

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

Предложен метод описания квантовых эффектов на произвольном стационарном пространстве-времени, т.е. в ситуации, когда система отсчета киллинговского наблюдателя в каждой точке имеет ненулевую угловую скорость по отношению к локально лоренцевой системе отсчета. Изучение эффектов вращения в квантовой теории поля (КТП) представляет интерес, поскольку вращение возникает в различных физических ситуациях, таких как эксперименты на ускорителях или поля вблизи вращающихся звезд и черных дыр. Смысл евклидовой гравитации на стационарном пространстве-времени, ее связь со статистической механикой вращающейся системы — другая интересная проблема, к которой наше исследование имеет непосредственное отношение.

В общем случае, с математической точки зрения КТП на стационарном пространстве-времени более сложна технически, чем теория на статическом фоне (в невращающейся системе отсчета). Чтобы представить математическую сложность этой задачи, достаточно напомнить, что около 30 лет назад даже разделение переменных в волновых уравнениях в геометрии Керра (которая отвечает вращающейся черной дыре) рассматри-

валось как большая удача. На статическом пространстве-времени нахождение спектра энергий одночастичных состояний является хорошо определенной задачей на собственные значения эллиптического оператора. Но это совсем не так в случае вращения, поскольку уравнение для одночастичных волновых функций включает члены квадратичные и линейные по энергии. Таким образом, здесь мы сталкиваемся с нелинейной спектральной задачей.

Идея нашего метода состоит в том, что нахождение решений волновых уравнений во вращающейся киллинговской системе отсчета может быть сведено к некоторой вспомогательной задаче на статическом фоне, в которой вращение проявляется как нетривиальная абелева калибровочная связность. Это калибровочное поле пропорционально недиагональной части метрики, перемешивающей временную и пространственную координаты. Возникновение калибровочного поля в этой задаче аналогично возникновению калибровочного поля в моделях Калуцы–Клейна. Такого рода подход Калуцы–Клейна к рассмотрению вращающегося квантового поля позволяет упростить вычисления и получить ряд новых результатов, похожих на результаты, полученные на статическом фоне. В частности, это дает возможность использовать в задачах с вращением мощную тео-

***Bogoliubov Laboratory  
of Theoretical Physics***

We have suggested a new method to describe quantum effects on arbitrary stationary space-times, i.e. in the situation when a Killing frame of reference at each point has a nonzero angular velocity with respect to a local Lorentz frame. Study of effects of the rotation in QFT is of interest, because the rotation appears in different physical situations, such as, e.g., collider experiments or fields near rotating stars or black holes. The meaning of Euclidean quantum gravity on stationary space-times and its relation to statistical mechanics of a rotating system is another interesting problem where our study has an immediate application.

Generally, from a mathematical point of view, a QFT on a stationary space-time is technically more complicated than that on a static background (in a nonrotating frame). To give an idea of the mathematical complexity, it is sufficient to say that about thirty years ago even a separation of variables in wave equations on the Kerr geometry (which corresponds to a rotating black hole) was considered a great success. On a static space-time, finding the spectrum of ener-

gies of single-particle states is a well-defined eigenvalue problem for an elliptic operator. This is not so in the case of the rotation, because the equation for single-particle modes includes both terms that are quadratic and linear in energy. Thus, one is dealing here with a nonlinear spectral problem.

The idea of our method is that finding solutions of the wave equations in a rotating Killing frame can be reduced to a fiducial problem on a static background where the rotation corresponds to a nontrivial Abelian gauge connection. This connection is proportional to the nondiagonal part of the metric, which mixes the time with spatial coordinates. The appearance of the gauge field in this problem is analogous to the appearance of gauge fields in Kaluza–Klein models. Such a Kaluza–Klein approach to rotating quantum fields enables one to simplify the computations and get a number of new results similar to those established for static backgrounds. In particular, this opens a way to use the powerful theory of elliptic operators in the problem with the rotation. As an example, we give here the functional form of the free energy of a scalar field at high temperatures which we have found with the help of the Kaluza–Klein method:

рию эллиптических операторов. В качестве примера приведем здесь функциональную форму свободной энергии скалярного поля в пределе высоких температур, которую мы установили, используя данный метод Калуцы–Клейна:

$$F(T) = - \int d^3x \sqrt{-g} \times \left[ \frac{\pi^2}{90} T^4 + \frac{1}{24} T^2 \left( \left( \frac{1}{6} - \xi \right) R - m^2 - \frac{2}{3} \Omega^2 \right) + O(\ln T) \right].$$

Здесь  $T$  — локальная толмановская температура (измеряемая киллинговским наблюдателем),  $R$  — скалярная кривизна пространства-времени,  $\xi$  — параметр неминимальной связи,  $m$  — масса поля. Вращение появляется как функция  $\Omega$ , которая есть локальная угловая скорость киллинговского наблюдателя. Для конформных полей ( $\xi = 1/6$ ) члены, пропорциональные  $T^2$ , появляются исключительно за счет вращения. Данную формулу можно использовать в различных приложениях, например, для вычисления тепловой части тензора энергии-импульса квантового поля вблизи вращающейся звезды или (вблизи горизонта) черной дыры Керра.

*Фурсаев Д.В. // Nucl. Phys. B. 2001. Т. 596. С. 365–386.*

### Лаборатория физики частиц

В ЛФЧ ведутся работы по развитию программного обеспечения для обработки данных с будущей установки CMS (компактный мюонный соленоид), в частности, с первой мюонной станции ME1/1. В работе [1] предложены и исследованы метод отношений и метод фитирования, предназначенные для восстановления координаты центра кластера (координаты мюона) без учета заряда в центральном стрипе многопроволочной пропорциональной камеры (МПК) с катодным считыванием информации. Найдено, что заряд центрального стрипа кластера не влияет на точность восстановления координаты мюона любым из методов в случае прохождения мюона через центр стрипа. Показано, что координатная точность ухудшается при движении от центра стрипа к его границам. Например, при использовании метода отношений для прототипа P3 МПК при ширине стрипа 7,4 мм и газовом усилении  $10^5$  точность в центре стрипа составляет 150 мкм, а на границе — 350 мкм.

В работе [2] предложены аналитические методы оценки координатной точности и момента времени пролета мюона через первую мюонную станцию ME1/1 установки CMS в зависимости от числа и периода изме-

$$F(T) = - \int d^3x \sqrt{-g} \times$$

$$\left[ \frac{\pi^2}{90} T^4 + \frac{1}{24} T^2 \left( \left( \frac{1}{6} - \xi \right) R - m^2 - \frac{2}{3} \Omega^2 \right) + O(\ln T) \right].$$

Here  $T$  is a local Tolman temperature (temperature measured by a Killing observer),  $R$  is the scalar curvature of the space-time,  $\xi$  is the parameter of nonminimal coupling, and  $m$  is the mass of the field. The rotation appears in the next-to-leading order as a function of  $\Omega$  which is a local angular velocity of the Killing observer. For conformal fields ( $\xi = 1/6$ ), the terms proportional to  $T^2$  appear entirely because of the rotation. One can use this formula in different applications, for instance, to derive the thermal part of the stress energy tensor of a quantum field around a rotating star or (in the region near the horizon) around a Kerr black hole.

*Fursaev D.V. // Nucl. Phys. B. 2001. V. 596. P. 365–386.*

### Laboratory of Particle Physics

At LPP the software development for the future experimental setup CMS (Compact Muon Solenoid) is in progress, in particular, for the first muon station ME1/1. Two methods (ratio method and fitting method) were proposed and investigated in [1] for muon coordinate reconstruction of the cluster centre in the Cathode Strip Chamber (CSC) without central strip with overflow. When a muon passes close to the strip centre, the overflow of the central strip does not influence the muon spatial resolution for both methods. The spatial resolution is worse in the strip edge. For example, using the ratio method for the CSC P3 prototype with strip width 7.4 mm and gas gain  $10^5$ , the muon spatial resolution in the strip centre is about 150  $\mu\text{m}$  and about 350  $\mu\text{m}$  on the strip edge.

Analytical methods for estimation of spatial resolution and time of intersection by muon of the first muon station ME1/1 of the CMS setup as a function of the number and period of sample were proposed in [2]. The methods showed the following results for the KATOD-1M preamplifier:

рений формы сигнала усилителя «Катод-1М». Проведенное исследование показало следующее:

- период считывания состояния детектирующей аппаратуры в 50 нс приводит в худшем случае к потере 12 % координатной точности при однократном изменении формы сигнала,
- для восстановления координаты мюона и момента пересечения им ME1/1 достаточно использовать шесть измерений формы сигнала, что обеспечивает улучшение координатной точности в среднем в 1,6 раза,
- для восстановления координаты мюона и момента пересечения им ME1/1 в условиях некоррелированного фона достаточно использовать восемь измерений формы сигнала, при этом, если расстояние между частицами менее 5 мм и они отстоят друг от друга менее чем на 100 нс, точность быстро деградирует,
- моменты пересечения ME1/1 мюонами могут быть использованы как дополнительное решающее правило в задаче поиска траекторий частиц.

Предложенные методы применимы для иных усилителей и полезны как для анализа экспериментальных данных, так и для выбора оптимальных параметров электроники считывания.

В работе [3] предложен метод определения несмещенных оценок параметров локальных систем координат

регистрирующих слоев станции ME1/1 установки CMS с использованием мюонных треков. Теоретически показано, что для восстановления всех параметров необходимо знать, как минимум, положение двух полюсов и двух углов поворота локальных систем координат вдоль оси  $Z$ . Поскольку точки связи с общей системой координат лежат в одной плоскости, особенно важным является этап сборки детекторов, на котором необходимо добиться, чтобы по крайней мере два слоя были ориентированы друг относительно друга с высокой точностью ( $\leq 50$  мкм). Для определения локальных систем координат отдельного детектора (при светимости  $10^{33}$  см<sup>-2</sup>·с<sup>-1</sup>) необходимо два дня работы установки CMS, а для связи детекторов между собой — 25 дней. Эффективность методов подтверждена обработкой результатов моделирования регистрации мюонов станцией ME1/1.

1. *Мовчан С.А., Мойсенз К.П., Мойсенз П.В.* Сообщение ОИЯИ P10-2000-108. Дубна, 2000.

2. *Мовчан С.А., Хабаров С.В., Мойсенз П.В.* Сообщение ОИЯИ P10-2000-183. Дубна, 2000.

3. *Мовчан С.А., Мойсенз К.П., Мойсенз П.В.* Сообщение ОИЯИ P10-2001-50. Дубна, 2001.

- 12 % of spatial resolution are lost in the worst case for the 50 ns sample and for a single measurement of the signal shape;
- six points on the signal shape are enough for reconstruction of the muon's coordinate and time of intersection of the ME1/1. The spatial resolution is improved by a factor of 1.6;
- for correlated background, eight points on the signal shape are enough for reconstruction of the muon's coordinate and time of intersection of the ME1/1. The spatial resolution is degraded quickly if the distance between muons is less than 5 mm and the time interval is less than 100 ns;
- the times of intersection of the ME1/1 by muons may be used as an additional decisive rule for the track reconstruction task.

The methods are applicable to other preamplifiers and are useful both for data analysis and for optimal parameters of readout electronics searching.

The method for definition of unbiased estimates of parameters of layer local coordinate systems is proposed in [3] for the ME1/1 station of the CMS setup by using muon

tracks. From the theoretical viewpoint it was shown that for reconstruction of the parameters it is necessary, as a minimum, to know the position of two poles and two rotation angles of local coordinate systems along the axis  $Z$ . Taking into account that the reference points are laid in the plane, it is very important to orient at least two layers one to another with high precision ( $\leq 50$   $\mu$ m). Two days of CMS work at a luminosity of  $10^{33}$  cm<sup>-2</sup>·s<sup>-1</sup> are necessary for calculation of parameters of layer local coordinate systems of single ME1/1 chamber and 25 days are necessary for chambers alignment. The method has been tested by Monte-Carlo.

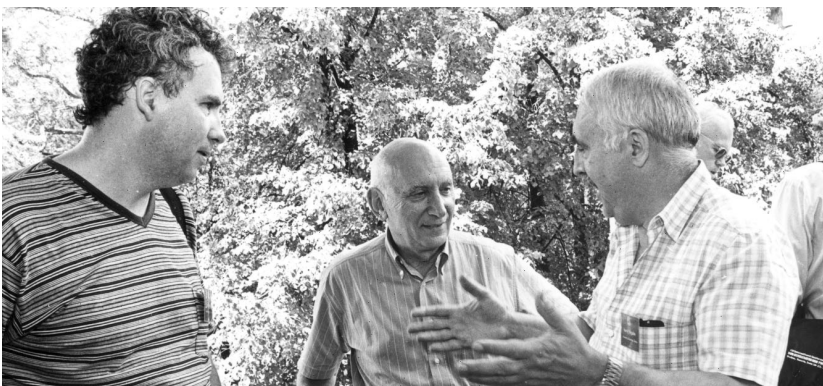
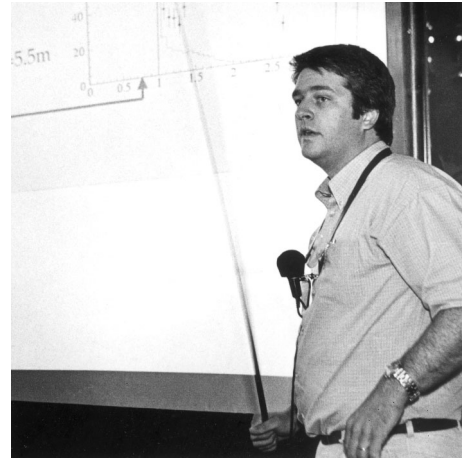
1. *Movchan S.A., Moissenz K.P., Moissenz P.V.* JINR Communication P10-2000-108. Dubna, 2000.

2. *Movtchan S.A., Moissenz P.V., Khabarov S.V.* JINR Communication P10-2000-183. Dubna, 2000.

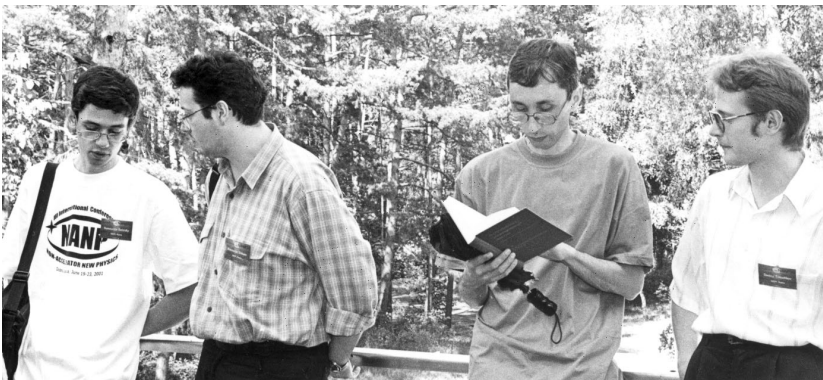
3. *Movtchan S.A., Moissenz K.P., Moissenz P.V.* JINR Communication P10-2001-50. Dubna, 2001.



В ЛАБОРАТОРИЯХ ИНСТИТУТА  
AT THE LABORATORIES OF JINR



Дубна, 19–23 июня.  
3-я Международная конференция  
по неускорительной физике



Dubna, 19–23 June.  
The 3rd International Conference  
on Non-Acceleration Physics





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

В ЛЯП совместно с РФЯЦ-ВНИИЭФ (Саров) изготовлена дейтериевая мишень высокого давления объемом  $76 \text{ см}^3$  для исследования процессов мюонного катализа ядерных реакций синтеза в диффузионно-чистом дейтерии в диапазоне температур 80–800 К при давлениях до 150 МПа. Описана работа основных систем мишени: генерации и очистки газа, охлаждения, нагрева, вакуумирования, управления и автоматизированного сбора данных.

*Перевозчиков В.В. и др.* Направлено в ПТЭ.

Исследована релаксация магнитного момента мелкого акцепторного центра в сильно легированном кремнии. Измерена температурная зависимость остаточной поляризации отрицательных мюонов в кристаллическом кремнии с примесью германия ( $9 \cdot 10^{19} \text{ см}^{-3}$ ), бора ( $4,1 \cdot 10^{18}$ ,  $1,34 \cdot 10^{19}$ ,  $4,9 \cdot 10^{19} \text{ см}^{-3}$ ) и фосфора ( $1,14 \cdot 10^{19} \text{ см}^{-3}$ ). Измерения были выполнены в поперечном спину мюона магнитном поле величиной 0,1 Тл в диапазоне температур 4,2–300 К.

Установлено, что аналогично образцам кремния *n*- и *p*-типа с концентрациями примесей до  $\sim 10^{17} \text{ см}^{-3}$  в кремнии с высокой ( $9 \cdot 10^{19} \text{ см}^{-3}$ ) концентрацией примеси германия скорость релаксации  $\nu$  магнитного момента  $\mu\text{Al}$ -акцептора зависит от температуры как  $\nu \sim T^q$ ,  $q \approx 3$  при  $T = 5\text{--}30 \text{ К}$ . В образцах вырожденного кремния в данном диапазоне температур наблюдается увеличение абсолютного значения скорости релаксации и ослабление ее температурной зависимости.

На основе полученных экспериментальных данных сделан вывод о том, что в вырожденном кремнии при  $T \leq 30 \text{ К}$  существенный вклад в релаксацию магнитного момента мелкого акцепторного центра вносит спин-обменное рассеяние свободных носителей заряда на акцепторе.

*Мамедов Т.Н. и др.* // Письма в ЖЭТФ. 2001. Т. 73. Вып. 12. С. 759; препринт ОИЯИ Р14-2001-83. Дубна, 2001.

Изготовлена первая испытательная модель оптического микроскопа, который формирует изображение всего вертикального следа частицы в фокусе без сканирования по глубине. Было получено в фокусе изображение объекта, состоящего из линейного массива точек.

**Dzheleпов Laboratory of Nuclear Problems**

The design of a deuterium high-pressure target has been worked out at DNLP in collaboration with the Russian Federal Nuclear Centre (Sarov). The target with a volume of  $76 \text{ cm}^3$  serves to provide experimental research of muon catalyzed fusion reactions in ultra-pure deuterium in the temperature range 80–800 K under a pressure of up to 150 MPa.

The operation of the main systems of the target is described: generation and purification of deuterium gas, refrigeration, heating, evacuation, automated control system and data collection system.

*Perevozchikov V.V. et al.* // PTE (submitted).

The relaxation of the shallow acceptor centre magnetic moment in a highly doped silicon has been measured. Results on the temperature dependence of the residual polarization of negative muons in crystalline silicon with germanium ( $9 \cdot 10^{19} \text{ cm}^{-3}$ ), boron ( $4.1 \cdot 10^{18}$ ,  $1.34 \cdot 10^{19}$ ,  $4.9 \cdot 10^{19} \text{ cm}^{-3}$ ) and phosphorus ( $1.14 \cdot 10^{19} \text{ cm}^{-3}$ ) impuri-

ties are presented. The measurements were carried out in a magnetic field of 0.1 T transverse to the direction of the muon spin in the temperature range 4.2–300 K.

It is found that in a silicon sample with a high concentration of germanium impurity, as in the samples of *n*- and *p*-type silicon with impurity concentrations up to  $\sim 10^{17} \text{ cm}^{-3}$ , the relaxation rate  $\nu$  of the magnetic moment of the  $\mu\text{Al}$ -acceptor depends on temperature as  $\nu \sim T^q$ ,  $q \approx 3$  at  $T = 5\text{--}30 \text{ К}$ . For the samples of degenerate silicon the absolute values of the relaxation rate increase and its temperature dependence becomes weaker in the same temperature range.

On the basis of the experimental data it is concluded that for degenerate silicon at  $T \leq 30 \text{ К}$  the relaxation of the acceptor centre magnetic moment is determined by the spin-exchange scattering of free charge carriers on the acceptor.

*Mamedov T. et al.* // Pis'ma v JETP. 2001. V. 73. Issue 12. P. 759; JINR Preprint P14-2001-83. Dubna, 2001.

ноподобных элементов. Произведено сравнение с первичным (не в фокусе) изображением указанного объекта.

*Soroko L.M.* JINR Communication E13-2001-88. Dubna, 2001.

Выполнено измерение магнитного момента отрицательного мюона в связанном состоянии в различных атомах. Теоретические расчеты показывают, что магнитный момент электрона и отрицательного мюона, связанных в атоме, должен, из-за их релятивистского движения, отличаться от магнитного момента свободных частиц. Кроме того, возникают дополнительные радиационные поправки к магнитному моменту, обусловленные нахождением электрона (мюона) в сильном кулоновском поле атомного ядра. Представлены результаты измерения магнитного момента отрицательного мюона в  $1s$ -состоянии в углероде, кислороде, магнии, кремнии, сере и цинке. Достигнутые точности позволяют проверить зависимость величины релятивистской поправки от  $Z$  атома.

*Mamedov T.N. et al.* JINR Preprint E14-2001-101. Dubna, 2001; submitted to «JETP».

The first test model of the optical microscope which produces the in-focus image of the whole vertical particle track without depth scanning has been performed. The in-focus image of the object consisting of the linear array of point-like elements has been obtained. The comparison with the primary out-of-focus image of such an object has been made.

*Soroko L.M.* JINR Communication E13-2001-88. Dubna, 2001.

The measurements of the magnetic moment of the negative muon bound in different atoms have been performed. Theoretical calculations show that the magnetic moment of the electron and of the negative muon in a bound state in an atom should be different from the magnetic moment of the free particle due to their relativistic motion. There are also additional radiative corrections to the magnetic moment of a bound electron (muon) due to the presence of the strong Coulomb field of the atomic nucleus. The results of the measurements of the magnetic moment of the negative muon in carbon, oxygen, magnesium, silicon, sulphur, and zinc are presented. The accuracy of the measurements makes it pos-

sible to prove the dependence of the relativistic correction to the magnetic moment of a bound muon on  $Z$  of the atom.

