения. — М.: Изд-во Моск. ун-та, 2010. — 358 с.: ил. — (Архив Московского университета). — Библиогр. тр. С. Н. Вернова: с. 337–355; библиогр. в конце ст. — В надзаг.: Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова; Науч.-исслед. ин-т ядерной физики им. Д. В. Скобельцына.  
Academician Serguei Nikolaevich Vernov: To the Centenary of the Birth. — М.: Publishing House of Moscow Univ., 2010. — 358 p.: ill. — (Archive of Moscow Univ.). — Bibliogr. S. N. Vernov: pp. 337–355; Bibliogr.: end of paper. — In subtitle: Moscow State Univ. named after M. V. Lomonosov; Scien. Research Inst. of Nucl. Phys. named after D. V. Skobeltsyn.
- Crimean Meeting: Third International Conference, Dedicated to N. W. Timofeeff-Ressovsky «Modern Problems of Genetics, Radiobiology, Radioecology and Evolution»; Third Readings after V. I. Korogodin & V. A. Shevchenko; NATO Advanced Research Workshop «Radiobiological Issues Pertaining to Environmental Security and Ecoterrorism», Alushta, Oct. 9–14, 2010: Abstracts, Papers by Young Scientists / Comp.: V. L. Korogodina. — Dubna: JINR, 2010. — 234 p. — (JINR; E19-2010-67). — Bibliogr.: end of papers. — Spread head: Joint Institute for Nuclear Research.
- *Титкова И. В., Бедняков В. А.* О возможности разделения механизмов двойного безнейтринного бета-распада. — Дубна: ОИЯИ, 2009. — 122 с.: ил. — (ОИЯИ; P4-2009-51). — Библиогр.: с. 114–118.  
*Titkova I., Bednyakov V.* About Possibility to Differentiate between the Contributions of the Different Mechanisms of the Neutrinoless Double Beta Decay. — Dubna: JINR, 2009. — 122 p.: ill. — (JINR; P4-2009-51). Bibliogr.: pp. 114–118.
- Библиографический указатель работ сотрудников Объединенного института ядерных исследований / Объединенный институт ядерных исследований. НТБ. — Дубна: ОИЯИ, 1966–2009. Ч. 49: 2009 / Сост.: В. В. Литситис и И. В. Комарова. — Дубна: ОИЯИ, 2010. — 228 с. — (ОИЯИ; 2010-82).  
Bibliographic Index of Papers by JINR Staff Members / Joint Institute for Nuclear Research. STL. — Dubna: JINR, 1966–2009. Part 49: 2009 / Comp.: V. V. Litsitis and I. V. Komarova. — Dubna: JINR, 2010. — 228 p. — (JINR; 2010-82).
- XIV International Conference on Symmetry Methods in Physics, Tsakhkadzor, Armenia, Aug. 16–22, 2010: Programme, Abstracts. — Dubna: JINR, 2010. — 31 p. — (JINR; E4,5-2010-94).
- The 6th International Workshop on Critical Point and Onset of Deconfinement, JINR, Dubna, Aug. 23–29, 2010 and HIC-for-FAIR School and Workshop «Dense QCD Phases in Heavy-Ion Collisions», JINR, Dubna, Aug. 21 – Sept. 4, 2010: Booklet of Abstracts. — Dubna: JINR, 2010. — 124 p. — (JINR; E1,2,7-2010-97).
- Улицы и аллеи Дубны / Сост.: Б. М. Старченко. — Дубна, 2010. — 203 с.: цв. ил.  
Streets and Alleys of Dubna / Comp.: B. M. Starchenko. — Dubna, 2010. — 203 p.: col. ill.
- Михаил Григорьевич Мещеряков: к 100-летию со дня рождения / Сост.: Т. А. Стриж; Общ. ред.: Р. Г. Позе и Е. М. Молчанов. — Изд. 2-е, испр. и доп. — Дубна: ОИЯИ, 2010. — 403 с.: ил. — (ОИЯИ; 2010-40). — Библиогр.: с. 366–396. — В надзаг.: Объединенный институт ядерных исследований.  
Mikhail Grigorievich Meshcheryakov: To the Centenary of the Birth / Comp.: T. A. Strizh; Gen. edit.: R. G. Pose and E. M. Molchanov. — Second edition, corrected and suppl. — Dubna: JINR, 2010. — 403 p.: ill. — (JINR; 2010-40). — Bibliogr.: pp. 366–396. — In subtitle: Joint Institute for Nuclear Research.
- Molecular Simulation Studies in Material and Biological Sciences. The 4th Japan–Russia International Workshop MSSMBS’10, Dubna, Sept. 26–29, 2010: Book of Abstracts / Ed.: Kh. T. Kholmurodov. — Dubna: JINR, 2010. — 62 p.: ill. — (JINR; E19-2010-88). — Bibliogr.: end of papers. — Spread head: Joint Institute for Nuclear Research.