Выполнен модельно-независимый анализ реакции  $pp \rightarrow pn\pi^+$  в области нейтрон-протонного взаимодействия в конечном состоянии. Экспериментальные данные о реакции  $pp \rightarrow pn\pi^+$ , измеренной в эксклюзивном двухплечевом эксперименте при 800 МэВ, демонстрируют узкий пик, возникающий из-за сильного протон-нейтронного взаимодействия в конечном состоянии. Ранее утверждалось в рамках определенной модели, что этот пик содержит до 25 % вклада спин-синглетного конечного состояния. Путем сравнения с данными о реакции  $pp \rightarrow d\pi^+$  на основе модельно-независимого подхода показано, что при всех измеренных углах пик полностью может быть объяснен вкладом спин-триплетного конечного состояния при вкладе спин-синглета не более нескольких процентов. В рамках этого подхода получено также хорошее качественное согласие с измеренной анализирующей способностью протона.

*Uzikov Yu.N., Wilkin C.* // Phys. Lett. B (submitted).

### Лаборатория информационных технологий

В исследованиях по вычислительной физике разработана ньютоновская итерационная схема с вариационным функционалом Швингера для решения задачи рас-

sible to prove the dependence of the relativistic correction to the magnetic moment of a bound muon on  $Z$  of the atom.

*Mamedov T.N. et al.* JINR Preprint E14-2001-101. Dubna, 2001; submitted to «JETP».

Model-independent analysis of the neutron-proton final-state interaction region in the  $pp \rightarrow pn\pi^+$  reaction has been performed. Experimental data on the  $pp \rightarrow pn\pi^+$  reaction measured in an exclusive two-arm experiment at 800 MeV show a narrow peak arising from the strong proton-neutron final-state interaction. It was claimed, within the framework of a certain model, that this peak contained up to a 25 % spin-singlet final-state contribution. By comparing the data with those of  $pp \rightarrow d\pi^+$  in a largely model-independent way, it is here demonstrated that at all the angles measured the whole of the peak could be explained as being due to spin-triplet final states, with the spin-singlet being at most a few percent. Good qualitative agreement with the measured proton analysing power is also found within this approach.

*Uzikov Yu.N., Wilkin C.* // Phys. Lett. B (submitted).

сеяния. Построена устойчивая итерационная схема на основе непрерывного аналога метода Ньютона, позволяющая решать задачу рассеяния с заданной точностью. Проблема рассеяния формулируется как задача на собственные значения относительно пары неизвестных: фазового сдвига и волновой функции — с помощью вариационного функционала Швингера. Эффективность предложенной итерационной схемы демонстрируется на точно решаемых примерах задачи упругого рассеяния с потенциалом Морзе и со сферической ямой.

*Виницкий С.И., Пузынин И.В., Чулуунбаатар О.* Препринт ОИЯИ P11-2001-61. Дубна, 2001; направлено в журнал «JCMASE».

В рамках модели FRITIOF проведен анализ рождения заряженных частиц в ядро-ядерных взаимодействиях вблизи и за кинематической границей свободных  $NN$ -соударений. Рассмотрено рождение заряженных частиц ( $\pi^\pm$ -мезонов и протонов) в ядерно-ядерных взаимодействиях при энергиях 3,3–3,7 ГэВ/нуклон. Исследования показали, что модель FRITIOF, адаптированная к умеренно высоким энергиям, удовлетворительно воспроизводит энергетические спектры мезонов, вылетающих в заднюю полусферу в лабораторной системе, и их

зависимость от масс сталкивающихся ядер. Дополненная реджеонной моделью разрушения ядер, исследуемая модель позволяет описать мягкую часть спектров протонов, вылетающих назад.

*Галоян А.С., Мелкумов Г.Л., Ужинский В.В.* Препринт ОИЯИ P2-2001-69. Дубна, 2001; направлено в журнал «Ядерная физика».

Сглаживание кривых является фундаментальной проблемой математики, статистики и анализа данных. Разработка эффективных методов и алгоритмов сглаживания является предметом современных вычислительных технологий. В ЛИТ предложен новый подход к решению задачи локальной аппроксимации и сглаживанию кривых. Отношение между точками кривой определяется специальными весовыми функциями сложного отношения четырех точек. Координаты трех опорных точек кривой используются в качестве параметров как для весовых функций, так и для кубической модели сглаживания (TPS). Создан простой для вычислений и устойчивый к случайным ошибкам кубический сглаживающий фильтр в режиме адаптации (LOCUS). Оценка свободного параметра TPS определяется рекурсивно независимо от фиксированных параметров с эффективным подавлением ошибок в опорных точках и

### Laboratory of Information Technologies

A Newtonian iteration scheme has been constructed in the framework of research in computational physics for solving a scattering problem using the Schwinger variational functional. The scattering problem is formulated as an eigenvalue problem with respect to a pair of unknown quantities: a phase shift and a wave function. The efficiency of the proposed iteration scheme and its accuracy are demonstrated on exact solvable problems of the elastic scattering problem with Morze and spherical potentials.

*Chuluunbaatar O., Puzynin I.V., Vinitzki S.L.* JINR Preprint P11-2001-61. Dubna, 2001; submitted to «JCMASE».

Charged particle production ( $\pi^\pm$  mesons and protons) in nucleus-nucleus interactions at an energy of 3.3–3.7 GeV/nucleon has been considered in the framework of the FRITIOF model. The investigation has shown that the FRITIOF model adapted to moderately high energies reproduces the energy spectra of the mesons emitted into backward semi-sphere in the laboratory system, and their depen-

dence on masses of the colliding nucleus. The model, enlarged by the reggeon theory inspired model of nuclear destruction, allows one to describe a soft part of spectra of the backward-flying protons.

*Galoyan A.S., Melkumov G.L., Uzhinskii V.V.* JINR Preprint P2-2001-69. Dubna, 2001; submitted to «Nuclear Physics».

The curve smoothing is a fundamental problem of mathematics, statistics, and data analysis. An aim of the present-day computing technologies is the development of effective methods and algorithms of smoothing. A new approach to the local curve approximation and the smoothing is proposed at LIT. The relation between curve points is defined using special cross-ratio weight functions. The coordinates of three curve points are used as parameters for both the weight functions and the three-point cubic model (TPS). A very simple in computing and stable to random errors cubic smoother in an adaptation mode (LOCUS) is constructed. The free parameter of TPS is estimated independently of the fixed parameters by recursion with the effective error suppression and can be controlled by the cross-ratio para-



может контролироваться с помощью параметров модели. Эффективность и помехоустойчивость алгоритма подтверждены примерами и сравнением с результатами обработки кривых другими известными непараметрическими сглаживающими фильтрами.

*Dikoussar N.D.* JINR Preprint E10-2001-48. Dubna, 2001; submitted to «Computer Physics Communications».

Вейвлет-анализ является одним из наиболее эффективных методов обработки экспериментальных данных. В ЛИТ разработана методика для сравнительного анализа вейвлетов первого и второго поколений. Предложен многосторонний набор тестовых сигналов для сравнения эффективности и возможностей непрерывного вейвлет-преобразования, основанного на вейвлетах с нулевыми моментами, и вейвлетов второго поколения, построенных на основе лифтинг-схемы. Тесты заключаются в обработке различных типов неискаженных и зашумленных сигналов, дельта-функции, изучении зависимости фазы сигнала и амплитудно-частотных характеристик. Результаты сравнения позволяют определить преимущества и недостатки рассмотренных типов вейвлетов.

*Ososkov G.A., Shitov A.B., Stadnik A.V.* JINR Communication E11-2001-38. Dubna, 2001.

meters. The efficiency and the noise stability of the algorithm are proved by examples and by comparison with other known non-parametric smoothers.

*Dikoussar N.D.* JINR Preprint E10-2001-48. Dubna, 2001; submitted to «Computer Physics Communications».

The wavelet analysis is one of the most effective methods for experimental data processing. A technique of a comparative analysis of wavelets of the first and the second generation has been developed at LIT. A comprehensive set of benchmarking tests has been developed, which is used to compare the efficiency and abilities of a continuous wavelet transform of the vanishing momenta type as well as the second-generation wavelets constructed on the basis of the lifting scheme. It is based on the processing of various types of pure and contaminated harmonic signals, delta-function and study of the signal phase dependence and the gain-frequency characteristics. The results of the comparative multi-scale analysis allow one to reveal advantages and disadvantages of the considered wavelets.

*Ososkov G.A., Shitov A.B., Stadnik A.V.* JINR Communication E11-2001-38. Dubna, 2001.

### **Учебно-научный центр**

В весеннем семестре в аспирантуру УНЦ ОИЯИ поступили 6 человек. Аспиранты будут совмещать учебу и работу в подразделениях и лабораториях ОИЯИ, участвовать в экспериментах и разработках по тематике Института под руководством своих кураторов — специалистов ОИЯИ. Всего в аспирантуре сейчас обучается 44 человека.

В УНЦ ОИЯИ 15 июня состоялись защиты дипломных работ студентов дубненской кафедры — физики взаимодействий частиц высоких энергий факультета общей и прикладной физики МФТИ. Работы, проведенные А.Жемчуговым в ЛЯП, А.Зубовым в УНЦ и В.Бытьевым в ЛТФ, по единодушному мнению членов ГЭК выполнены на высоком профессиональном уровне и заслуживают отличных оценок. Бывшие теперь студенты получили рекомендации для поступления в аспирантуру ОИЯИ.

Четверо студентов УНЦ в течение месяца (май) прослушали циклы лекций по физике высоких энергий в Университете г. Павии (Италия). Эта поездка была организована с помощью гранта Европейского физическо-

### **JINR University Centre**

In the spring semester, six applicants were enrolled in the JINR postgraduate programmes. The studies will include work at the JINR Laboratories and subdivisions, where the postgraduates will participate in experiments and research under the supervision of JINR's scientists. Total postgraduate enrolment is now 44.

On 15 June, three students of the Dubna-based Department of Physics of High-Energy Particle Interaction of the Faculty of General and Applied Physics of the Moscow Institute of Physics and Technology defended their diploma theses at the JINR University Centre (UC). The State Examination Commission have unanimously found each graduate's work (V.Bytyev, Laboratory of Theoretical Physics; A.Zubov, UC; A.Zhemchugov, Laboratory of Nuclear Problems) highly professional and deserving the highest grade. The graduates have been given recommendations for entering the JINR postgraduate studies.

го общества, полученного УНЦ в 2000 г. На 2001 г. EPS выделило УНЦ очередной грант, который позволит одному аспиранту УНЦ провести полгода в одном из университетов Германии.

Служба DAAD (Германия) продлила грант Леонарда Эйлера на 2001–2002 гг.

Список учебных пособий, выпускаемых УНЦ для своих студентов и аспирантов, пополнился следующими изданиями:

- Папоян В.В. Лекции по классической механике. (УНЦ-2001-9);
- Папоян В.В. Лекции по векторному и тензорному анализу. (УНЦ-2001-10);
- Антоненко Н.В., Иванова С.П., Фотина О.В. Статистический подход к анализу ядерных реакций. (УНЦ-2001-11).

Учебные пособия были выпущены в свет издательским отделом ОИЯИ.

С 27 июня по 11 июля в Ратмино проходила международная студенческая школа «Ядерно-физические методы и ускорители в биологии и медицине». В рамках школы ведущие ученые из стран-участниц ОИЯИ, Швейцарии, Германии, США прочли лекции и провели семинары по следующим направлениям:

- основы дозиметрии ионизирующих излучений и радиационной биологии;
- лучевая терапия и другие применения ионизирующих излучений в медицине;
- ядерная медицина;
- современные методы и средства построения изображений в медицинских целях;
- другие применения ионизирующих излучений в медицинских и других прикладных целях.

Подробную информацию о школе можно получить на сайте УНЦ (<http://uc.jinr.ru/SummerSchool/>).

---

Throughout May, four UC students attended lecture courses on high energy physics at Pavia University (Italy). It became possible thanks to a grant that the UC got from the European Physical Society (EPS) in 2000. The EPS has also issued a grant to the UC for 2001, which will allow a UC postgraduate to study for half a year at a German university.

The German Academic Exchange Service (DAAD) has extended the Leonard Euler grant to the UC for Academic Year 2001–2002.

The UC has published the following new textbooks for its students and postgraduates:

- Папоян В.В. Lectures on Classical Mechanics. УНЦ-2001-9;
- Папоян В.В. Lectures on Vector and Tensor Analysis. УНЦ-2001-10;
- Антоненко Н.В., Фотина О.В., Иванова С.П. Statistical Approach to the Analysis of Nuclear Reactions. УНЦ-2001-11.

The textbooks have been issued by the JINR Publishing Department.

On 27 June – 11 July, the International Student School «Nuclear Physics Methods and Accelerators in Biology and Medicine» will be held in Ratmino. At the School, leading scientists of JINR Member States, Germany, Switzerland, and the USA will give lectures and conduct seminars in the following fields:

- Fundamentals of Ionizing Radiation Dosimetry and Radiobiology;
- Radiation Therapy and Other Applications of Ionizing Radiation in Medicine;
- Nuclear Medicine;
- Modern Image Technologies for Medicine;
- Other Medical and Non-Medical Applications of Ionizing Radiation.

Detailed information about the School is available at the UC home page (<http://uc.jinr.ru/SummerSchool/>).

*П.И.Зарубин*

## Исследование легких ядер с помощью эмульсионной методики

В настоящее время эксперименты с пучками ядер при энергии порядка нескольких ГэВ становятся одним из наиболее перспективных путей понимания основных свойств и внутренней структуры радиоактивных и не-связанных ядер. Используя такие пучки, можно произвести на лету любое ядро из таблицы изотопов путем реакций развала, обмена зарядом или деления. В таком подходе отсутствует ограничение на время жизни исследуемого релятивистского нуклида в практически важном диапазоне.

Известно, что в этом энергетическом диапазоне существует установленная картина, называемая предельной фрагментацией ядер. Это означает, что спектры фрагментации одного из сталкивающихся ядер практически не зависят от свойств другого. Исследование фрагментации релятивистских ядер могут эффективно дополнить классические эксперименты по развалу ядер,

используемых как мишень. В таком подходе порог детектирования близок к нулю, что позволяет исследовать процессы фрагментации при очень малых передачах энергии-импульса.

Экспериментальный подход, базирующийся на фрагментации ядра-снаряда, выдвигает неизбежное требование к методике измерений, обеспечивающей наилучшее угловое разрешение и идентификацию фрагментов в узком переднем конусе. Например, для начального импульса ядра 4,5А ГэВ/с конус фрагментации ограничен  $3^\circ$ . Кроме того, процесс фрагментации ведет к заметно меньшей ионизации, производимой продуктами реакции, по сравнению с сигналом от первичного ядра. Это обстоятельство накладывает особое требование на широту диапазона чувствительности, начиная от начального ядра и заканчивая минимально ионизирующими частицами.

*P.I.Zarubin*

## Emulsion Technique Studies of Light Nuclei

Nowadays, experimentation with few GeV beams of nuclei becomes one of the most promising ways to understand the basic properties and inner structure of radioactive and unbound nuclei. Using such beams, one can produce in flight any nucleus of the isotope table chart by break-up, charge exchange, or fission mechanisms. In such an approach, the restriction on a life time of the explored relativistic nuclide is absent in the practically important range.

It is known that at this energy scale the established picture exists which is called the limiting fragmentation of nuclei. This means that the fragmentation spectra of one of the colliding nuclei are practically independent of properties of one another. The investigation of the fragmentation of relativistic nuclei might supplement classical experiments devoted to the disintegration of nuclei used as targets. In this

approach, the detection threshold is close to zero, which makes it possible to study the fragmentation process at very low energy-momentum transfers.

The experimental approach based on projectile fragmentation produces an ultimate demand for a measuring technique allowing the best angular resolution and fragment identification in a narrow forward cone. For instance, at a primary nucleus momentum 4.5 A GeV/c the fragmentation cone is limited to  $3^\circ$ . Besides, a fragmentation process leads to a gradual reduction of the ionization produced by reaction products with respect to the signal of the initial nucleus. This circumstance places a special demand on the wideness of the sensitivity range starting from initial nuclei down to minimum ionizing particles.



Во всех этих отношениях методика ядерных эмульсий представляется эффективным способом изучения процессов релятивистской фрагментации благодаря высокому разрешению эмульсий и возможности наблюдения реакций в геометрии  $4\pi$  (рис. 1). Ниже мы проиллюстрируем возможности этой методики, используя результаты по взаимодействиям релятивистских ядер  ${}^6\text{Li}$  в эмульсии, полученные группами Каирского университета [1], Физического института им. П.Н.Лебедева РАН (Москва) [2] и Петербургского института ядерной физики РАН (Гатчина) [3].

Столпка из эмульсионных слоев была облучена пучком ядер  ${}^6\text{Li}$  на синхрофазотроне. Во время облучения пучок направлялся параллельно плоскости эмульсии. Первой интригующей особенностью, обнаруженной тремя группами, оказался пониженный средний пробег ядер  ${}^6\text{Li}$  по сравнению со значением, ожидавшимся на основе параметризации данных по облучению на пучках ядер  ${}^4\text{He}$ ,  ${}^{12}\text{C}$ ,  ${}^{16}\text{O}$ ,  ${}^{22}\text{Ne}$ ,  ${}^{24}\text{Mg}$ . Полученное значение соответствовало бы скорее ядру с массовым числом  $A = 11$ . Это указывает на необычно большой радиус распределения нуклонов в ядре  ${}^6\text{Li}$ . С использованием геометрической модели перекрытия его значение было

оценено как  $2,7 \pm 0,1$  фм, что находится в разумном согласии с известными данными.

Другая отличительная особенность ядра  ${}^6\text{Li}$  была получена посредством анализа многократного рассеяния треков. Во-первых, был установлен необычно высокий выход релятивистских дейтронов. В отличие от других легких ядер он оказался идентичным выходу протонов [2, 3]. Последующий анализ включал ядра  ${}^3\text{He}$ ,  ${}^4\text{He}$ . Было показано, что фрагментация ядер  ${}^6\text{Li}$  в форме кластеров  ${}^3\text{He}$  и трития на порядок слабее, чем

Рис.1. Взаимодействие релятивистского ядра  ${}^6\text{Li}$  в эмульсии. Изображение получено на автоматическом сканирующем комплексе ПАВИКОМ [4]

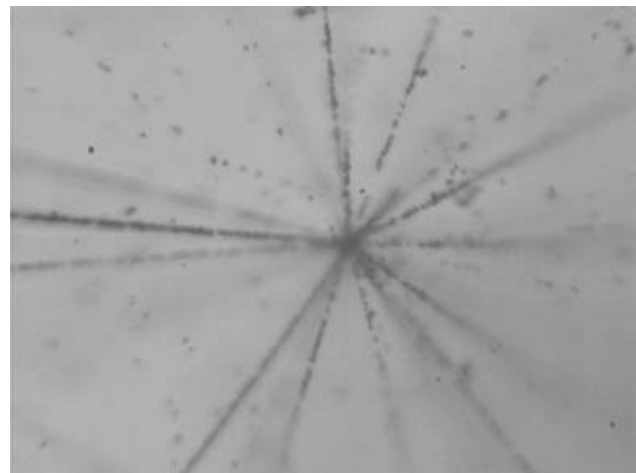


Fig.1. Interaction of relativistic  ${}^6\text{Li}$  nucleus in emulsion. Image taken by the automatic scanning microscope of the PAVICOM complex [4]

In these aspects, the nuclear emulsion technique seems to be an efficient way to study relativistic fragmentation processes owing to a high resolution of emulsions and to the possibility of observing interactions in  $4\pi$  geometry (see Fig. 1). By means of multiple scattering technique one can establish the isotope composition and fragment momentum at the same time. Below we shall illustrate opportunities of this technique using the results on interactions of relativistic  ${}^6\text{Li}$  nuclei in emulsions, obtained by the groups of Cairo University [1], the P.N.Lebedev Institute of Physics (Moscow) [2], and the Petersburg Institute for Nuclear Physics (Gatchina) [3].

A stack formed by layers of emulsion was exposed to a Synchrotron beam of  ${}^6\text{Li}$  nuclei. During irradiation the beam was directed parallel to the emulsion plane. The first intriguing feature observed by the three groups is a reduced mean range of  ${}^6\text{Li}$  nuclei in emulsion with respect to an expected value of the well-known parametrization based on data of  ${}^4\text{He}$ ,  ${}^{12}\text{C}$ ,  ${}^{16}\text{O}$ ,  ${}^{22}\text{Ne}$ ,  ${}^{24}\text{Mg}$  exposures. The obtained value corresponds to the nucleus with mass number  $A = 11$ . This indicates that the  ${}^6\text{Li}$  nucleus has an unusually

large radius of the nucleon distribution. Using the geometric overlap model, the value was estimated to be  $2.7 \pm 0.1$  fm, which is in a reasonable agreement with known data.

Another distinctive feature of the  ${}^6\text{Li}$  nucleus was obtained by means of an analysis of track multiple scatterings. First of all, an unusually high yield of relativistic deuterons was established. In distinction to other light nuclei it is found to be virtually identical to the proton one [2, 3]. The subsequent analysis included  ${}^3\text{He}$ ,  ${}^4\text{He}$  nuclei. It was shown that the  ${}^6\text{Li}$  nucleus fragmentation in form of  ${}^3\text{He}$  and triton clusters is by an order of magnitude weaker than in the structure formed by  $\alpha$  particle and deuteron. This explains that an enhanced yield of deuterons is due to the structure of the loosely bound  $\alpha$  and  $d$  clusters.

структура, сформированная  $\alpha$ -частицей и дейтроном. Это объясняет усиленный выход дейтронов как отражение структуры из слабосвязанных кластеров  $\alpha$  и  $d$ .

Канал фрагментации  ${}^6\text{Li} \rightarrow \alpha$  указывает на пониженное значение среднего поперечного импульса  $\alpha$ -частиц  $\langle p_T^\alpha \rangle \approx 131$  МэВ. Известно, что для взаимодействий ядер  ${}^4\text{He}$ ,  ${}^{12}\text{C}$  в эмульсии это значение равно  $\langle p_T^\alpha \rangle \approx 239$  МэВ. В духе соотношения неопределенности этот факт является еще одним указанием на увеличенный размер ядер  ${}^6\text{Li}$ .

Как «золотые» можно рассматривать 31 событие когерентной диссоциации ядер  ${}^6\text{Li}$ , не сопровождаемые возбуждением ядра мишени. Среди них 23 события соответствуют каналу диссоциации  $\alpha + d$ ,  $4 \rightarrow {}^3\text{He} + t$ ,  $4 \rightarrow t + d + p$ ,  $0 \rightarrow d + d + d$ . Эта топология демонстрирует кластерную структуру  ${}^6\text{Li}$  наиболее очевидным образом. Более того, благодаря полностью восстановленной кинематике стало возможным восстановить уровни возбуждения ядра  ${}^6\text{Li}$  2,19, 4,31 МэВ с изоспином  $T = 0$ . Напротив, уровень 3,56, имеющий изоспин  $T = 1$ , отсутствует из-за изоспина системы  $\alpha + d$   $T = 0$ .

Обсуждаемое изучение ядра  ${}^6\text{Li}$  указало на высокую вероятность процесса обмена зарядом  ${}^6\text{Li} \rightarrow {}^6\text{He}$

на ядрах материала эмульсий [2, 3]. Как и ожидалось, он сопровождается рождением заряженного мезона. Этот результат стимулировал эксперимент в 1999 г. по облучению эмульсий вновь сформированным пучком ядер трития и  ${}^6\text{He}$  синхрофазотрона ОИЯИ. Такой смешанный пучок является неизбежной особенностью регистрации, так как оба ядра имеют одинаковое отношение  $Z/A$  и не могут быть разделены при магнитном анализе. Полученная доля ядер  ${}^6\text{He}$  составила величину около 0,01. Частицы с зарядом 2 легко различимы при визуальном анализе облученной эмульсии.

Как самый первый результат, анализ фрагментации  ${}^6\text{He} \rightarrow \alpha$  указывает на узость распределения по поперечному импульсу  $\alpha$ -частиц при среднем значении  $\langle p_T^\alpha \rangle \approx 50$  МэВ. Таким образом, оно даже уже, чем для случая фрагментации ядра  ${}^6\text{Li}$ . Кроме того, интересно отметить, что впервые в эмульсии наблюдались события перезарядки  $t \rightarrow {}^3\text{He}$  (около 20 событий, рис.2). В настоящее время этот анализ продолжается.

Основываясь на исследованиях ядер  ${}^6\text{Li}$  и  ${}^6\text{He}$ , мы ожидаем, что эмульсионная методика позволит достичь более глубокого понимания структуры легких ядер вдоль линии протонной стабильности. Очевидно, что в исследованиях релятивистской фрагментации нейтро-

The fragmentation channel  ${}^6\text{Li} \rightarrow \alpha$  demonstrates reduced value of a mean transverse momentum of  $\alpha$  particles:  $\langle p_T^\alpha \rangle \approx 131$  MeV. It is known that for  ${}^4\text{He}$ ,  ${}^{12}\text{C}$  nucleus-emulsion interactions this value is approximately equal to 239 MeV. In the spirit of the uncertainty relation, this fact is one more indication to a  ${}^6\text{Li}$  nucleus enlarged size.

As «golden plated» one can consider 31 events of  ${}^6\text{Li}$  nucleus coherent dissociation that are not accompanied by target nucleus excitation [2]. Among them 23 events correspond to the  $\alpha + d$  dissociation channel,  $4 \rightarrow {}^3\text{He} + t$ ,  $4 \rightarrow t + d + p$ ,  $0 \rightarrow d + d + d$ . This topology demonstrates a  ${}^6\text{Li}$  clustering structure in the most evident way. Moreover, due to the completely event-restored kinematics it became possible to restore  ${}^6\text{Li}$  nucleus excitation levels 2.19, 4.31 MeV with isospin  $T = 0$ . On the contrary, the level 3.56 MeV having  $T = 1$  is absent due to an isospin of the  $\alpha + d$  system  $T = 0$ . Thus, coherent fragmentation is fully sensitive to the structure of a fragmenting nucleus.

The  ${}^6\text{Li}$  nucleus studies indicated to a high probability of a charge exchange process  ${}^6\text{Li} \rightarrow {}^6\text{He}$  on emulsion ma-

terial nuclei [2, 3]. As was expected, it is accompanied by a charged meson production. This result triggered an experiment in 1999 on an emulsion exposure with a newly formed beam of tritium and  ${}^6\text{He}$  nuclei of the JINR Synchrophasotron. Such a mixed beam is an unavoidable feature of measurements since both nuclei have the same  $Z/A$  ratio and cannot be separated in a magnetic analysis. The obtained fraction of  ${}^6\text{He}$  nuclei in the beam is 0.01. Double charged particles are easily distinguished in a visual analysis of irradiated emulsion.

As the very first result, the analysis of a  ${}^6\text{He} \rightarrow \alpha$  fragmentation points to a narrow transverse momentum distribution of  $\alpha$  particles with the mean value  $\langle p_T^\alpha \rangle \approx 50$  MeV. Thus it is even narrower than that for the case of a  ${}^6\text{Li}$  nucleus fragmentation. Besides, it is interesting to notice that for the first time the charge exchange events  $t \rightarrow {}^3\text{He}$  (about 20 events) have been observed in emulsion (see Fig. 2). The analysis is now being continued.

Based on the  ${}^6\text{Li}$  and  ${}^6\text{He}$  nucleus studies, we expect that the emulsion technique will allow one to obtain deeper

нодефицитных ядер  ${}^7\text{Be}$ ,  ${}^8\text{B}$ ,  ${}^9\text{C}$ ,  ${}^{10}\text{C}$ ,  ${}^{11}\text{C}$ ,  ${}^{12}\text{N}$  и др. эмульсионная методика имеет преимущества благодаря наиболее полному наблюдению конечных состояний. К тому же разделение в магнитном анализе нейтронодефицитных изотопов становится проще при росте отношения  $Z/A$ .

Поиск кластерной структуры ядра  ${}^7\text{Be}$  может рассматриваться как естественное развитие изучения ядра  ${}^6\text{Li}$ . Такая структура может проявлять себя в вероятностях фрагментации  ${}^7\text{Be} \rightarrow {}^6\text{Li}p$ ,  ${}^7\text{Be} \rightarrow \alpha dp$  и др. Если следовать этой линии, интерес представляют исследования кластерной структуры стабильного изотопа  ${}^{10}\text{B}$  по каналам диссоциации  ${}^{10}\text{B} \rightarrow ({}^8\text{Be})d \rightarrow \alpha\alpha d$ ,  ${}^{10}\text{B} \rightarrow {}^6\text{Li}\alpha$ .

Подход, основанный на использовании зарядо-обменного процесса вместо процесса развала ядер, представляется плодотворным при достижении энергии

столкновения несколько ГэВ на нуклон. В этом случае сохраняется массовое число начального ядра и частично его внутренняя структура. Следующие процессы могут быть использованы для получения нестабильных релятивистских ядер  ${}^6\text{Li} \rightarrow {}^6\text{He}$ ,  ${}^7\text{Li} \rightarrow {}^7\text{Be}$ ,  ${}^9\text{B} \rightarrow {}^9\text{C}$ ,  ${}^{10}\text{B} \rightarrow {}^{10}\text{C}$ ,  ${}^{12}\text{C} \rightarrow {}^{12}\text{N}$  и др. Определенным преимуществом при формировании вторичных пучков является уменьшение в магнитном канале шлейфа других фрагментов.

Среди возможных применений такого подхода можно рассматривать формирование пучка на двух последовательных перезарядках (двух мишенях), например,  ${}^{11}\text{B} \rightarrow {}^{11}\text{C} \rightarrow {}^{11}\text{N}$  (пересечение границы стабильности),  ${}^{12}\text{C} \rightarrow {}^{12}\text{B} \rightarrow {}^{12}\text{Be}$ . Последняя цепочка может привести к процессу диссоциации  ${}^{12}\text{Be} \rightarrow {}^6\text{He}{}^6\text{He}$ , важному для понимания молекулярной природы этого нуклида.

Рис.2. Зарядо-обменный процесс  $t \rightarrow {}^3\text{He}$ , обнаруженный в эмульсии

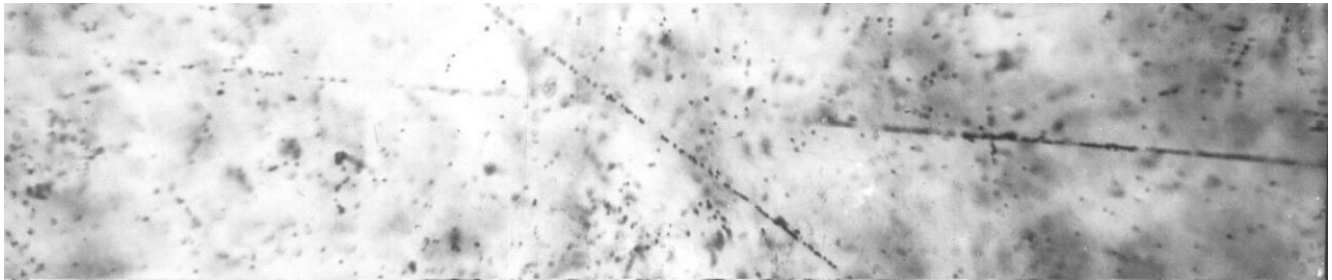


Fig.2. Charge exchange process  $t \rightarrow {}^3\text{He}$  observed in emulsion

understanding of the light nuclei structure along the proton stability frontier. It is obvious that for relativistic fragmentation studies of neutron-deficient nuclei like  ${}^7\text{Be}$ ,  ${}^8\text{B}$ ,  ${}^9\text{C}$ ,  ${}^{10}\text{C}$ ,  ${}^{11}\text{C}$ ,  ${}^{12}\text{N}$ , etc., an emulsion technique has advantages due to the most complete observation of the final states. Moreover, magnetic analysis separation of neutron-deficient isotopes is simpler when the  $Z/A$  ratio rises.

The search for the cluster structure of  ${}^7\text{Be}$  can be considered as a natural development of the  ${}^6\text{Li}$  study. Such a structure can manifest itself in the fragmentation probabilities (branchings) like  ${}^7\text{Be} \rightarrow {}^6\text{Li}p$ ,  ${}^7\text{Be} \rightarrow {}^4\text{He}dp$ , etc. Following this line, it is interesting to explore the cluster structure of the stable isotope  ${}^{10}\text{B}$  by dissociation channels  ${}^{10}\text{B} \rightarrow ({}^8\text{Be})d \rightarrow \alpha\alpha d$ ,  ${}^{10}\text{B} \rightarrow {}^6\text{Li}\alpha$ .

The approach based on the charge exchange process instead of a nucleus break-up one in order to obtain beams of

radioactive nuclei appears to be fruitful when the collision energy reaches few GeV per nucleon. In this case, one preserves the mass number of the initial nuclei and partially the internal structure. The following processes can be used to obtain relativistic unstable nuclei:  ${}^6\text{Li} \rightarrow {}^6\text{He}$ ,  ${}^7\text{Li} \rightarrow {}^7\text{Be}$ ,  ${}^9\text{B} \rightarrow {}^9\text{C}$ ,  ${}^{10}\text{B} \rightarrow {}^{10}\text{C}$ ,  ${}^{12}\text{C} \rightarrow {}^{12}\text{N}$ , etc. The definite advantage for the secondary beam formation is the reduction in a magnetic channel of a tail of other isotopes.

Among feasible applications of such an approach one can consider beam formation based on two subsequent charge exchange processes (two targets) like  ${}^{11}\text{B} \rightarrow {}^{11}\text{C} \rightarrow {}^{11}\text{N}$  (drip line crossing),  ${}^{12}\text{C} \rightarrow {}^{12}\text{B} \rightarrow {}^{12}\text{Be}$ . The last chain can lead one to observation of a dissociation process of  ${}^{12}\text{Be} \rightarrow {}^6\text{He}{}^6\text{He}$ , which is important for understanding the molecular nature of this nuclide.



Интересный пучок ядер  ${}^8\text{B}$  остается достижимым на практике только в реакции развала стабильных изотопов бора. Будучи представлен для исследований эмульсионной методикой, такой пучок может дать больше ясности в проблеме существования протонного гало. Он позволит выполнить измерения относительной силы процессов диссоциации  ${}^8\text{B} \rightarrow {}^7\text{Be}p$  по отношению к  ${}^8\text{B} \rightarrow {}^6\text{Li}pp$ ,  ${}^8\text{B} \rightarrow \alpha dpp$  и др.

Таким образом, можно сделать вывод, что эмульсионная методика может стать важным источником достаточно полной информации по проблемам кластеризации и протонного гало. В перспективе информация по ядерной фрагментации может обеспечить ценные данные по свойствам несвязанных ядер типа  ${}^5\text{He}$ ,  ${}^5\text{Li}$ ,

${}^8\text{Be}$ . Все более успешное применение автоматических сканирующих микроскопов, а также программирования распознавания образов позволяет ожидать возрождения этой классической экспериментальной методики [4].

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *El-Sharkawy M. et al.* // Phys. Scr. 1993. V. 47. P. 512.
2. *Adamovich M.I. et al.* // Physics of Atomic Nuclei. 1999. V. 62. P. 1378–1387.
3. *Lepkhin F.G., Seliverstov D.M., Simonov B.B.* // Eur. Phys. J. A. 1998. V. 1. P. 137–141.
4. Подробное изложение может быть найдено на веб-сайте [www.lebedev.ru/structure/pavicom](http://www.lebedev.ru/structure/pavicom).

The interesting beam of  ${}^8\text{B}$  nuclei stays reachable in practice only through a break-up reaction of stable boron isotopes. Being provided for emulsion technique studies, such a beam can shed more light on the problem of existence of a proton halo. It will allow one to perform measurements of a relative strength of a dissociation process  ${}^8\text{B} \rightarrow {}^7\text{Be}p$  with the respect to  ${}^8\text{B} \rightarrow {}^6\text{Li}pp$ ,  ${}^8\text{B} \rightarrow \alpha dpp$ , etc.

Thus, one may conclude that the emulsion technique can become an important source of sufficiently complete information on clustering and proton halo problems. As a future development, the information on nuclear fragmentation can provide valuable data on the properties of unbound nuclei like  ${}^5\text{He}$ ,  ${}^5\text{Li}$ ,  ${}^8\text{Be}$ . Rapidly progressing application of

automatic scanning microscopes allows one to expect a renewal of this classical experimental technique [4].

#### REFERENCES

1. *El-Sharkawy M. et al.* // Phys. Scr. 1993. V. 47. P. 512.
2. *Adamovich M.I. et al.* // Physics of Atomic Nuclei. 1999. V. 62. P. 1378–1387.
3. *Lepkhin F.G., Seliverstov D.M., Simonov B.B.* // Eur. Phys. J. A. 1998. V. 1. P. 137–141.
4. Details can be found on the Web-site [www.lebedev.ru/structure/pavicom](http://www.lebedev.ru/structure/pavicom).

*И.Натканец, М.Л.Мартинез-Саррион, Л.Местрес, М.Херраиз,  
Л.С.Смирнов*

## Совместные исследования ЛНФ ОИЯИ и Университета Барселоны

Совместные исследования ЛНФ им. И.М.Франка и Барселонского университета начались в 1997 г., когда физики, исследующие конденсированные среды с помощью рассеяния нейтронов, и химики, работающие в области неорганической химии, выяснили, что имеют общий интерес к некоторым соединениям с сегнетоэлектрическими свойствами.

Соединения с общей формулой  $A_2BX_4$ , которые изоструктурны  $\beta$ - $K_2SO_4$ , составляют широкий спектр кристаллических твердых тел, показывающих сложные фазовые диаграммы в зависимости от температуры и давления. Эти соединения вызывают интерес в последние годы из-за их сложного сегнетоэластического-сегнетоэлектрического поведения и их структурных фазовых переходов, которые в некоторых случаях бывают несоизмерными.

В обширной группе соединений  $A_2BX_4$  имеются соединения, содержащие аммоний, которые явились объектом наших исследований. Сначала был выбран сульфат аммония  $(NH_4)_2SO_4$ , который показывает сегнетоэлектрический фазовый переход при  $-50^\circ C$ . Параэлектрическая и сегнетоэлектрическая фазы его — ромбические [1]; симметрия изменяется от пр. гр. Pnam в параэлектрической фазе до Pna2<sub>1</sub> в сегнетоэлектрической фазе. Элементарные ячейки обеих фаз содержат четыре формульные единицы, состоящие из двух типов кристаллографически независимых аммониевых ионов  $NH_4(I)$  и  $NH_4(II)$  и одного типа сульфатного иона. Разница между аммониевыми группами  $NH_4(I)$  и  $NH_4(II)$  заключается в разных числах ближайших соседних сульфатных ионов. Сульфат аммония изучался разными методами, но природа фазового перехода этого соедине-

*I.Natkaniec, M.L.Martinez-Sarrion, L.Mestres, M.Herraiiz, L.S.Smirnov*

## Joint FLNP–University of Barcelona Investigations

The joint investigations of FLNP and Barcelona University started in 1997, when physicists investigating condensed matter with neutron scattering and chemists working in the region of inorganic chemistry declared mutual interest in some compounds with ferroelectric properties.

$\beta$ - $K_2SO_4$ -isostructural compounds with a general formula  $A_2BX_4$  constitute a wide range of crystalline solids with a complex phase diagram as a function of temperature and pressure. These compounds attracted much interest in the recent years because of their complex ferroelastic-ferroelectric behaviour and structural phase transitions that are incommensurate sometimes.

In a wide group of  $A_2BX_4$  there are ammonium-containing substances which are the object of our investiga-

tions. First, we have selected  $(NH_4)_2SO_4$  that has a ferroelectric phase transition at  $-50^\circ C$ . The paraelectric and ferroelectric phases are orthorhombic [1]; the symmetry changes from the space group Pnam in the paraelectric phase to Pna2<sub>1</sub> in the ferroelectric phase. The unit cells of both phases contain four formula units consisting of two kinds of crystallographically independent ammonium ions,  $NH_4(I)$  and  $NH_4(II)$ , and one kind of sulphate ions. The difference between the  $NH_4(I)$  and  $NH_4(II)$  ammonium groups is found in different numbers of nearest neighbour sulphate ions. Ammonium sulphate has been studied with different methods but the nature of the phase transition in this compound has not been fully understood up to the recent time [2]. There are two main models. One is order-disorder due to

ния до настоящего времени не находит полного объяснения [2]. Существуют две основные модели. Одна — порядок-беспорядок, обусловленные ориентационными степенями свободы, или типа смещения. Кроме того, в соответствии с [1] аммониевые ионы должны рассматриваться как деформированные, имеющие дипольные моменты и ответственные за сегнетоэлектрические свойства.

Известно, что изменение в составе сопровождается изменением свойств материалов. Температуры перехода некоторых  $A_2BX_4$  изменяются с замещением катионов и/или анионов, что позволяет нам предполагать ме-

ханизм для фазовых переходов. Таким образом, смешанные кристаллы с общей формулой  $Rb_{2-x}(NH_4)_xSO_4$  были синтезированы с целью лучше понять фазовый переход параэлектрик–сегнетоэлектрик.

Мы провели рентгеновские и нейтронные порошковые дифракционные исследования смешанных кристаллов  $Rb_{2-x}(NH_4)_xSO_4$  во всей концентрационной области и широким диапазоне температур от 10 до 300 К [3–5] для того, чтобы установить:

1) температурную зависимость параметров решетки,  $x-T$  фазовую диаграмму,

Дубна, 25 мая. Участники рабочего совещания «Реактор ИБР-2 в XXI веке»



Dubna, 25 May. Participants of the Workshop «IBR-2 Reactor in the 21st Century»

the orientation degree of freedom of ammonium ions or the displacement type. Moreover, in accordance with [1], ammonium ions must be considered as deformed with dipole moments and responsible for the ferroelectric properties.

It is known that a change in the composition produces modifications in the properties of materials. The transition temperatures of some  $A_2BX_4$  change at substitution of cations and/or anions, which allows us to propose a mechanism for the phase transitions. In this way, mixed crystals with a general formula  $Rb_{2-x}(NH_4)_xSO_4$  were obtained in

an attempt to know better the paraelectric-ferroelectric phase transition.

We carried out X-ray and neutron powder diffraction investigations and inelastic incoherent neutron scattering studies for  $Rb_{2-x}(NH_4)_xSO_4$  mixed crystals over a whole concentration range, in a wide range of temperatures from 10 to 300 K [3–5] in order to establish:

- 1) the temperature dependence of the lattice parameters, the  $x-T$  phase diagram,
- 2) the probability of occupation of different ammonium sites by rubidium,

2) вероятность замещения разных аммониевых групп рубидием,

3) ориентационное положение аммония в различных фазах,

4) деформацию ионов  $\text{NH}_4^+$  и  $\text{SO}_4^{2-}$ ,

5) состояние ориентационного стекла как результат замораживания ориентационных степеней свободы ионов аммония при низкой температуре.

Было показано, что смешанные кристаллы  $\text{Rb}_{2-x}(\text{NH}_4)_x\text{SO}_4$  имеют трикритический переход, и результат наших исследований подтверждает ранний вывод оптических исследований этой системы [6]. Определенные концентрационные зависимости решеточных параметров  $\text{Rb}_{2-x}(\text{NH}_4)_x\text{SO}_4$  при 10 К показывают, что граница фазового перехода из параэлектрической фазы в сегнетоэлектрическую на  $x-T$  фазовой диаграмме соответствует  $x=0,8$  [4,5]. С помощью нейтронной порошковой дифракции смешанных кристаллов  $\text{Me}_{2-x}(\text{NH}_4)_x\text{SO}_4$  с  $\text{Me} = \text{K}, \text{Rb}$  и  $\text{Cs}$  подтверждено, что существует разная вероятность замещения аммониевых групп  $\text{NH}_4(\text{I})$  и  $\text{NH}_4(\text{II})$  этими атомами.

Исследование  $\text{Rb}_{2-x}(\text{NH}_4)_x\text{SO}_4$  с помощью неупругого некогерентного рассеяния нейтронов (ННРН) [7] показало, что вклад квазиупругого некогерентного рассеяния нейтронов (КНРН) наблюдается в спектрах

ННРН как выше температуры парасегнетоэлектрического фазового перехода, так и ниже его, и интенсивность КНРН уменьшается в сегнетоэлектрической фазе. Дальнейшее уменьшение температуры сопровождается уменьшением вклада КНРН в спектры ННРН. Это показывает, что ионы аммония могут совершать переориентационное движение вокруг кристаллических и молекулярных осей выше температуры парасегнетоэлектрического фазового перехода и только переориентационное движение вокруг молекулярных осей ниже этого перехода [6].

Вычисленные обобщенные плотности фононных состояний (ОПФС) из спектров ННРН для смешанных кристаллов  $\text{Rb}_{2-x}(\text{NH}_4)_x\text{SO}_4$  при 10 К во всей концентрационной области демонстрируют интересную зависимость ширины пиков для аммониевых мод в зависимости от концентрации аммония. В средней концентрационной области пики на ОПФС, которые соответствуют трансляционным и либрационным модам аммония, имеют уширение в параэлектрической и сегнетоэлектрической областях на  $x-T$  фазовой диаграмме. Такое уширение пиков ОПФС может быть объяснено за счет образования состояния ориентационного стекла. Известно наблюдение состояния ориентационного стекла в смешанных кристаллах  $\text{Rb}_{2-x}(\text{NH}_4)_x\text{SO}_4$

3) the orientation position of ammonium in different phases,

4) the deformation of  $\text{NH}_4^+$  and  $\text{SO}_4^{2-}$  ions,

5) the orientation glass state as a result of the freezing of orientation degrees of freedom of ammonium ions at low temperature.

It is shown that  $\text{Rb}_{2-x}(\text{NH}_4)_x\text{SO}_4$  mixed crystals have a tricritical transition, which parallels the earlier conclusion from optical investigations of this system [6]. The determined concentration dependence of the lattice parameters of  $\text{Rb}_{2-x}(\text{NH}_4)_x\text{SO}_4$  at 10 K shows that the boundary of the phase transition from paraelectric to ferroelectric phase on the  $x-T$  phase diagram is at  $x=0.8$  [4,5]. By neutron powder diffraction of  $\text{Me}_{2-x}(\text{NH}_4)_x\text{SO}_4$  mixed crystals with  $\text{Me} = \text{K}, \text{Rb}, \text{Cs}$  it is confirmed that there is a different probability of substitution by these atoms for  $\text{NH}_4(\text{I})$  and  $\text{NH}_4(\text{II})$  ammonium groups.

The inelastic incoherent neutron scattering (IINS) study of  $\text{Rb}_{2-x}(\text{NH}_4)_x\text{SO}_4$  [7] reveals that in the IINS spectra the contribution of quasielastic incoherent neutron scattering (QINS) is observed both above and below the tem-

perature of para-ferroelectric phase transition and that the QINS intensity decreases in the ferroelectric phase. A further decrease in the temperature results in disappearance of the QINS contribution. This behaviour of the QINS contribution to IINS spectra shows that ammonium ions accomplish reorientation motion about the crystalline and molecular axes above para-ferroelectric phase transition temperature and only about the molecular axis below this transition temperature [6].

The calculated generalized phonon densities of states (GPDS) from the IINS spectra for  $\text{Rb}_{2-x}(\text{NH}_4)_x\text{SO}_4$  mixed crystals at 10 K over the whole concentration region demonstrate interesting dependence of the width of the peaks on the ammonium concentration for ammonium modes. In the mutual concentration region the peaks on GPDS that suit the ammonium translation and librational modes have a broadening in the paraelectric and ferroelectric regions on the  $x-T$  phase diagram. Such a broadening of the GPDS peaks can be explained by the formation of an orientation glass state. It is known that the observation of the orientation glass state in  $\text{Rb}_{2-x}(\text{NH}_4)_x\text{SO}_4$  mixed crystals by dielectric spectroscopy and infrared light scattering is possible but just for



с помощью диэлектрической спектроскопии и инфракрасного рассеяния света только для единственной концентрации из параэлектрической области, а именно для  $x=0,6$ . Таким образом, возникает впечатление об отсутствии ясного представления о кристаллической структуре параэлектрической и, может быть, сегнетоэлектрической фаз смешанных кристаллов  $\text{Rb}_{2-x}(\text{NH}_4)_x\text{SO}_4$ . Наблюдаемые спектры ННРН и вычисленные спектры ОПФС показывают, что ионы аммония не определяют сегнетоэлектрические свойства, как было предположено в некоторых теоретических моделях.

Вычисленные ОПФС для смешанных кристаллов  $\text{Rb}_{2-x}(\text{NH}_4)_x\text{SO}_4$  с малыми концентрациями аммония вне состояния ориентационного стекла дают возможность определить энергию либрационных мод аммония для аммониевой группы, которая не замещается полностью рубидием.

Было проведено исследование соединений  $\text{LiCsSO}_4$  [8,9],  $\text{K}_{2-x}(\text{NH}_4)_x\text{SO}_4$ ,  $\text{Cs}_{2-x}(\text{NH}_4)_x\text{SO}_4$ ,  $\text{K}_{2-x}(\text{NH}_4)_x\text{SeO}_4$ ,  $\text{LiRb}_{1-x}(\text{NH}_4)_x\text{SO}_4$ , которые могут быть также включены в семейство типа  $\text{A}_2\text{BX}_4$ , с помощью рентгеновской и нейтронной порошковой дифракции и неупругого некогерентного рассеяния нейтронов для более полного понимания динамики аммония в этих родственных кристаллических структурах. Исследова-

ние динамики аммония в этих соединениях показывает, что ионы аммония могут быть рассмотрены более строго как недеформируемые ионы. Стоит заметить, что определение кристаллических структур соединений  $\text{A}_2\text{BX}_4$  с помощью рассеяния рентгеновских лучей дает в результате длины связей N-H более короткие, чем определения кристаллических структур с помощью рассеяния нейтронов, которые имеют результаты более близкие к аналогичным длинам связей, полученным для свободных ионов аммония. Анализ полученных внутренних, комбинационных и решеточных либрационных мод исследованных выше описанных аммониевых соединений с помощью ННРН показывает, что динамика аммониевых ионов подтверждает геометрические размеры ионов аммония, которые соответствуют в большей степени свободным ионам аммония. Тогда возникает альтернативный вывод, что выявленные водородные связи N-H ионов аммония из рентгеновских исследований отражают распределение зарядовой плотности.

С другой стороны, мы заинтересованы в фазах Ауривиллиуса. Фазы Ауривиллиуса известны как сегнетоэлектрические материалы, структурно связанные с перовскитами и описываемые общей формулой  $\text{A}_2\text{X}_2(\text{A}'_{n-1}\text{B}_n\text{X}_{3n+1})$ , в настоящее время известны соединения с  $n=1, 2, 3, 4, 5$  и  $8$ . Кристаллическая

one concentration in the paraelectric region, namely  $x=0.6$ . Thus, there is an impression that there is no clear understanding of the crystalline structure of the paraelectric and, possibly, of the ferroelectric phase of  $\text{Rb}_{2-x}(\text{NH}_4)_x\text{SO}_4$  mixed crystals. The observed IINS spectra and the calculated GPDS spectra show that ammonium ions do not determine the ferroelectric properties, as was suggested in some theoretical models.

The calculated GPDS for  $\text{Rb}_{2-x}(\text{NH}_4)_x\text{SO}_4$  mixed crystals with small ammonium concentrations outside the orientation glass state make it possible to determine the energy of the ammonium librational mode for an ammonium group which is not fully substituted by Rb.

Also, there are studies of  $\text{LiCsSO}_4$  [8,9],  $\text{K}_{2-x}(\text{NH}_4)_x\text{SO}_4$ ,  $\text{Cs}_{2-x}(\text{NH}_4)_x\text{SO}_4$ ,  $\text{K}_{2-x}(\text{NH}_4)_x\text{SeO}_4$ ,  $\text{Rb}_{1-x}(\text{NH}_4)_x\text{LiSO}_4$ , which can be included in the family of the  $\text{A}_2\text{BX}_4$  type, carried out by X-ray and neutron powder diffraction and by inelastic incoherent neutron scattering for a fuller understanding of ammonium dynamics in these related crystalline structures. The study of ammonium dynamics in these compounds shows that ammonium ions can be more strictly considered as undeformable ions. It is worth

noting that X-ray-induced crystalline structure determinations of  $\text{A}_2\text{BX}_4$  compounds with ammonium ions lead to the result that the N-H bond is shorter than it was obtained from the rare neutron crystalline structure determination, yielding the result closer to the length of an analogous bond for free ammonium ions. An analysis of the observed inner, Raman and lattice librational modes of the IINS investigated ammonium compounds mentioned above shows that the ammonium ion dynamics confirms the geometrical size of ammonium ions to be more corresponding to that of free ammonium ions. There is then an alternative conclusion that the X-ray scattering observed N-H bond lengths of ammonium ions reflect the charge density distribution.

On the other hand, we are interested in Aurivillius phases known as ferroelectric materials structurally related to perovskites and described with a common formula,  $\text{A}_2\text{X}_2(\text{A}'_{n-1}\text{B}_n\text{X}_{3n+1})$ , whose compounds with  $n=1, 2, 3, 4, 5$  and  $8$  have been recently known. The crystalline structure of Aurivillius phases is layered and it is composed of two structural elements: oxide layers of the  $(\text{A}_2\text{X}_2)^{2+}$  type interleaved by the perovskite-type blocks

структура фаз Ауривиллиуса слоистая и состоит из двух структурных элементов: оксидные слои типа  $(A_2X_2)^{2+}$ , которые проложены блоками перовскитного типа  $(A'_{n-1}B_nX_{3n+1})^{2-}$ , где X обычно кислород, катионное положение A и A' занимает Bi<sup>3+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Sr<sup>2+</sup>, Ba<sup>2+</sup>, Pb<sup>2+</sup>, Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup> и ионами редких земель. Места B обычно занимают Ti<sup>4+</sup>, Nb<sup>5+</sup>, Ta<sup>5+</sup>, W<sup>6+</sup> или Mo<sup>6+</sup>. Ауривиллиус-подобные фазы были синтезированы и исследовалась их ионная проводимость. Дифференциальный тепловой анализ указывает на наличие фазовых переходов в этих материалах.

Мы синтезировали новое соединение семейства фаз Ауривиллиуса за счет прораствания перовскитных слоев  $Bi_{0,5+x}Li_{0,5-3x}Nb_2O_7^{2-}$  между  $Bi_2O_2^{2+}$ . Рентгеновские порошковые дифракционные измерения и обработка с помощью метода Ритвельда позволили установить положения тяжелых атомов. Для того чтобы определить положения атомов лития, были проведены нейтронные порошковые дифракционные исследования для определения структуры этого нового соединения. Эта информация позволит нам установить соотношение состав–структура–электрические свойства.

$(A'_{n-1}B_nX_{3n+1})^{2-}$ , where X is usually oxygen, the cation positions A and A' are occupied by Bi<sup>3+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Sr<sup>2+</sup>, Ba<sup>2+</sup>, Pb<sup>2+</sup>, Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup> and the ions of rareearths. The B sites are usually occupied with Ti<sup>4+</sup>, Nb<sup>5+</sup>, Ta<sup>5+</sup>, W<sup>6+</sup> or Mo<sup>6+</sup>. The Aurivillius-like phases were synthesised and their ionic conductivity was investigated. Differential thermal analyses point to phase transitions in these materials.

We have synthesised new Aurivillius phases by intergrowing the perovskite layers of  $Bi_{0,5+x}Li_{0,5-3x}Nb_2O_7^{2-}$  between  $Bi_2O_2^{2+}$ . Powder X-ray diffraction measurements together with the Rietveld treatment have allowed us to determine the positions of heavy atoms. In order to determine the positions of lithium atoms, neutron diffraction was carried out to know the structure of this new compound. This allows us to determine the composition–structure–electrical properties relation.

The results of the investigations were presented at the international conferences EPDIC-6, EPDIC-7, ISRF-III, ICNS'97, ECNS'99, IMF-9, XVII ECM, 3rd US/CIS/Baltic Ferroelectrics Seminar, and the 1st International school of

Результаты исследований были представлены на различных международных конференциях (EPDIC-6, EPDIC-7, ISRF-III, ICNS'97, ECNS'99, IMF-9, XVII ECM, 3rd US/CIS/Baltic Ferroelectrics Seminar, 1st International school of IТEP), были частично опубликованы в трудах конференций и в периодических журналах [10,11]. В настоящее время совместные исследования продолжаются.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Schlemper E.O., Hamilton W.C.* // J. Chem. Phys. 1966. V. 44. P. 4498.
2. *Мартинез-Саррион М.Л. и др.* Рентгеновские и нейтронные порошковые дифракционные исследования системы  $Rb_{2-x}(NH_4)_xSO_4$  // Национальная конференция по применению рентгеновского, синхротронного излучения, нейтронов и электронов для исследования материалов. Сб. докл. Дубна, 1997. Т. 1. С. 177.
3. *Smirnov L.S. et al.* Ammonium Dynamics in Ammonium Sulfate // J. Korean Phys. Soc. 1998. V. 32. P. S98.
4. *Mestres L. et al.* X-Ray and Neutron Powder Diffraction Study of the  $Rb_{2-x}(NH_4)_xSO_4$  System // J. Phys. Soc. Phys. 1998. V. 67. P. 1636.
5. Рентгеновские и нейтронные порошковые дифракционные исследования системы  $Rb_{2-x}(NH_4)_xSO_4$  // Поверхность, рентгеновские, синхротронные и нейтронные исследования. 1999. № 2. С. 16–20.

IТEP and were published in the proceedings of the conferences or in periodic journals [10,11]. Presently, joint investigations continue.

#### REFERENCES

1. *Schlemper E.O., Hamilton W.C.* // J. Chem. Phys. 1966. V. 44. P. 4498.
2. *Martinez-Sarrion M.L. et al.* X-Ray and Neutron Powder Diffraction Investigations of the System  $Rb_{2-x}(NH_4)_xSO_4$  // National Conference on Application of X-ray, Synchrotron, Neutron, and Electron Radiation for Materials Studies. Selected reports, Dubna 1997. V. 1. P. 177.
3. *Smirnov L.S. et al.* Ammonium Dynamics in Ammonium Sulphate // J. Korean Phys. Soc. 1998. V. 32. P. S98.
4. *Mestres L. et al.* X-Ray and Neutron Powder Diffraction Study of the  $Rb_{2-x}(NH_4)_xSO_4$  System // J. Phys. Soc. Phys. 1998. V. 67. P. 1636.
5. X-ray and Neutron Powder Diffraction Investigations of the System  $Rb_{2-x}(NH_4)_xSO_4$  // Poverkhnost: X-ray, Synchrotron and Neutron Investigations. 1999. No. 2. P. 16–20.
6. *Ivanov N.R., Anisimov V.N., Schuvalov L.A.* // FTT. 1983. V. 25. P. 525.

6. *Ivanov N.R., Anisimov V.N., Shuvalov L.A.* // FTT. 1983. V. 25. P. 525.

7. *Natkaniec I. et al.* Neutron-Scattering Investigation of Ammonium Dynamics in  $(\text{NH}_4)_{2-x}\text{Rb}_x\text{SO}_4$  // *Physica B, Condens. Matter.* 1998. V. 241–243. P. 487.

8. *Mestres L. u др.* Исследование фазовых переходов в  $\text{LiCsSO}_4$  методами рентгеновской и нейтронной порошковой дифракции // *Кристаллография.* 1999. Т. 44. С. 83–88.

9. *Mestres L. u др.* X-ray and Neutron Powder Diffraction Studies of Phase Transitions in  $\text{LiCsSO}_4$  // *Materials Science Forum.* 1999. V. 321–324. С. 918–923.

10. *Natkaniec I. et al.* Ammonium Dynamics and Structural Phase Transition in  $\text{Rb}_{1-x}(\text{NH}_4)_x\text{I}$  Solid Solutions at 20 K // *Physica B.* 2000. V. 276–278. P. 294–295.

11. *Natkaniec I. et al.* Influence of Concentration and Temperature on Tunneling and Rotational Dynamics of Ammonium in  $\text{Rb}_{1-x}(\text{NH}_4)_x\text{I}$  mixed crystals // *Ferroelectrics.* 2001 (submitted).

**7–8 июня 2001 г. в Дубне под председательством  
директора ОИЯИ академика В.Г.Кадышевского  
проходила 90-я сессия Ученого совета Института.**

В.Г.Кадышевский выступил с информацией о решениях сессии Комитета Полномочных Представителей государств — членов ОИЯИ от 26–27 марта 2001 г.

С докладами о рекомендациях программно-консультативных комитетов ОИЯИ выступили их председатели: ПКК по физике частиц — профессор С.Дубничка, ПКК по ядерной физике — профессор Ш.Бриансон, ПКК по физике конденсированных сред — доктор Х.Лаутер.

Главный инженер ОИЯИ член-корреспондент РАН И.Н.Мешков доложил о состоянии дел на базовых установках Института. О ходе работ по проекту DRIBs сообщил научный

руководитель ЛЯР член-корреспондент РАН Ю.Ц.Оганесян. План развития нуклотрона и вывода из эксплуатации синхрофазотрона изложил И.Б.Иссинский.

В.Г.Кадышевский представил предложения дирекции о присвоении группе ученых звания «Почетный доктор ОИЯИ».

Вице-директор ОИЯИ профессор А.Н.Сисакян представил предложения дирекции о председателях программно-консультативных комитетов. Состоялись выборы на вакантные должности директора Лаборатории нейтронной физики и заместителя директора Лаборатории физики частиц. Объявлены вакансии по выборам директоров ЛВЭ, ЛФЧ и ЛЯР.

7. *Natkaniec I. et al.* Neutron-Scattering Investigation of Ammonium Dynamics in  $(\text{NH}_4)_{2-x}\text{Rb}_x\text{SO}_4$  // *Physica B, Condens. Matter.* 1998. V. 241–243, P. 487.

8. *Mestres L. et al.* Investigations of Phase Transitions in  $\text{LiCsSO}_4$  by X-ray and Neutron Powder Diffraction // *Kristallografiya.* 1999. V. 44. P. 83–88.

9. *Mestres L. et al.* X-ray and Neutron Powder Diffraction Studies of Phase Transitions in  $\text{LiCsSO}_4$  // *Materials Science Forum.* 1999. V. 321–324. P. 918–923.

10. *Natkaniec I. et al.* Ammonium Dynamics and Structural Phase Transition in  $\text{Rb}_{1-x}(\text{NH}_4)_x\text{I}$  Solid Solutions at 20 K // *Physica B.* 2000. V. 276–278. P. 294–295.

11. *Natkaniec I. et al.* Influence of Concentration and Temperature on Tunneling and Rotational Dynamics of Ammonium in  $\text{Rb}_{1-x}(\text{NH}_4)_x\text{I}$  Mixed Crystals // *Ferroelectrics.* 2001 (submitted).

**The 90th session of the JINR Scientific Council,  
chaired by JINR Director V.G.Kadyshevsky,  
took place in Dubna on 7–8 June 2001.**

At the session, Academician V.G.Kadyshevsky informed the Council about the decisions taken by the JINR Committee of Plenipotentiaries at its meeting held on 26–27 March 2001.

The recommendations of the JINR Programme Advisory Committees were presented by their Chairpersons: S.Dubnička (PAC for Particle Physics), Ch.Brianzon (PAC for Nuclear Physics), and H.Lauter (PAC for Condensed Matter Physics).

The status of development of the JINR basic facilities was reported by JINR Chief Engineer I.N.Meshkov, the status of the DRIBs project — by FLNR Scientific Leader Yu.Ts.Oganessian, the plan of the Nuclotron develop-

ment and of the Synchrotron out-phasing — by LHE Chief Researcher I.B.Issinsky.

V.G.Kadyshevsky presented the Directorate's new proposals on the awarding of the title «Honorary Doctor of JINR».

JINR Vice-Director A.N.Sissakian presented the Directorate's proposals concerning the Chairpersons of the PACs.

The following scientific talks were delivered at the session: «Phenomenon of direct CP violation» by V.D.Kekelidze, «Results of the DELPHI experiment at LEP» by A.G.Olshevski, and «Current experiments using polarized

С научными докладами на сессии выступили В.Д.Кекелидзе («Явление прямого СР-нарушения»), А.Г.Ольшевский («Результаты эксперимента DELPHI на LEP») и Ф.Легар («Исследования на поляризованных пучках ускорительного комплекса ЛВЭ ОИЯИ»).

Ученый совет принял следующую резолюцию.

### I. Общие положения

1. Ученый совет принимает к сведению информацию, представленную директором ОИЯИ В.Г. Кадышевским, о решениях состоявшейся в марте 2001 г. сессии Комитета Полномочных Представителей (КПП) ОИЯИ, в частности:

— об одобрении деятельности дирекции ОИЯИ по осуществлению программы реформирования Института;

— об утверждении «Проблемно-тематического плана научно-исследовательских работ и международного сотрудничества ОИЯИ на 2001 г.», основанного на рекомендациях Ученого совета и программно-консультативных комитетов ОИЯИ;

— о продлении до 1 января 2006 г. срока полномочий членов дирекции ОИЯИ: В.Г.Кадышевского, А.Н.Сисакяна, Ц.Вылова, В.М.Жабицкого;

— об избрании в состав Ученого совета ОИЯИ И.Антониу (ISIPC, Брюссель, Бельгия) и Г. ван Мидделкопа (NIKHEF, Амстердам, Нидерланды), что положило начало процедуре ротации членов Ученого совета.

2. 26 марта 2001 г. Объединенный институт ядерных исследований отметил свое 45-летие. Ученый совет поздравляет международный

коллектив сотрудников Института с выдающимися научными результатами и желает ему дальнейшей успешной работы.

3. По случаю проведения 90-й сессии Ученого совета ОИЯИ члены Ученого совета вновь выражают свое удовлетворение конструктивной атмосферой, характерной для сессий совета. Позитивные и деловые обсуждения помогают членам Ученого совета вносить важный вклад в развитие международных связей и укрепление научных позиций ОИЯИ, действовать в качестве «полномочных представителей» ОИЯИ в международном научном сообществе.

Ученый совет желает нынешнему составу дирекции ОИЯИ, инициировавшей несколько лет назад и осуществляющей важную программу реформирования Института, дальнейших успехов в руководстве

beams of the JINR LHE accelerator complex» by F.Lehar.

The session also included elections of the Director of the Frank Laboratory of Neutron Physics and of a Deputy Director of the Laboratory of Particle Physics. According to the Regulation in force, vacancies were announced of Directors at LHE, FLNR, and LPP.

The Scientific Council adopted the following Resolution.

### I. General considerations

1. The Scientific Council takes note of the information presented by JINR Director V.Kadyshevsky concerning the decisions taken by the JINR Committee of Plenipotentiaries (CP) at its March 2001 meeting, in particular:

— the approval of the JINR Directorate's activity on implementing

the reform programme of the Institute;

— the approval of the JINR Topical Plan of Research and International Cooperation for 2001 based on the recommendations of the Scientific Council and the PACs;

— the extension, until 1 January 2006, of the term of office of the members of the JINR Directorate: V.Kadyshevsky, A.Sissakian, Ts.Vylov and V.Zhabitsky;

— the election of I.Antoniou (ISIPC, Brussels, Belgium) and G. van Middelkoop (NIKHEF, Amsterdam, The Netherlands) as members of the JINR Scientific Council, starting the rotation of the Scientific Council members.

2. On 26 March 2001 the Joint Institute for Nuclear Research celebrated its 45th birthday. The Scientific Council congratulates the international staff

of JINR on their outstanding scientific achievements and wishes them much success in the future.

3. On the occasion of the 90th session, the members of the Scientific Council wish to reiterate their appreciation of the constructive atmosphere prevailing at the Council sessions. The positive working mode plays an important role in furthering the international ties of JINR and in strengthening its scientific mission. It also enables the Scientific Council members to act as «ambassadors» of JINR's case within the international scientific community.

The Scientific Council wishes the present JINR Directorate further successful leadership of this international centre, in continuing the important programme of reforms initiated several years ago.



СЕССИЯ УЧЕНОГО СОВЕТА ОИЯИ  
SESSION OF THE JINR SCIENTIFIC COUNCIL



Дубна, 7 июня.  
90-я сессия Ученого совета ОИЯИ

Dubna, 7 June.  
The 90th session of the JINR  
Scientific Council





СЕССИЯ УЧЕНОГО СОВЕТА ОИЯИ  
SESSION OF THE JINR SCIENTIFIC COUNCIL



этим международным научно-исследовательским центром.

## II. Рекомендации по базовым установкам

1. Ученый совет принимает к сведению доклад «О состоянии дел на базовых установках ОИЯИ», представленный главным инженером Института И.Н.Мешковым.

2. Ученый совет принимает к сведению доклад «О ходе работ по проекту DRIBs», представленный научным руководителем ЛЯР Ю.Ц.Оганесяном.

Ученый совет с удовлетворением отмечает завершение создания производящей мишени, сепаратора, источника ECR для радиоактивных пучков, а также успешную инъекцию ионов  ${}^6\text{He}$  в галерею транспортировки пучков ЛЯР, что является важным шагом в реализации проекта DRIBs.

Полным ходом идет подготовка коллаборациями первых экспериментов. С целью их своевременного начала первую фазу проекта DRIBs — получение радиоактивных пучков легких ионов — следует завершить в 2001 г., а вторую — ускорение осколков деления — в 2002 г. Ученый совет поддерживает выполнение этого графика работ с высоким приоритетом.

3. Ученый совет принимает к сведению «План развития нуклотрона и вывода из эксплуатации синхрофазотрона», представленный и.о. главного научного сотрудника ЛВЭ И.Б.Иссинским.

Ученый совет с удовлетворением отмечает, что в 1999–2001 гг. был достигнут значительный прогресс в совершенствовании систем нуклотрона и улучшении характеристик его пучков. Была завершена 1-я очередь работ по медленному выводу и начаты эксперименты на выведен-

ном пучке нуклотрона. После осуществления комплекса работ по совершенствованию системы криогенного обеспечения стало возможным проведение длительных сеансов работы этой установки.

С учетом достигнутого прогресса в обеспечении эксплуатационных режимов по ряду систем нуклотрона Ученый совет рекомендует дирекции ЛВЭ обеспечить пользователям не менее 2000 часов в год для проведения физических экспериментов, одобряет предложения ЛВЭ по плану развития ускорительного комплекса нуклотрона на период 2002–2008 гг., в том числе получение поляризованных пучков, и рекомендует дирекции ОИЯИ изыскать возможности финансирования работ по развитию нуклотрона в запрашиваемом объеме.

Ученый совет рекомендует дирекции ЛВЭ сконцентрировать ресурсы на решении первоочередных задач по развитию ускорительного

## II. Recommendations concerning basic facilities

1. The Scientific Council takes note of the report «Status of development of the JINR basic facilities» presented by JINR Chief Engineer I.Meshkov.

2. The Scientific Council takes note of the report «Status of the DRIBs project» presented by FLNR Scientific Leader Yu.Oganessian.

The Scientific Council is pleased with the completion of the production target, the separator, the ECR-source for radioactive beams, and of the successful transport of  ${}^6\text{He}$  ions into the transport gallery at FLNR, which is an important milestone in the realization of the DRIBs project.

The preparation of the first experiments is proceeding intensively. To

timely start the experiments, being prepared by the collaborations, Phase I of DRIBs — production of light radioactive ion beams — should be completed in 2001 and Phase II — acceleration of fission fragments — in 2002. The Scientific Council supports this time schedule with high priority.

3. The Scientific Council takes note of the «Plan of the Nuclotron development and of the Synchrotron outphasing» presented by LHE Chief Researcher I.Issinsky.

The Scientific Council recognizes the significant progress which was achieved in 1999–2001 in the improvement of the Nuclotron's performance and beam parameters. The first stage of the work on beam extraction from the Nuclotron has been accomplished and experiments with extracted beam have started. The upgraded cryogenic supply

system has provided the conditions necessary for long-duration runs of this facility.

Considering the progress in reaching the operational modes for some of the Nuclotron systems, the Scientific Council recommends that the LHE Directorate provide the users with at least 2000 hours of running time per year for physics experiments. The Scientific Council endorses the LHE plan for development of the Nuclotron accelerator complex for the years 2002–2008, including the production of polarized beams, and recommends that the JINR Directorate secure the necessary funding for this activity.

The Scientific Council recommends that the LHE Directorate concentrate resources on solving the first-priority tasks in the development of the Laboratory's accelerator com-



комплекса ЛВЭ, скорейшему завершению перехода всех физических экспериментов с синхрофазотрона на нуклотрон, включая эксперименты с поляризованными частицами.

Ученый совет поддерживает план вывода синхрофазотрона из эксплуатации в 2003 г. и просит дирекцию ОИЯИ рассмотреть этот вопрос.

4. Ученый совет отмечает прогресс в модернизации реактора ИБР-2 и в то же время выражает обеспокоенность в связи с нехваткой запланированных средств на ее осуществление. Ученый совет считает, что проведение исследований с холодными нейтронами представляет большой интерес для ОИЯИ, и просит ПКК по физике конденсированных сред рассматривать это направление как приоритетное, а также разработать совместно с сообществом пользователей реалистичную программу исследований с помощью холодных нейтронов.

5. Ученый совет считает, что значительный прогресс в реализации проекта ИРЕН достигнут благодаря усилиям, предпринятым дирекцией ОИЯИ по концентрации научно-технических кадров на этом важном направлении работы. Успешно функционирует новый отдел, созданный в ЛФЧ для реализации проекта ИРЕН. Вовлечение инфраструктуры этой лаборатории весьма полезно для создания в рамках проекта ИРЕН линейного ускорителя ЛУЭ-200.

6. Ученый совет хотел бы заслушать информацию о ходе реструктуризации Лаборатории информационных технологий.

### III. Рекомендации по ДЭЛСИ

1. Ученый совет заслушал сообщение главного инженера Института И.Н.Мешкова о новой концепции проекта ДЭЛСИ, предполагающей

его осуществление в три этапа. В качестве частичного ответа на рекомендации 89-й сессии Ученого совета на данной сессии в письменном виде представлен концептуальный научно-технический проект первого этапа «Лазеры на свободных электронах», который Ученый совет принимает к сведению.

2. Результаты работы 2-го международного рабочего совещания «Синхротронный источник ОИЯИ: перспективы исследований», состоявшегося в Дубне 2–5 апреля 2001 г., свидетельствуют об увеличении числа возможных пользователей этой установки.

### IV. Рекомендации в связи с работой ПКК

Ученый совет принимает к сведению и поддерживает рекомендации, сделанные на сессиях программно-консультативных комите-

plex, and on the completion, within the shortest possible time, of the transition of all physics experiments, including those with polarized beams, from the Synchrotron to the Nuclotron. The Scientific Council invites the PACs and BLTP to evaluate the potentialities of polarized physics at the Nuclotron.

The Scientific Council endorses phasing out the Synchrotron in 2003 and asks the JINR Directorate to consider this plan.

4. The Scientific Council notes the progress in the IBR-2 refurbishment, but at the same time expresses concern about the lack of planned funding for this project. The Scientific Council considers the exploitation of cold neutrons to be of great interest for JINR. It requests the PAC for Condensed Matter Physics to follow up this issue as a priority matter, and to work with the users

community and the FLNP Directorate towards the implementation of a realistic cold neutron programme.

5. The Scientific Council considers the progress of the IREN project significant as a result of the effort taken by the JINR Directorate to concentrate manpower on this important activity. The new department organized at LPP for the IREN project is working efficiently, and the involvement of the LPP infrastructure in this activity is essential in the realization of the IREN linac LUE-200.

6. The Scientific Council wishes to be informed about the ongoing restructuring of the Laboratory of Information Technologies.

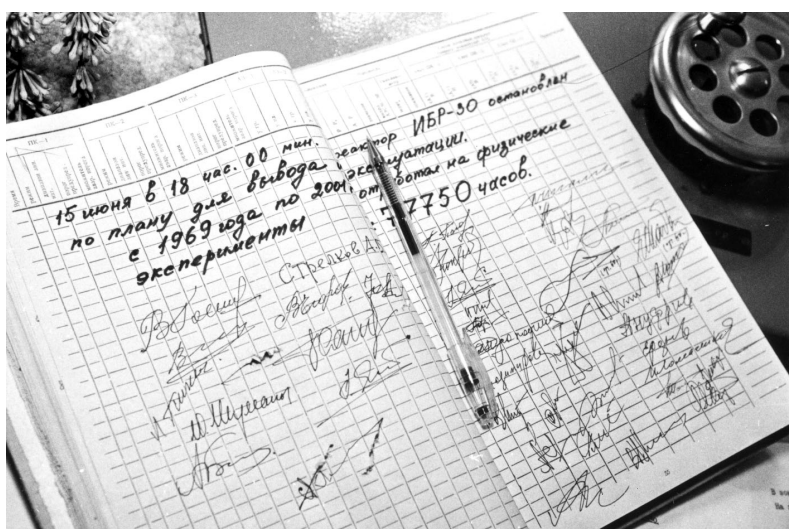
### III. Recommendations concerning DELSY

1. The Scientific Council was informed by Chief Engineer I. Meshkov about the new concept for the DELSY project, which is proposed to be realized in three phases. As a partial response to the recommendations of the 89th session of the Scientific Council, the Conceptual Design Report of Phase 1 (Free-Electron Lasers) was distributed at this session. The Scientific Council takes note of this Report.

2. The outcome of the 2nd International Workshop «JINR Synchrotron Radiation Source: Prospects of Research», held in Dubna on 2–5 April 2001, demonstrates an increase in the number of potential users for this facility.



СЕССИЯ УЧЕНОГО СОВЕТА ОИЯИ  
SESSION OF THE JINR SCIENTIFIC COUNCIL



Лаборатория нейтронной физики  
им. И.М.Франка.  
15 июня — день остановки одной из первых  
базовых установок ОИЯИ — реактора ИБР-30

Frank Laboratory of Neutron Physics.  
15 June — one of the first basic  
JINR facilities, the IBR-30 reactor, is stopped



тов в апреле 2001 г. и представленные их председателями.

*По физике частиц.* Ученый совет отмечает успех по выводу нуклотрона на уровень регулярно действующей и работающей на «физический эксперимент» установки. Вместе с тем этот успех необходимо усилить, чтобы достигнуть условий для максимально возможной эксплуатации нуклотрона, ожидаемой международным научным сообществом.

Ученый совет поддерживает рекомендации ПКК по физике частиц по новым научным проектам, как это указано в материалах сессии ПКК.

Ученый совет высоко оценивает работу, проводимую учеными ЛТФ им. Н.Н.Боголюбова, по оказанию теоретической поддержки подготавливаемым экспериментам ALICE, ATLAS и CMS.

*По ядерной физике.* Ученый совет выражает особое удовлетворение

в связи с новыми результатами, полученными недавно в ЛЯР по синтезу 116-го элемента. Они являются первым прямым экспериментальным доказательством существования «острова стабильности» сверхтяжелых элементов.

Проводимые в ОИЯИ исследования по синтезу сверхтяжелых элементов высоко оцениваются во всем мире. Ученый совет считает их одними из самых приоритетных в научной программе Института.

Ученый совет отмечает, что успешное получение изотопа  ${}^6\text{He}$ , его сепарация и инжекция в галерею транспортировки пучков является решающим шагом для реализации первой фазы проекта DRIBs. Своевременное осуществление первой и второй фаз проекта исключительно важно для конкурентоспособности ЛЯР им. Г.Н.Флерова в этой научной области. Для продолжения и бы-

строго прогресса в реализации проекта DRIBs необходимо обеспечить срочное и адекватное финансирование.

Ученый совет принимает к сведению совместный проект, предложенный ОИЯИ и РНЦ «Курчатовский институт», по получению в больших количествах редких стабильных изотопов методом ионно-циклотронного резонансного нагрева в плазме, а также поддерживает дальнейшую проработку этого интересного проекта с целью его осуществления в ОИЯИ.

Ученый совет с удовлетворением отмечает, что после предыдущей сессии в реализации проекта ИРЕН достигнут прогресс, несмотря на продолжающиеся финансовые трудности. Первый этап проекта ИРЕН, реализуемый с учетом ограниченных финансовых возможностей, должен рассматриваться лишь как

#### IV. Recommendations in connection with the PACs

The Scientific Council takes note of and concurs with the recommendations made by the PACs at their April 2001 meetings and presented by their Chairpersons.

*Particle Physics Issues.* The Scientific Council notes the progress in establishing the Nuclotron as a «user friendly» facility which is operating routinely. At the same time, progress in this direction must be accelerated to make this facility fully operational for the international community waiting to use it.

The Scientific Council endorses the recommendations of the PAC for Particle Physics on the execution of the new scientific projects, as detailed in the PAC Minutes.

The Scientific Council highly appreciates the activity of BLTP scientists towards giving theoretical support to the ALICE, ATLAS, and CMS experiments.

*Nuclear Physics Issues.* The Scientific Council applauds the new recent results on the synthesis of element 116 at FLNR. These are the first and direct experimental evidence of the existence of the «island of stability» of superheavy elements.

The ongoing programme on the synthesis of superheavy elements is universally appreciated. The Scientific Council considers it of high priority in the Scientific Programme of JINR.

The Scientific Council notes that the successful production, separation, and injection of  ${}^6\text{He}$  into the beam-transport gallery are decisive steps in Phase I of the DRIBs project. The timely realization of Phases I and II

of this project is essential for the competitiveness of the Flerov Laboratory in this field. To ensure the continuation and rapid progress of DRIBs, adequate resources should be provided immediately.

The Scientific Council takes note of the JINR–Kurchatov Institute joint project of separation of rare stable isotopes in large amount, using the Ion Cyclotron Resonance method. The Scientific Council welcomes the further study of this interesting project in view of its implementation at JINR.

The Scientific Council is pleased to note that, since the previous session, progress has been achieved in the implementation of the IREN project, despite continuing financial difficulties. The minimal version of the IREN project imposed by the financial situation must be considered only as a temporary solution to the full-scale project essen-

временное решение по отношению к крупномасштабному проекту, в котором заинтересованы специалисты, работающие в этой области. Как уже подчеркивалось на 89-й сессии Ученого совета, финансирование ИРЕН в 2001 г. на требуемом уровне является исключительно важным.

Ученый совет принимает к сведению шаги, предложенные на сессии ПКК по ядерной физике Лабораторией информационных технологий, по развитию компьютерных коммуникаций, которые должны значительно улучшить внешнюю связь с российской сетью. Поскольку ситуация с внутренней сетью ОИЯИ также становится критической, то необходимы срочные меры для обеспечения работы сети в соответствии с современными стандартами.

*По физике конденсированных сред.* Ученый совет активно поддерживает осуществляемый проект мо-

дернизации и обновления реактора ИБР-2, холодного замедлителя и физической аппаратуры на холодном источнике:

- Обязательства ОИЯИ по выполнению соглашения с Министерством РФ по атомной энергии должны соблюдаться, чтобы гарантировать успешное осуществление программы модернизации реактора ИБР-2 в соответствии с утвержденным графиком, который нельзя нарушать из-за ограниченного срока службы основных узлов реактора.
- Эксплуатационные качества существующего холодного замедлителя открывают возможности для создания новой системы холодного замедлителя, температура которого может быть оптимизирована для конкретных детекторов. Выигрышными качествами такого спектрометра будут оптимальная интенсивность, улучшенное раз-

решение, переход к малым передачам импульса или энергии. Поскольку время эксплуатации существующего холодного источника подходит к концу, необходимо срочно выяснить, когда можно установить новый холодный источник или новую систему холодного замедлителя.

- Для обеспечения условий по развитию спектрометров будет разработан детальный план. Подготовку рекомендаций по спектрометру малоуглового рассеяния, рефлектометру и спектрометру неупругого рассеяния необходимо проводить с учетом использования более широких возможностей новой системы холодного замедлителя.
- Производство детекторов, в частности мультidetекторов, нейтронноводов и нейтронно-оптических элементов, необходимо поддерживать и в дальнейшем, чтобы завершить создание высокоэффектив-

tial to the community of specialists working in this domain. As already emphasized at the 89th Scientific Council session, the appropriate funding of IREN at the requested level for 2001 is crucial.

The Scientific Council notes that the steps presented by the Laboratory of Information Technologies to the PAC for Nuclear Physics should improve the external connection to the Russian network considerably. As the internal JINR network situation is also becoming critical, urgent measures are needed to preserve its proper operation.

*Condensed Matter Physics Issues.* The Scientific Council strongly supports the ongoing project to refurbish and renew the IBR-2 reactor, the cold moderator, and the instrumentation on the cold source:

- JINR's obligations to fulfil the agreement with the Ministry of Atomic Energy must be respected to guarantee that the refurbishment of the IBR-2 reactor itself progresses according to schedule. The finite lifetime of the reactor's essential components does not allow a delay in the schedule.
- The performance of the actual cold moderator leads to the project of the construction of a new cold moderator system, whose temperature can be optimized for specific spectrometers. The gain at a spectrometer is an optimization of intensity, enhanced resolution, the shift to low-momentum transfer or the shift to low-energy transfer. Due to the near end of the lifetime of the actual cold source it is necessary to investigate urgently

when a new cold source or cold source system can be installed.

- A detailed plan for the spectrometers will be developed. The core recommendation for the construction of a small-angle scattering spectrometer, a reflectometer, and an inelastic scattering spectrometer should be completed to take advantage of the wider applicability of the new cold moderator system.
- The manufacture of detectors, in particular multidetectors, neutron guides, and neutron optical elements, has to be supported further to complete the concept of highly efficient spectrometers on a high-flux neutron source.
- It is again noted that the reactor refurbishment programme also requires measures concerning the reactor staff to ensure successful refurbishment



ных спектрометров на источнике с высоким потоком нейтронов.

- Как указано в предыдущих рекомендациях ПКК по физике конденсированных сред, дирекции ОИЯИ вновь предлагается рассмотреть вопросы условий работы и поддержки персонала реакторов ЛНФ с целью успешного осуществления программы модернизации реактора ИБР-2 и его последующей успешной эксплуатации.

#### V. О председателях ПКК

1. По предложению дирекции ОИЯИ Ученый совет назначает председателями ПКК сроком на один год:

*Х.Лаутера* (ILL, Гренобль, Франция) — ПКК по физике конденсированных сред,

*Н.Роули* (IReS, Страсбург, Франция) — ПКК по ядерной физике,

*Т.Холлмана* (BNL, Аптон, США) — ПКК по физике частиц.

2. Ученый совет выражает благодарность профессорам Ш.Бриансон и С.Дубничке за исключительно плодотворную деятельность в качестве председателя ПКК по ядерной физике и председателя ПКК по физике частиц соответственно.

#### VI. О присвоении звания «Почетный доктор ОИЯИ»

Ученый совет поздравляет профессоров Ж.Дойча, С.Озаки и Дж.Триллинга с присвоением им звания «Почетный доктор ОИЯИ» за выдающиеся заслуги перед Институтом в области развития приоритетных направлений науки и техники, подготовки научных кадров.

#### VII. О научных докладах

Ученый совет с интересом заслушал научные сообщения, сделанные на сессии:

- «Явление прямого CP-нарушения»,
- «Результаты эксперимента DELPHI на LEP»,
- «Исследования на поляризованных пучках ускорительного комплекса ЛВЭ ОИЯИ» и благодарит докладчиков В.Д.Кекелидзе, А.Г.Ольшевского и Ф.Легара.

#### VIII. Назначения

1. Ученый совет единогласно избрал тайным голосованием:

*А.В.Белушкина* — директором Лаборатории нейтронной физики им. И.М.Франка сроком на 5 лет,

*Р.Ледницкого* — заместителем директора Лаборатории физики частиц сроком на 5 лет.

2. Ученый совет выражает благодарность профессору В.Л.Аксенову за успешную работу в течение 10 лет в качестве директора Лаборатории нейтронной физики

and successful performance of the IBR-2 reactor after the restart, as advised in previous recommendations of the PAC for Condensed Matter Physics.

#### V. Memberships of the PACs

1. Upon proposal by the JINR Directorate, the Scientific Council appoints the following Chairpersons of the PACs for a term of one year:

*T.Hallman* (BNL, Upton, USA) — PAC for Particle Physics,

*N.Rowley* (IReS, Strasbourg, France) — PAC for Nuclear Physics,

The Council also re-appoints *H.Lauter* as Chairperson of the PAC for Condensed Matter Physics for a term of one year.

2. The Scientific Council thanks Professors Ch.Brianzon and S.Dubnič-

ka for their highly efficient and successful work as Chairperson of the PAC for Nuclear Physics and Chairperson of the PAC for Particle Physics, respectively.

#### VI. Awarding of the title «Honorary Doctor of JINR»

The Scientific Council congratulates Professors G.J.Deutsch, S.Ozaki, and G.Trilling on being awarded the title «Honorary Doctor of JINR», in recognition of their outstanding contributions to the advancement of science and the education of young scientists.

#### VII. Scientific reports

The Scientific Council followed with interest the scientific reports:

- «Phenomenon of direct CP violation» presented by V.Kekelidze,
- «Results of the DELPHI experiment at LEP» presented by A.Olshevski,
- «Current experiments using polarized beams of the JINR LHE accelerator complex» presented by F.Lehar.

The Council thanks the speakers for their informative presentations.

#### VIII. Nominations

1. The Scientific Council unanimously elects by ballot:

*A.Belushkin* as Director of the Frank Laboratory of Neutron Physics for a term of five years,

*R.Lednická* as Deputy Director of the Laboratory of Particle Physics for a term of five years.

2. The Scientific Council thanks Professor V.Aksenov for his successful



им. И.М.Франка и отмечает его выдающийся вклад в развитие этой лаборатории, ее уникального реактора ИБР-2, научных исследований в области ядерной физики и физики конденсированных сред с помощью нейтронов.

3. В соответствии с действующим положением Ученый совет объявляет о вакансиях директоров ЛВЭ, ЛЯР им. Г.Н.Флерова и ЛФЧ.

Выборы на указанные должности состоятся на 91-й сессии Ученого совета.

#### **IX. Очередная сессия Ученого совета**

91-я сессия Ученого совета состоится 17–18 января 2002 г.

**15-я сессия Программно-консультативного комитета по физике частиц состоялась 9–10 апреля под председательством профессора С.Дубнички.**

Программно-консультативный комитет по физике частиц принял к сведению информацию, представленную вице-директором ОИЯИ А.Н.Сисакяном, о рекомендациях 89-й сессии Ученого совета (январь 2001 г.) и решениях Комитета Полномочных Представителей ОИЯИ (март 2001 г.). ПКК дал высокую оценку научным результатам, полученным в ОИЯИ в течение последних лет, несмотря на продолжающиеся серьезные трудности с финансированием ОИЯИ со стороны стран-участниц.

ПКК сердечно поздравил всех сотрудников и руководство ОИЯИ с 45-летием Института и пожелал им

дальнейшей успешной работы. Как было отмечено, за время существования Института учеными ОИЯИ были выполнены первоклассные теоретические и экспериментальные исследования, позволившие значительно обогатить фундаментальную ядерную науку новыми основополагающими результатами, были подготовлены многочисленные специалисты для стран-участниц.

ПКК с удовлетворением воспринял доклад главного инженера ОИЯИ И.Н.Мешкова об успешной работе базовых установок ОИЯИ в первом квартале 2001 г. В то же время было отмечено, что вывод нуклотрона на уровень регулярно действующей и работающей на эксперимент установки необходимо ускорить, с тем чтобы сделать нуклотрон доступным международному научному сообществу, которое ожидает возможности его использования.

work during 10 years as Director of the Frank Laboratory of Neutron Physics, and recognizes his outstanding contribution to the development of this Laboratory, its world-class IBR-2 reactor, and the scientific research in neutron-aided nuclear physics and condensed matter physics.

3. According to the Regulation in force, the Scientific Council announces the vacancies of Directors at LHE, FLNR, and LPP.

The election for these positions shall be held at the 91st session of the Scientific Council.

#### **IX. Next session of the Scientific Council**

The 91st session of the Scientific Council will be held on 17–18 January 2002.

**The 15th meeting of the Programme Advisory Committee for Particle Physics was held on 9–10 April. It was chaired by Prof. S.Dubnička.**

The Programme Advisory Committee for Particle Physics took note of the information presented by Vice-Director A.Sissakian on the recommendations of the 89th session of the JINR Scientific Council (January 2001) and the decisions of the Committee of Plenipotentiaries (March 2001). The PAC noted with satisfaction the outstanding scientific results obtained at JINR over the last few years despite continued serious problems with financing of the Institute by its Member States.

The PAC sincerely congratulated the JINR staff and Directorate on the 45th anniversary of the Institute and wished them further successful activi-

ties. As was noted, over its 45 years of existence, first-class theoretical and experimental research programmes accomplished at JINR have led to a significant enrichment of fundamental nuclear science, many new results have been produced and numerous specialists trained for the Member States.

The PAC took note of the report presented by JINR Chief Engineer I.Meshkov on the successful operation of the JINR basic facilities in the first quarter of 2001 and noted that the progress achieved in the establishment of the Nuclotron as a «user friendly» facility must be accelerated to make this facility fully operational for the international community waiting to use it.

The PAC reviewed the proposals of new projects and themes and recommended their approval:

ПКК рассмотрел предложения и рекомендовал одобрить ряд новых проектов и тем:

- «Исследование фрагментации ядер с образованием двух кумулятивных адронов на нуклотроне» (СКАН-2);
- «Измерение вероятности распада  $K_L^0 \rightarrow \pi^0 \nu \bar{\nu}$  (участие ОИЯИ в эксперименте E391a в КЕК-PS)»;
- «Поиск проявлений поляризованной скрытой странности нуклонов в нуклон-нуклонных взаимодействиях на нуклотроне» (проект NIS);
- «Измерение спиновых величин, наблюдаемых в нуклон-нуклонных взаимодействиях и при распаде ядер» (проект «Спин»);
- «Исследование физических аспектов электроядерного способа производства энергии и трансмутации радиоактивных отходов на пучках синхрофазотрона/нуклот-

рона ОИЯИ» (проект «Энергия + трансмутация»);

- «Передвижная поляризованная мишень» (проект ППМ);
- «Измерение анализирующей способности для реакции  $p + \text{CH}_2$  при импульсе протонов 3–6 ГэВ/с».

ПКК также рассмотрел переработанное предложение открытия новой темы «Компьютерная физика для теоретических и экспериментальных исследований» и рекомендовал одобрить эту деятельность.

На сессии заслушаны отчеты о подготовке экспериментов на LHC.

ПКК отметил значительный вклад ОИЯИ в создание программ обработки данных и моделирования внутренней трековой системы и димюонного спектрометра установки ALICE. ПКК поздравил группу специалистов ОИЯИ, принимавших участие в проектировании диполь-

ного магнита димюонного спектрометра и изготовлении прототипа обмотки, с достижением значительных успехов в этой работе. ПКК также поддержал участие ОИЯИ в создании фотонного спектрометра ALICE в коллаборации с Украиной и Россией.

ПКК с удовлетворением отметил переход от научно-исследовательских работ и конструкторского проектирования к стадии производства в проекте ATLAS. В ОИЯИ в соответствии с обязательствами перед коллаборацией были созданы участки по производству модулей для «barrel tile» и жидкоаргонного торцевого калориметров, участок по производству и сборке мюонных камер и участок по подготовке и сборке трубок TRT.

ПКК с удовлетворением отметил, что участие в CMS стран-участниц ОИЯИ через ОИЯИ в составе

- «Study of nucleus fragmentation into two cumulative hadrons at the Nuclotron» (SCAN-2),
- «Measurement of branching ratio of the  $K_L^0 \rightarrow \pi^0 \nu \bar{\nu}$  decay (JINR's participation in experiment E391a at KЕК-PS)»,
- «Search for effects of nucleon polarized hidden strangeness in nucleon-nucleon interactions at the Nuclotron» (NIS),
- «Measurement of spin observable in nucleon-nucleon interactions and in decay of nuclei»,
- «Study of physical aspects of the electronuclear method of energy production and of radioactive waste transmutation using beams of the JINR Synchrophasotron/Nuclotron»,
- «Movable polarized target» (MPT),

- «Measurement of the analyzing power for the  $p + \text{CH}_2$  reaction at proton momentum range 3–6 GeV/c».

The PAC also reviewed the amended proposals on opening the new theme «Computer physics for theoretical and experimental studies» and recommended approval of this activity.

The ongoing activities connected with LHC experiments were considered at this session.

The PAC recognized the valuable contribution of the JINR team to software development and simulation of the ALICE Inner Tracking System and the dimuon spectrometer. The PAC congratulated the JINR ALICE magnet team on their achievements in the design of the dipole magnet for the ALICE dimuon spectrometer and construction of the prototype. The PAC also supported JINR's participation in

the ALICE photon spectrometer in collaboration with Ukraine and Russia.

The PAC noted with satisfaction the important progress made in ATLAS: concluding the R&D programme and beginning the production phase. In compliance with JINR's responsibilities in ATLAS, production sites were set up at JINR to make modules of the barrel tile and liquid-argon end-cap calorimeters, to produce and assemble muon chambers, and to prepare and assemble TRT straw tubes.

The PAC took note of JINR's participation in the CMS project and was pleased to learn that JINR Member States' participation in CMS through JINR as part of the RDMS (Russia and Dubna Member States) collaboration has allowed them to take a leading position and to accept full responsibility for creating the hadron calorimeter and part of the muon system (ME1). They

СЕССИИ ПКК ОИЯИ  
MEETINGS OF THE JINR PACs



Дубна, апрель.  
Участники сессий программно-консультативных комитетов по физике частиц, по ядерной физике, по физике конденсированных сред

Dubna, April.  
Participants of the meetings of the Programme Advisory Committees for Particle Physics, Nuclear Physics and Condensed Matter Physics





коллорації RDMS (Russia and Dubna Member States) дозволило їм зайняти лідируючі позиції і нести повну відповідальність за створення адронного калориметра і частини мюонної системи (ME1), а також внести вагомий вклад в підготовку електромагнітного калориметра.

Комітет високо оцінив результати участі ОИЯИ в усіх цих експериментах і рекомендував забезпечити їм необхідну фінансову і технічну підтримку.

ПКК з великим інтересом заслухав представлені від ЛТФ доповіді про обробку фізичної програми спільних експериментів на установках ALICE, ATLAS і CMS і рекомендував дирекції ОИЯИ всебічно підтримувати ці важливі і проводимі на високому рівні дослідження.

ПКК одобрив діяльність дирекції ЛІТ по реформуванню ла-

бораторії, проводимому в відповідності з рішеннями Ученого ради ОИЯИ. В той же час комітет висловив глибоку озабоченість постійними труднощами, пов'язаними з надійним підключенням до системи міжнародної комп'ютерної зв'язі. Якщо ситуація не покращиться, участь ОИЯИ в експериментах в ЦЕРН і інших центрах може бути серйозно ускладнено. ПКК рекомендував створення спеціальної комісії по дослідженню потребностей наукової програми ОИЯИ в комп'ютерної зв'язі в нинішньому і майбутньому і по пошуку шляхів рішення цієї проблеми.

ПКК прийняв до відома звіт про участь ОИЯИ в експерименті DIRAC і високо оцінив наукову цінність експерименту для дослідження природи порушення киральної симетрії, так же як і визначаючий вклад ОИЯИ в організацію і проведення цього експе-

римента. ПКК рекомендував продовжити роботу по цьому проекту.

ПКК висловив подяку професору С.Дубничке за його плідну роботу в якості голови ПКК по фізиці частинок і рекомендував Ученому ради ОИЯИ призначити професора Т.Холлмана головою ПКК по фізиці частинок на один рік.

Наступне засідання ПКК по фізиці частинок відбудеться 19–20 листопада 2001 р.

В повестку дня засідання пропонується включити наступні питання:

- програма наукових досліджень ОИЯИ по фізиці частинок на 2002–2004 рр.;
- звіти і рекомендації по експериментам, завершуваним в 2001 р.;
- розгляд нових проектів і тем, пропонуємих лабораторіями на 2002 р.;

will also make a valuable contribution to preparing the electromagnetic calorimeter.

The PAC highly appreciated the results of JINR's participation in all these activities and recommended that adequate financial and technical support be provided for them.

The PAC noted with interest the scientific reports from BLTP on elaboration of the physics programmes of the ALICE, ATLAS and CMS experiments and recommended that the JINR Directorate support these important high-quality studies.

The PAC recognized the LIT Directorate's activities on reforming the Laboratory, which is carried out in accordance with the recommendations of the JINR Scientific Council. At the same time the PAC expressed its deep concern about the continuing difficulty

in establishing an effective international network connection. If this condition continues, it will impact JINR's scientific participation at CERN and other laboratories. The PAC recommended that a task force be formed to examine the present and future needs of the scientific programme and help identify a solution to this problem.

The PAC took note of the report on JINR's participation in the DIRAC experiment and noted the high scientific significance of the experiment for exploring the nature of chiral symmetry breaking, as well as the seminal contribution of JINR to this experiment. The PAC recommended continuation of this activity.

The PAC expressed its gratitude to Professor S.Dubnička for his most valuable work as Chairperson of the PAC for Particle Physics and recom-

mended that the JINR Scientific Council appoint Professor T.Hallman as Chairperson of this PAC.

The next meeting of the PAC for Particle Physics will take place on 19–20 November 2001.

It is supposed to include the following items:

- JINR's programme of particle physics research for the years 2002–2004,
- reports and recommendations concerning the experiments to be completed in 2001,
- consideration of new projects and themes proposed by the Laboratories for the year 2002,
- JINR's participation in the D0, CDF and STAR experiments,
- status report on the COMPASS experiment,

- участие ОИЯИ в экспериментах D0, CDF и STAR;
- состояние работ по эксперименту COMPASS;
- уточнение приоритетов экспериментальной программы ОИЯИ по физике частиц на 2002–2004 гг.

**14-я сессия Программно-консультативного комитета по ядерной физике состоялась 23–25 апреля под председательством профессора Ш.Бриансон.**

Члены ПКК заслушали отчет о выполнении рекомендаций 13-й сессии ПКК, информацию о резолюции 89-й сессии Ученого совета ОИЯИ (январь 2001 г.) и о решениях Комитета Полномочных Представителей стран-участниц ОИЯИ (март 2001 г.).

ПКК с удовлетворением отметил, что Ученый совет поддержал его рекомендации и особенно его предложения по завершению проек-

тов ИРЕН и DRIBs с наивысшим приоритетом.

ПКК поздравил коллектив ЛЯР с проведением первых экспериментов по экстракции изотопа  ${}^6\text{He}$  в рамках первой фазы проекта DRIBs.

*Ядерная физика с помощью нейтронов.* ПКК с удовлетворением отметил, что после предыдущей сессии достигнут прогресс в реализации проекта ИРЕН, несмотря на продолжающиеся финансовые трудности. Дальнейшему продвижению проекта поможет решение дирекции ОИЯИ создать новую группу специалистов из сотрудников ЛНФ и ЛФЧ.

Однако ПКК выразил глубокую озабоченность в связи с тем, что выделенные фонды недостаточны даже для частичного демонтажа ИБР-30, который должен быть выполнен в 2001 г., и для приобретения крайне важных комплектующих узлов ЛУЭ-200. Как и 89-я сессия Ученого

совета ОИЯИ, ПКК подчеркнул, что финансирование на требуемом уровне проекта ИРЕН в 2001 г. является критичным для его реализации.

ПКК заслушал доклад об эксперименте «Катрин» по поиску тройной корреляции во взаимодействии поляризованных нейтронов с поляризованными ядрами, направленном на проверку CP-симметрии, и рекомендовал продолжить активную подготовку этого эксперимента с высоким приоритетом.

*Физика тяжелых ионов.* Члены комитета отметили, что получение  ${}^6\text{He}$ , его сепарация и инжекция в галерею транспортировки пучков является решающим шагом для создания первой фазы проекта DRIBs. Для гарантии продолжения и быстрого прогресса в реализации этого проекта необходимо обеспечить адекватное финансирование. ПКК поддержал проект DRIBs с высочайшим приори-

- priority-setting in the JINR particle physics experimental programme.

**The 14th meeting of the Programme Advisory Committee for Nuclear Physics was held on 23–25 April. It was chaired by Prof. Ch.Brianzon.**

The PAC was informed about the presentation to the Scientific Council of the previous PAC recommendations and about their implementation, also about the Resolution of the 89th session of the JINR Scientific Council (January 2001) and the decisions of the JINR Committee of Plenipotentiaries (March 2001). The PAC noted with satisfaction that the Scientific Council concurred with its recommendations, and especially appreciated its support for the completion of both IREN and DRIBs projects with highest priority. The PAC

congratulated the Flerov Laboratory on the first extraction of  ${}^6\text{He}$  as part of Phase I of the DRIBs project.

*Nuclear Physics with Neutrons.* The PAC was pleased to note that progress in the implementation of the IREN project had been achieved since the previous meeting, despite continuing financial difficulties. Future advances will be helped by the Directorate's decision to create a new structure from the FLNP IREN group and the LPP accelerator division.

However the PAC expressed deep concern that the funds provided up to now are not even sufficient for the partial decommissioning of IBR-30 necessary in 2001 and for the purchase of urgent components of LUE-200. As underlined by the 89th Scientific Council session, the PAC emphasized that the funding of IREN at the requested level in 2001 is crucial.

The PAC heard a report on the KaTRiN experiment on a search for triple correlation in interaction of polarized neutrons and targets, which is aimed to test CP-symmetry, and recommended its active preparation with high priority.

*Heavy-Ion Physics.* The PAC noted that the production, separation, and injection of  ${}^6\text{He}$  into the beam-transport gallery is a decisive step in Phase I of the DRIBs project. To ensure the continuation and rapid progress of DRIBs, adequate resources should be provided. The PAC supported DRIBs as a project of highest priority and recommended that the equipment for experiments with accelerated radioactive beams should be discussed at the next PAC meeting in more detail. The PAC considered the programme of the synthesis of superheavy elements of high-priority, in particular the continua-

тетом и предложил обсудить установки для экспериментов с ускоренными радиоактивными пучками более детально на своей следующей сессии.

ПКК дал также высочайший приоритет программе по синтезу сверхтяжелых элементов, в частности, продолжению исследований элемента 116 и развитию методов прямой идентификации масс сверхтяжелых ядер. Успешная модернизация установки «Василиса» является первым важным шагом в этом направлении. Дальнейшие возможности, представленные в проекте «Маша», следует более детально обсудить на следующей сессии ПКК. Программа исследований химических свойств тяжелых и сверхтяжелых ядер также должна продолжаться с высоким приоритетом.

Комбинированный спектрометр CORSET + DEMON позволил физи-

кам ЛЯР наблюдать корреляции между осколками деления с другими излучениями, такими как быстрые нейтроны и  $\gamma$ -лучи. Эти корреляции указывают на сильное сходство механизмов процесса деления для тяжелых и сверхтяжелых ядер. Кроме того, подчеркнута важная роль многодолинных структур потенциального барьера холодных делящихся ядер. ПКК рекомендовал продолжить эти исследования, улучшив статистическую точность с тем, чтобы получить не только качественную, но и количественную информацию.

ПКК отметил уникальные возможности ОИЯИ по использованию тритиевой мишени в комбинации с ускоренными тритиевыми пучками, что позволяет изучать легкие ядра с предельно избыточным числом нейтронов. Первые результаты по  $^4\text{H}$  и  $^5\text{H}$  оказались очень интересными и

многообещающими. Эти исследования должны продолжаться с высоким приоритетом.

*Физика низких и промежуточных энергий.* ПКК заслушал доклад о модернизации пучков фазотрона и выразил надежду своевременно услышать результаты этой работы. ПКК ожидает также для обсуждения предложение по инъекции  $\text{H}^-$ , когда планы в этом направлении будут более конкретными.

ПКК рассмотрел совместный проект (ОИЯИ и ИМФ Курчатовского института) по получению редких стабильных изотопов методом ионно-циклотронного резонансного нагрева в плазме. Отметив важность этого проекта, ПКК поддержал его и рекомендовал дирекции ОИЯИ рассмотреть условия его реализации в ОИЯИ. Результаты этого анализа, а также мотивацию программы исследе-

tion of the investigation of element 116 and the development of a method for a direct mass identification of superheavy nuclei. The successful modernization of VASSILISSA is a first important step in this direction. Further possibilities presented with the MASHA project should be discussed in more detail at the next PAC meeting. The programme on the investigation of chemical properties of heavy and superheavy elements should be continued with high priority.

The combined spectrometer CORSET+DEMON allowed FLNR to observe correlations between fission fragments and secondary radiation such as prompt neutrons and  $\gamma$  rays, which showed strong similarities between fission process mechanisms for heavy and superheavy nuclei. The role of multi-valley structures of the poten-

tial barrier of cold fissioning nuclei was underlined. The PAC recommended continuation of the above studies improving statistical accuracy in order to get information not only qualitatively but also quantitatively.

The PAC is aware of the unique possibilities of JINR to use a tritium target in combination with accelerated tritium beams allowing the study of extremely neutron-rich light nuclei. The first results on  $^4\text{H}$  and  $^5\text{H}$  are very interesting and promising. This research should be continued with high priority.

*Low- and Intermediate-Energy Physics.* The PAC heard a report on the improvement work of the Phasotron beams and looks forward to learning in due time about the results of this work. A proposal on the  $\text{H}^-$  injection scheme is also expected once the plans are sufficiently advanced.

The PAC followed the joint proposal (JINR and IMP of the Kurchatov Institute) to produce rare stable isotopes using the Ion-Cyclotron Resonance (ICR) method. The PAC encouraged this important project and recommended that the JINR Directorate study the conditions of its implementation at JINR. For the next meeting the PAC invited a report on the results of this analysis and the scientific motivations of the programme.

The PAC received a status report on the preparation of the first tests to be performed within the Familon project at the Phasotron in 2001. The PAC looks forward to learning in due course about the development of this interesting experiment.

*Information Technology and Computational Physics.* The PAC appreciated the restructuring of LIT aimed at



дований ПКК предложил представить на следующей сессии.

ПКК получил отчет о подготовке первых тестовых экспериментов по проекту ФАМИЛОН, которые должны быть выполнены на фазотроне в 2001 г., и выразил надежду своевременно получить информацию о развитии этого интересного эксперимента.

*Информационная технология и вычислительная физика.* ПКК одобрил реструктуризацию ЛИТ, нацеленную на обеспечение надежной работы и развитие вычислительной и сетевой инфраструктуры ОИЯИ. ПКК отметил, что качество внешней связи все еще не соответствует требуемому уровню, а внутренняя сетевая инфраструктура ОИЯИ находится в критическом положении. Выполнение поставленной задачи требует адекватного финансирования с высоким приоритетом.

ПКК дал высокую оценку исследовательской деятельности ЛИТ и предложил представить на следующую сессию более детальный отчет о вычислительных работах, непосредственно связанных с программой исследований по ядерной физике в ОИЯИ.

*Научные доклады.* ПКК заслушал два доклада, представляющих большой интерес для программы экспериментальных исследований ОИЯИ: доклад В.Беднякова «Суперсимметричная темная материя — современное состояние и перспективы исследований» и доклад И.Михайлова «Временные шкалы в процессах слияния и деления». ПКК высоко оценил полученные и представленные в докладах результаты.

ПКК был проинформирован о ходе подготовки международной летней студенческой школы «Ядерные методы и ускорители в биоло-

гии и медицине», которая состоится в Дубне 27 июня – 11 июля 2001 г. ПКК снова высоко оценил широкое разнообразие областей знаний, охватываемых образовательной программой ОИЯИ, а также отметил растущее международное признание этого центра.

Члены ПКК были проинформированы о том, что 5–9 мая 2001 г. в г. Сандански (Болгария) состоится второе международное совещание «Европейское сотрудничество Восток–Запад в области ядерной науки».

**14-я сессия ПКК по физике конденсированных сред состоялась 27–28 апреля под председательством доктора Х.Лаутера.**

Члены Программно-консультативного комитета по физике конденсированных сред приняли к сведению информацию главного ученого секретаря ОИЯИ В.М.Жабицкого о

fulfilling the Laboratory's main task — reliable operation and development of the JINR computing and networking infrastructure. The committee noted that the connection abroad is not yet at the level needed for an institute of JINR's size and importance and that the internal JINR network is getting into a critical situation. The reliable and efficient operation of the JINR basic facility — networking and computing infrastructure — needs adequate financing with highest priority.

The PAC appreciated the research activities of LIT and invited a more detailed report on computational activities directly connected with JINR's nuclear physics programme to be presented at its next meeting.

*Scientific Reports.* The PAC heard two theoretical reports of great interest to the JINR experimental programmes:

«Supersymmetric dark matter: status and prospects» by V.Bednyakov and «Time scales in fusion and fission» by I.Mikhailov. The PAC highly appreciated the results presented in these reports.

The PAC was informed about the current preparation of the International Summer School «Nuclear Methods and Accelerators in Biology and Medicine», which will take place in Dubna on 27 June – 11 July 2001. The PAC appreciated once again the wide diversity of subjects covered by the JINR Educational Programme as well as its growing international recognition.

The PAC members were also informed about the forthcoming European East–West Collaboration Meeting on Nuclear Science which will take place in Sandanski (Bulgaria) on 5–9 May 2001.

**The 14th meeting of the PAC for Condensed Matter Physics was held on 27–28 April. It was chaired by Dr H.Lauter.**

The PAC took note of the information, presented by JINR Chief Scientific Secretary V.Zhabitsky, about the recommendations of the 89th session of the JINR Scientific Council (January 2001) and the decisions of the Committee of Plenipotentiaries (March 2001 meeting), in which the modernization of the IBR-2 reactor and the development of instrumentation at the reactor are among the priority activities for funding in 2001.

The PAC took note of the report presented by V.Ananiev and was gratified to hear that the IBR-2 refurbishment programme for the year 2000 was completely fulfilled. However, the 2001 situation gives rise to concern because of lack of funding of JINR and

решениях Ученого совета и Комитета Полномочных Представителей, в которых вопросы финансирования модернизации ИБР-2 в 2001 г. отмечены как приоритетные.

По докладу главного инженера ЛНФ В.Д.Ананьева ПКК с удовлетворением отметил выполнение плана модернизации ИБР-2 в 2000 г. Однако ситуация с выполнением программы модернизации в 2001 г. вызывает озабоченность из-за недостаточного финансирования со стороны ОИЯИ и связанного с этим отсутствия поддержки от Минатома. Если финансирование не возобновится в ближайшее время, это приведет к преждевременной остановке реактора. Из-за ограниченного срока службы основных узлов реактора никакие задержки в выполнении графика работ не приемлемы.

ПКК выразил благодарность профессору В.Л.Аксенову за много-

летнее успешное руководство Лабораторией нейтронной физики, отметив при этом высокий уровень научных работ в лаборатории.

По докладу начальника ОРПИ профессора Е.А.Красавина, который проинформировал об учреждении консультативного совета по направлению «Life science», ПКК выразил свое удовлетворение и надежду, что этот совет будет координировать исследования в следующих областях: изучение механизма индукции мутагенеза, разработка новых радиофармацевтических препаратов, совершенствование методов онкотерапии, экологические исследования, разработка новых типов ядерных фильтров.

ПКК отметил, что поддерживаемая на 12-й сессии ПКК «Программа развития спектрометров» должна быть восстановлена в списке приоритетного финансирования.

Комитет заслушал доклады В.Ю.Помякушкина (ФДВР–ФСД), Д.П.Козленко (ДН-12) и К.Уллемайера («Скат»–«Эпсилон»), которые продемонстрировали высокую научную результативность и эффективность работы спектрометров. ПКК поддержал предложения по их дальнейшему усовершенствованию. ПКК заслушал доклад В.И.Горделия об исследованиях, проводимых на установке малоуглового рассеяния ЮМО, и предложил принять шаги для минимизации фона и оптимизации спектрометра для работы с холодным замедлителем.

ПКК с удовлетворением отметил доклад В.В.Сумина «Использование пучков ИБР-2 для прикладных целей» и выразил поддержку этой деятельности; доклад Т.Реквелдта, сделавшего обзор о применении методики «спин-эхо» для малоуглового рассеяния, рефлектометрии и ди-

consequently the absence of support by the Ministry for Atomic Energy. If funding is not immediately forthcoming, the temporal constraints of the refurbishment programme will lead to a premature closure of the reactor and prejudice its restarting. Due to the limited lifetime of the reactor's central components no delay with respect to schedule of the reactor refurbishment is acceptable.

The PAC for Condensed Matter Physics expressed its recognition to Professor V.Aksenov for his successful work as Director of the Frank Laboratory of Neutron Physics for more than 10 years, and noted the high level of the scientific output of this Laboratory.

The PAC took note of the report by E.A.Krasavin about the setting up of a consultative board for life science, which coordinates research activities in the following fields: study of mechanisms of induced mutagenesis, devel-

opment of new radiopharmaceuticals, improvement of methods for cancer treatment, ecological investigations, development of new types of nuclear filters and new methods of radionuclide production in biomedicine.

The PAC noted that the «Spectrometer development programme», supported by the PAC at its 12th session, should be reinstated on the list for priority funding to ensure that essential instrument components will be available.

The PAC took note of the reports by V.Pomjakushkin (HRFD–FSD), D.Kozlenko (DN-12) and K.Ullemayer (Skat–Epsilon), which showed the high scientific output and the actual performance of the spectrometers. Proposals for further improvements are expected.

The PAC took note of the report by V.Gordely about the fruitful collaboration for studies performed at the small

angle spectrometer YuMO and suggested steps to minimize the background and to optimize the spectrometer for the cold source.

The PAC was impressed by the report of V.Sumin about the use of IBR-2 neutron beams for applied research and wished to support and enlarge this activity.

The PAC appreciated the excellent presentation by T.Rekvelدت, who reviewed the application of spin echo to small-angle scattering, reflectometry and diffraction. The PAC is interested to receive an outline showing the advantage of this technique at an IBR-2 spectrometer.

The PAC appreciated the exposé of N.Plakida on the theoretical background of a novel superconducting substance MgB<sub>2</sub>. The PAC strongly supports the presence of theoretical physicists who are directly interested in

фракции, ПКК заинтересован в анализе перспектив и преимуществе такой техники на спектрометрах ИБР-2; доклад Н.М.Плакиды «Новые результаты в исследовании сверхпроводимости», ПКК поддерживает участие теоретической группы в решении задач по физике конденсированных сред.

ПКК заслушал доклад «Предложения ЛИТ по развитию вычислительной физики», представленный А.Полянским. Комитет поддержал сотрудничество ЛНФ и ЛИТ в области моделирования нейтронных экспериментов.

ПКК с удовлетворением отметил успешное проведение второго совещания по германо-российскому сотрудничеству на реакторе ИБР-2 и настоятельно рекомендовал продолжить проведение таких совещаний. ПКК одобрил инициативу проведения 2-й Школы по рассеянию нейтронов и синхротронному излучению, о которой доложил В.Л.Аксенов.

ПКК с интересом выслушал сообщение главного инженера ОИЯИ И.Н.Мешкова о работах по проекту DELSY, отметив важность наличия реактора ИБР-2 и источника СИ для исследований по физике конденсированных сред. При этом ПКК считает, что в практической деятельности в этом направлении следует руководствоваться решениями 89-й сессии Ученого совета.

3 МАРТА Технический комитет по колебаниям и звуку Американского общества инженеров-механиков (ASME) присудил премию имени Н.О.Миклестада ведущему научному сотруднику ЛТФ ОИЯИ В.К.Мельникову за выдающийся вклад в развитие динамики нелинейных систем. Эта престижная премия будет вручена В.К.Мельникову на конференции ASME в Питтсбурге (США, 9–12 сентября).



4 апреля в Минпромнауки состоялась рабочая встреча Полномочного Представителя правительства РФ в ОИЯИ, первого заместителя министра академика М.П.Кирпичникова с директором ОИЯИ академиком В.Г.Кадышевским, вице-директором профессором А.Н.Сисакяном, помощником директора по финансовым и экономическим вопросам В.В.Катрасевым.

Обсуждались итоги заседания Комитета Полномочных Представителей, состоявшегося в марте, ход выполнения поручения правительства по обращениям дирекции ОИЯИ, депутата Госдумы В.В.Гальченко и губернатора Московской области Б.В.Громова о выполнении РФ своих финансовых обязательств перед

current problems in condensed matter physics, including local relevance.

The PAC took note of LIT's proposals for development of computational physics research, presented by A.Polanski. The PAC encouraged development of collaboration between LIT and FLNP, in particular in the area of neutron instrumental simulation.

The PAC was very satisfied with the successful Second Meeting of the German–Russian Collaboration at the IBR-2 Reactor, which took place at FLNP on 23–25 April 2001. Further user meetings are strongly recommended.

V.Aksenov reported about the results of the School on the Use of Neutron Scattering and Synchrotron Radiation (March 2001). The PAC appreciated this initiative and was impressed by the practical content of the course.

The PAC took note of the short report by JINR Chief Engineer I.Meshkov about activities in connection with DELSY, and reiterated its statement that a synchrotron source together with IBR-2 reactor is a wanted combination for condensed matter research. However the «Recommendations concerning the DELSY initiative» of the 89th session of the JINR Scientific Council should be respected.

ON 3 MARCH, the Technical Committee on Vibration and Sound of the American Society of Mechanical Engineers (ASME) selected Leading Researcher of the JINR Laboratory of Theoretical Physics V.Melnikov to be the recipient of the N.O.Myklestad Award for his outstanding contribution to the development of dynamics of nonlinear systems. This prestigious award will be presented to V.Melnikov at the ASME conference in Pittsburgh (USA) on 9–12 September.



On 4 April in the Ministry of Industry, Science and Technology, Deputy Minister Academician M.Kirpichnikov, Plenipotentiary of the RF Government to JINR, had a working meeting with JINR Director Academician V.Kadyshvsky, Vice-Director Professor A.Sissakian, and with Assistant Director for Financial and Economic Issues V.Katrasev.

The results of the meeting of the Committee of Plenipotentiaries (CP) held in March were discussed, as well as the status of activities to fulfil the Government's commissions by the address of the JINR Directorate, State Duma deputy



ОИЯИ. В ходе встречи М.П.Кирпичников дал ряд указаний аппарату Минпромнауки.



11 апреля решением Минпромнауки Объединенный институт ядерных исследований аккредитован как научная организация. Этот государственный акт дает нашему Институту право, помимо получения долевого взноса России, участвовать в конкурсах на получение грантов РФ и на участие в федеральных целевых программах, получать финансирование на научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы наряду с другими аккредитованными в России организациями.

Свидетельство о государственной аккредитации является основанием для предоставления научной организации ряда льгот на уплату налогов, предусмотренных российским законодательством.



Распоряжением кабинета министров Республики Белоруссии председатель Госкомитета по науке и технологиям академик Анатолий Иванович Лесникович на-

V.Galchenko and Governor of the Moscow Region B.Gromov on the RF fulfillment of financial obligations to JINR. During the meeting, M.Kirpichnikov gave a number of instructions to the executives of the Ministry of Industry, Science and Technology.



On 11 April by the decision of the Ministry of Industry, Science and Technology, the Joint Institute for Nuclear Research was accredited as a scientific organization. This state act grants the Institute the right, apart from receiving the RF contribution to the JINR budget, to take part in RF grant competitions and federal purpose-oriented programmes, as well as to receive financing for scientific investigations and experimental design work alongside with other organizations accredited in Russia.

The state accreditation certificate grants a scientific organization facilities to pay taxes stipulated by the Russian legislation.



значен Полномочным Представителем правительства Белоруссии в ОИЯИ.



8 мая исполнилось 95 лет одному из крупнейших деятелей отечественной атомной науки и промышленности Герою Социалистического Труда академику Андронику Мелконовичу Петросьянцу, в течение многих лет Полномочному Представителю правительства СССР в ОИЯИ.

В связи с юбилеем дирекция ОИЯИ направила А.М.Петросьянцу приветственный адрес, в котором выражена искренняя признательность ученых Дубны за его большой вклад в становление и развитие международного научного ядерно-физического центра. На последней сессии Ученого совета ОИЯИ А.М.Петросьянцу присвоено звание «Почетный доктор ОИЯИ».



11 мая в Госдуме РФ в Москве состоялась рабочая встреча заместителя председателя Комитета по бюджету и налогам депутата Госдумы В.В.Гальченко с вице-директором ОИЯИ А.Н.Сисакяном. Во время встре-

By an order of the Cabinet of Ministers of the Republic of Belarus, Chairman of the State Committee for Science and Technology Academician Anatolii Ivanovich Lesnikovich has been appointed Plenipotentiary of the Government of Belarus to JINR.



8 May marks the 95th birthday of Academician Andronik Melkonovich Petrosiants, one of the most prominent men of Russian atomic science and industry, a Hero of Socialist Labour, for many years a Plenipotentiary of the USSR Government to JINR.

In connection with his jubilee, a warm letter of greetings was sent to A.Petrosiants, expressing sincere gratitude of Dubna's scientists for his remarkable contribution into formation and development of the international scientific nuclear physics centre. At the latest meeting of the JINR Scientific Council, the title «Honorary Doctor of JINR» was conferred on A.Petrosiants.



чи обсуждались вопросы, связанные с планированием и финансированием долевого взноса РФ в ОИЯИ.



17 мая в Минпромнауки Полномочный Представитель правительства РФ в ОИЯИ первый заместитель министра академик М.П.Кирпичников провел совещание по вопросам текущей деятельности ОИЯИ. В совещании от дирекции ОИЯИ принял участие вице-директор Института профессор А.Н.Сисакян.



23 мая заместитель председателя правительства РФ министр финансов А.Л.Кудрин провел встречу по вопросам финансирования долевого взноса РФ в ОИЯИ. Во встрече приняли участие депутаты Госдумы РФ В.В.Гальченко, Г.К.Леонтьев, вице-директор ОИЯИ А.Н.Сисакян, помощник директора В.В.Катрасев. По результатам встречи А.Л.Кудрин дал соответствующие указания департаментам Минфина.



On 11 May in the RF State Duma in Moscow, Deputy of the Russian State Duma V.Galchenko, Vice-Chairman of the Committee on Budget and Taxes, held a meeting with JINR Vice-Director A.Sissakian. During the meeting, issues connected with planning and financing of the RF contribution to the JINR budget were discussed.



On 17 May in the Ministry of Industry, Science and Technology, First Vice-Minister Academician M.Kirpichnikov, Plenipotentiary of the RF Government to JINR, had a meeting on the issues of JINR's current activities. At the meeting, the JINR Directorate was represented by JINR Vice-Director A.Sissakian.



On 23 May, RF Minister for Finance A.Kudrin, a Vice-Premier of the RF Government, held a meeting on the issues of the RF contribution to the JINR budget. The meeting was attended by RF State Duma deputies V.Galchenko and G.Leontiev, JINR Vice-Director A.Sissakian, Assistant

1 июня состоялось выездное заседание НТС ОИЯИ в Лаборатории высоких энергий, основной задачей которого было обсуждение плана развития ускорительного комплекса нуклотрона.

НТС ОИЯИ отметил, что в 1999–2001 гг. был достигнут значительный прогресс в совершенствовании параметров нуклотрона и характеристик его пучков; была завершена первая очередь работ по медленному выводу и начаты эксперименты на внешнем пучке ускорителя; совершенствование системы криогенного обеспечения дает возможность для проведения длительных сеансов работы нуклотрона.

НТС ОИЯИ также одобрил предложения дирекции ЛВЭ по плану развития ускорительного комплекса нуклотрона на период 2002–2008 гг., в том числе получения поляризованных пучков. НТС рекомендовал дирекции ЛВЭ сконцентрировать ресурсы на решении первоочередных задач развития ускорительного комплекса ЛВЭ, скорейшем завершении перехода всех физических экспериментов с синхрофазотрона на нуклотрон, включая эксперименты с поляризованными частицами. НТС считает целесообразным решить вопрос о выводе синхрофазотрона из эксплуатации в 2003 г.

Director V.Katrasev. Following the results of the meeting, A.Kudrin gave corresponding instructions to the executives of the Ministry for Finance.



Assizes of the JINR Scientific and Technical Council (STC) took place at the Laboratory of High Energies on 1 June. The main task of them was the discussion of the plan for development of the accelerating complex of the Nuclotron.

STC marked that in the period of 1999–2001 much progress has been achieved in the perfection of the Nuclotron parameters and characteristics of its beams; the first stage of work on the slow beam extraction has been concluded and experiments at the external beam have been started; the improvement of the cryogenic supply system provides for long periods of work at the Nuclotron.

STC also approved the suggestion by the LHE Directorate on the plan of the development of the Nuclotron accelerating complex for the period of 2002–2008, including the production of polarized beams. STC recommended that the LHE Directorate concentrate the resources on the solu-

## Встречи в Таджикистане

В апреле в Таджикистане находились директор ОИЯИ академик В.Г.Кадышевский и помощник директора профессор П.Н.Боголюбов. Они приняли участие в заседании Совета Международной ассоциации академий наук и в торжествах, посвященных 50-летию Академии наук Таджикистана.

Одним из главных итогов визита стало подписание тройственного соглашения между Объединенным институтом, Академией наук Таджикистана и Таджикским государственным университетом в Душанбе. Соглашение предусматривает обмен учеными, аспирантами и студентами. Это позволит восстановить научные связи, которые в последнее время ослабли, поскольку Таджикистан не является членом ОИЯИ. Отмечалось, что Объединенный институт сыграл выдающуюся роль в

подготовке научных кадров для Республики Таджикистан. Для них работа в ОИЯИ была полезной и плодотворной, и многие надеются на то, что Таджикистан станет полноправным членом ОИЯИ.

В.Г.Кадышевский имел беседу с президентом республики Э.Рахмоновым и пригласил его посетить Дубну. Приглашение было с благодарностью принято.

В повестку заседания Совета МААН, которое проходило под председательством академика НАН Украины Б.Е.Патона, был включен его доклад о состоянии сферы науки и актуальных проблемах жизнедеятельности академий наук на современном этапе. На заседании выступил В.Г.Кадышевский. Участники встречи отмечали, что высоко оценивают деятельность Объединенного института — первоклассного научного центра, имеющего широкие международные связи.

tion of first-priority tasks in the development of the LHE accelerating complex, the implementation of all physics experiments from the synchrotron at the Nuclotron, including research with polarized particles. STC considers expedient to withdraw the Synchrotron from exploitation in 2003.

## Meetings in Tajikistan

In April JINR Director Academician V.Kadyshevsky and Assistant to the Director on International Contacts Professor P.Bogolyubov visited Tajikistan. They took part in the meeting of the Council of the International Association of Academies of Sciences (IAAS) and in the celebration ceremony of the 50th anniversary of the Tajik Academy of Sciences.

One of the main results of the visit was the signing of a triple agreement among the Joint Institute for Nuclear Research, the Academy of Sciences of Tajikistan and the Tajik

State University (Dushanbe). The agreement stipulates the exchange of scientists, postgraduates and students. It will make it possible to restore scientific ties, which have lately been weakened as Tajikistan is not a JINR Member State. It was noted during the visit that JINR played an outstanding role in the training of scientific staff for the Republic of Tajikistan. The work at JINR was useful and fruitful for scientists, and many of them hope that Tajikistan will become a full Member State of JINR.

V.Kadyshevsky had a talk with President of Tajikistan Eh.Rakhmonov and invited him to visit Dubna. The invitation was accepted with gratitude.

The agenda of the IAAS meeting included the report of Academician of NAS of Ukraine B.Paton, who chaired the meeting, on the status of scientific research and urgent problems for the functioning of Academies of Sciences at the present time. V.Kadyshevsky spoke at the meeting. The participants of the meeting highly estimated the activities of the Joint Institute — a first-class scientific centre with wide international contacts.



В НАЧАЛЕ апреля коллектив коллаборации D0, в котором в настоящее время работают и физики Лаборатории ядерных проблем ОИЯИ, впервые после модернизации установки и ускорителя коллайдера наблюдал столкновение протон-антипротонных пучков тэватрона (Фермилаб, США). Открываются новые широкие возможности для экспериментов на самом мощном ускорителе мира.

Все системы переднего мюонного координатного детектора установки D0, который построен с определяющим участием физиков ЛЯП, работает штатно с момента включения.



THE D0 COLLABORATION team, in which physicists from JINR's Dzhelepov Laboratory of Nuclear Problems are working now, observed in early April a collision of proton-antiproton beams at the Tevatron (the Fermi Laboratory, USA), for the first time after the refurbishment of the facility and the collider accelerator. It has brought about new wide prospects for research at the world most powerful accelerator.

All the systems of the front muon coordinate detector of the D0 facility, which was constructed with the major participation of the DLNP physicists, have been performing according to schedule since the start-up.



С 21 по 25 апреля в Лаборатории нейтронной физики им. И.М.Франка проходило второе российско-германское совещание пользователей реактора ИБР-2. Его целью было подвести итоги сотрудничества, обсудить проблемы и результаты совместного использования установок на ИБР-2, а также наметить направления дальнейшего взаимодействия, рассмотреть новые проекты. С немецкой стороны в совещании приняли участие представители BMBF, ученые из исследовательских институтов и университетов Германии (Берлина, Дармштадта, Дортмунда, Лейпцига, Мюнхена, Потсдама, Фрайбурга, Юлиха и др.).

Сотрудничество физиков Лаборатории нейтронной физики и ученых из Германии продолжается на протяжении тридцати лет. Еще когда строился ИБР-2, немецкие физики принимали участие в создании приборной базы. В 1987 г. Германия заключила с ОИЯИ соглашение о сотрудничестве. Благодаря денежному взносу немецкой стороны на ИБР-2 существенно расширились возможности модернизации существующих и создания новых установок.

Лаборатория нейтронной физики  
им. И.М.Франка.  
Группа специалистов —  
участников работ по проекту ИРЕН

Frank Laboratory of Neutron Physics.  
A group of the IREN project specialists

The II Russian–German Meeting of the IBR-2 Users was held at the Frank Laboratory of Neutron Physics on 21–25 April. Its aims were to sum up the results of cooperation, discuss problems and outcomes of the mutual exploitation of the equipment at IBR-2 and to plan further activities and new projects. BMBF representatives and scientists of research institutions and universities from Berlin, Darmstadt, Dortmund, Leipzig, Munich, Potsdam, Freiburg, Jülich and other cities took part in the Meeting from the German side.

The cooperation between physicists of the Frank Laboratory of Neutron Physics and German scientists has been kept for 30 years. As early as IBR-2 was under construction, German physicists took part in the manufacturing of the equipment base. In 1987 Germany concluded an agreement on cooperation with JINR. Thanks to monetary support by the German side, the opportunities of modernization at IBR-2 have been sufficiently widened, together with conditions to construct new facilities.

На совещании в ЛНФ были заслушаны как доклады, посвященные отдельным установкам на ИБР-2, которые частично финансируются Германией, так и последние результаты научных исследований. Обсуждались проблемы дальнейшего развития экспериментальных установок.



22–25 апреля вице-директор ОИЯИ профессор А.Н.Сисакян находился в ЦЕРН, где принимал участие в качестве представителя ОИЯИ в заседаниях Обзорного ресурсного комитета (RRB) по экспериментам на LHC. На заседаниях были подведены итоги и намечены перспективы совместной работы по подготовке экспериментальных установок и программ на ALICE, ATLAS, CMS, LHC-B. От ОИЯИ в качестве экспертов также участвовали И.А.Голутвин, А.С.Водопьянов, Г.А.Шелков.

А.Н.Сисакян провел рабочие встречи с генеральным директором ЦЕРН профессором Л.Майани, директором по исследованиям профессором Р.Кэшмором и др.



26–29 апреля директор ОИЯИ академик В.Г.Кадышевский и вице-директор профессор А.Н.Сисакян находились с рабочим визитом в Международном Сольвеевском институте физики и химии. Проведены переговоры по итогам и планам совместных работ. Заместитель директора МСИФХ профессор И.Антониу высоко оценил вклад ученых ОИЯИ в реализацию совместных проектов. В переговорах участвовал также заместитель директора Лаборатории информационных технологий ОИЯИ В.В.Иванов. По итогам переговоров было подписано генеральное соглашение о сотрудничестве между ОИЯИ и МСИФХ на 5 лет.

В Еврокомиссии состоялась встреча руководителей ОИЯИ с доктором И.Капуйе, членом кабинета уполномоченного по исследованиям, и другими сотрудниками секретариата, с которыми был обсужден проект соглашения ОИЯИ–ЕС, а также встреча с исполнительным директором программы АДОНИС Р.Вардапетяном.



С 4 по 9 мая в городе Сандански (Болгария) проходило Европейское координационное совещание «Восток–Запад» в области ядерной физики (Сандански-2). Оно было организовано Комитетом по ядерной физике

The reports delivered at the Meeting were devoted both to the setups at IBR-2, which are partially financed by Germany, and to the latest results of research. Aspects of further development of the experimental equipment were discussed.



JINR Vice-Director Professor A.Sissakian was in CERN on 22–25 April, where he took part, as a JINR representative, in the meetings of the Resource Review Board concerning experiments at LHC. Results and prospects of mutual collaboration were discussed at the meetings, such as preparatory activities for experiments at ALICE, ATLAS, CMS and LHC-B. I.Galutvin, A.Vodopianov and G.Shelkov also participated in the meetings as JINR experts.

A.Sissakian had talks with CERN Director-General L.Maiani, Research Director R.Cashmore and other CERN authorities.



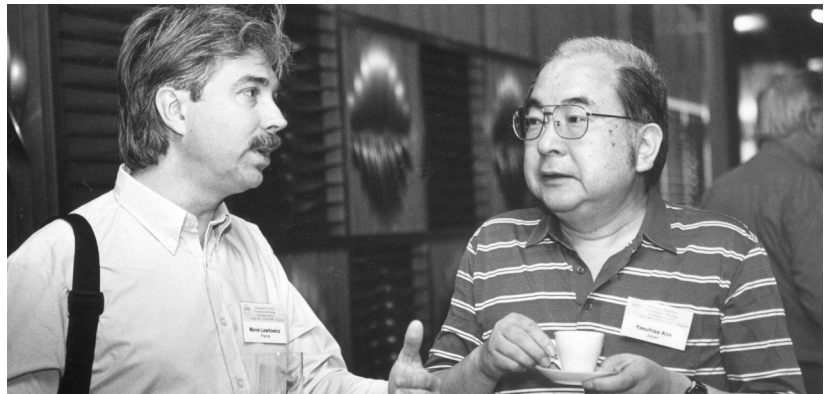
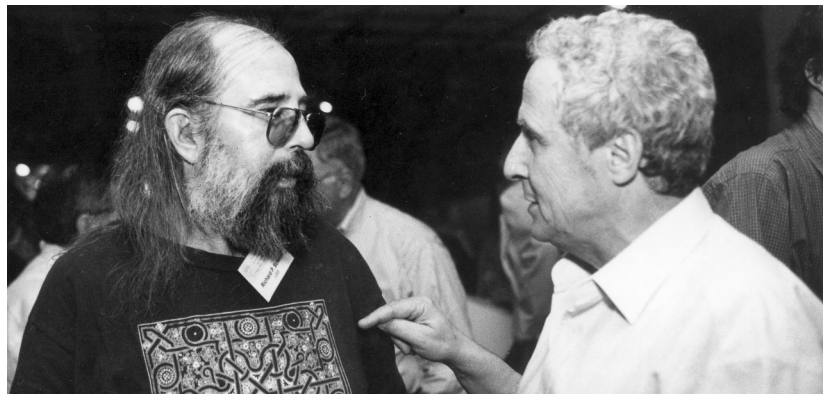
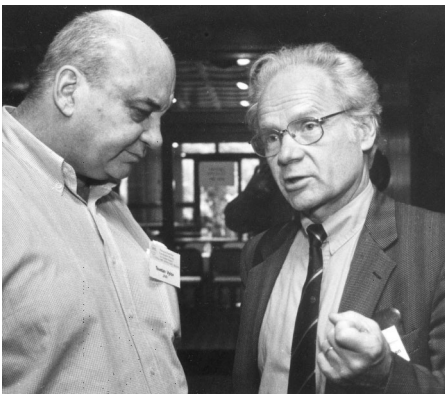
On 26–29 April JINR Director Academician V.Kadyshchevsky and Vice-Director Professor A.Sissakian were on a working visit at the International Solvay Institutes for Physics and Chemistry. Negotiations on the results and plans for further cooperation were held. ISIPC Deputy Director Professor I.Antoniou highly estimated the contribution rendered by JINR scientists into the realization of mutual projects. Deputy Director of the JINR Laboratory of Information Technologies V.Ivanov took part in the negotiations. As a conclusion, a general agreement was signed on the cooperation between JINR and ISIPC for five years.

In the European Commission a meeting of the JINR leaders with Doctor Y.Capouet, a member of the Commissioner Cabinet on research, and other members of the Secretariate was held. A project of a JINR–EC agreement was discussed. JINR leaders also met with R.Vardapetyan, Acting Director of the project ADONIS.





НАУЧНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО  
SCIENTIFIC COOPERATION

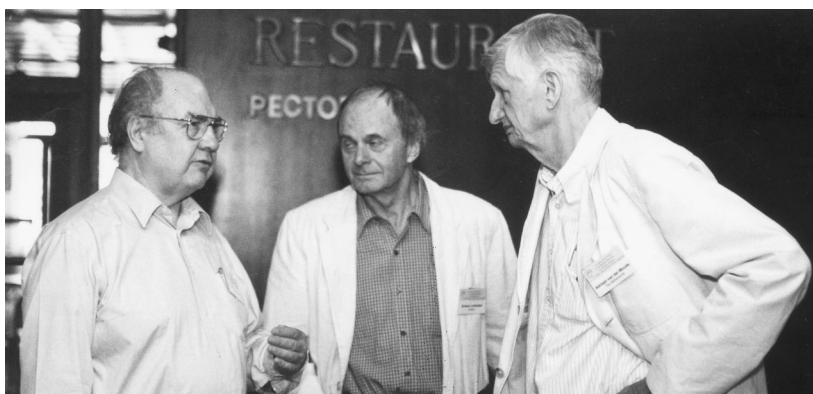
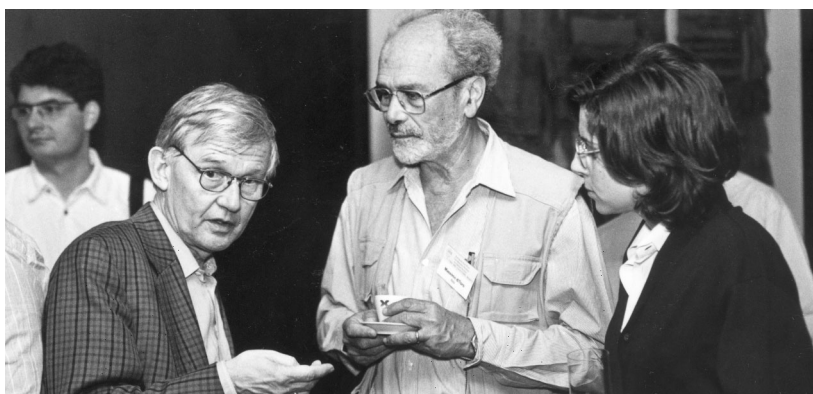
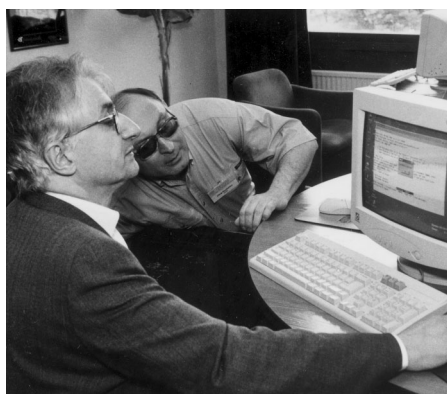




НАУЧНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО  
SCIENTIFIC COOPERATION

Сандански (Болгария), 4–9 мая.  
II Европейское координационное совещание  
«Восток–Запад» по ядерной физике

Sandanski (Bulgaria), 4–9 May.  
II Meeting of East–West Collaboration  
on Nuclear Physics



Европейского физического общества совместно с ОИЯИ, Институтом ядерных исследований и ядерной энергетики БАН (София) и Комитетом по мирному использованию атомной энергии Болгарии. В совещании приняли участие ученые из 18 стран Европы, США, Японии и ОИЯИ.

Основная цель совещания — укрепить и расширить сотрудничество между институтами и лабораториями стран Западной и Восточной Европы. Большое внимание уделено молодым физикам всех европейских стран.

Два примечательных события произошли во время этого форума — вручение премии имени Л.Майтнер за 2000 год в области ядерной науки Ю.Ц.Оганесяну (ОИЯИ, Дубна) и Г. Мюнценбергу (ГСИ, Дармштадт). Профессору З.Хофманну был вручен диплом почетного доктора ОИЯИ.

Совещание закончилось принятием ряда документов, содержащих анализ результатов и перспектив уже существующих и создания новых коллабораций.



15–16 мая Объединенный институт ядерных исследований посетила делегация из Белоруссии: Полномочный Представитель правительства Республики Бело-

русии в ОИЯИ академик А.И.Лесникович, вице-президент НАН Белоруссии академик П.А.Витязь, первый заместитель начальника Управления социально-культурной политики Совмина Белоруссии А.В.Кухарев, генеральный директор академического научно-технического комплекса «Сосны» С.Е.Чигринов, директор Национального центра физики частиц и высоких энергий Белорусского государственного университета профессор Н.М.Шумейко, декан физического факультета БГУ В.М.Анищик.

Гостям были представлены основные направления исследований в ОИЯИ, были проведены ознакомительные экскурсии по лабораториям, состоялись встречи с дирекцией ОИЯИ и белорусским землячеством.



17–18 мая Объединенный институт ядерных исследований посетила делегация немецких ученых из Дармштадта — директор Общества по исследованиям с тяжёлыми ионами (ГСИ) профессор И.-Ф.Хеннинг, заместитель директора профессор Х.Гутброт, начальник отдела ГСИ Г.Мюнценберг.

Гости ознакомились с исследованиями и установками Лаборатории ядерных реакций им. Г.Н.Флерова и

From 4 to 9 May a Meeting of East–West Collaboration on Nuclear Physics («Sandanski-2») was held in Sandanski, Bulgaria. It was organized by the Committee on Nuclear Physics of the European Physical Society, JINR, the Institute of Nuclear Research and Nuclear Energy of the Bulgarian Academy of Sciences (Sofia) and the Committee for Peaceful Use of Atomic Energy of Bulgaria. Scientists from 18 European countries, the USA, Japan and JINR took part in the Meeting.

The main purpose of the Meeting was to strengthen and widen the cooperation between institutes and laboratories of Eastern and Western Europe. Much attention was rendered to young European physicists.

Two remarkable events occurred during the forum. The L.Meitner Prize 2000 in nuclear science went to Yu.Oganessian (JINR, Dubna) and G.Мьнzenberg (Darmstadt, Germany). Professor Z.Hofmann was handed the Diploma of Honorary Doctor of JINR.

The Meeting adopted a number of documents, which contained the analysis of the achievements and prospects for the already existing and new collaborations.



A delegation from Belarus visited the Joint Institute for Nuclear Research on 15–16 May. It was represented by Plenipotentiary of the Government of the Republic of Belarus to JINR Academician A.Lesnikovich, Vice-President of NAS of Belarus Academician P.Vityaz, First Deputy of the Director of the Department of Social and Cultural Policy at the Belarus Council of Ministers A.Kukharev, General Director of the Academic Scientific and Technical Complex «Sosny» S.Chigrinov, Director of the National Centre of Particle Physics and High Energy Physics of the State University of Belarus Professor N.Shumejko and Dean of the Physics Department of BSU V.Anishchik.

The guests were acquainted with the main research trends at JINR, they were shown around the Laboratories and met with members of the JINR Directorate and Belarusian colleagues.







Дубна, 15–16 мая. Визит в ОИЯИ делегации белорусских ученых во главе с Полномочным Представителем правительства Республики Белоруссии академиком А.И.Лесниковичем

Dubna, 15–16 May. A visit to JINR of a delegation of scientists from Belarus headed by Plenipotentiary of the Government of the Republic of Belarus Academician A.I.Lesnikovich



Лаборатории высоких энергий. Профессор В.-Ф.Хеннинг провел семинар «Планы на будущее ГСИ». В рамках визита состоялась встреча с дирекцией, на которой обсуждались текущие вопросы совместных исследований, планы на будущее.

Представителям ГСИ был продемонстрирован широкий спектр деятельности Объединенного института.

Гости отметили свой интерес ко многим из этих направлений — как среди чисто научных, теоретических проблем, так и среди прикладных.



С 29 по 31 мая ОИЯИ посетил проф. Жан Тран Тан Ван (Орсэ, Франция). Он широко известен как основа-

Дубна, 17 мая. Гости ОИЯИ — делегация немецких ученых из ГСИ (Дармштадт) — в Лаборатории ядерных реакций им. Г.Н.Флерова. На снимке (слева направо): начальник отдела ГСИ профессор Г.Мюнценберг, директор Общества по исследованиям с тяжелыми ионами профессор В.-Ф.Хеннинг, заместитель директора профессор Х.Гутброт, директор ЛЯР профессор М.Г.Иткис, научный руководитель ЛЯР профессор Ю.Ц.Оганесян



Dubna, 17 May. JINR's guests — a delegation of German scientists (Darmstadt) — at the Flerov Laboratory of Nuclear Reactions. Left to right: Chief of GSI department Professor G.Мьнzenberg, Director of the Society of Heavy Ion Research Professor W.-F.Henning, Deputy Director Professor H.Gutbrod, FLNR Director Professor M.Itkis, FLNR Scientific Leader Professor Yu.Oganessian

On 17–18 May a delegation of German scientists from Darmstadt visited the Joint Institute for Nuclear Research — Director of the Society of Heavy Ion Research Professor W.-F.Henning, Deputy Director Professor H.Gutbrod and Chief of Department G.Мьнzenberg.

The guests were acquainted with the research activities and facilities of the Flerov Laboratory of Nuclear Reactions. Professor W.-F.Henning held a seminar «Society of Heavy Ion Research. Future Plans». In the framework of the visit a meeting with the Laboratory Directorate was conducted,

where current aspects of mutual research and future plans were discussed.

A wide range of activities at the Joint Institute were demonstrated to the guests. They expressed their interest in many of them — from pure science and theoretical problems to applied research.



On 29–31 May JINR was visited by Professor Jean Tran Tan Van (Orsay, France). He is well known as the establisher of a series of conferences «Rencontres de



тель серии конференций «Rencontres de Moriond», «Rencontres de Blois» и «Rencontres du Vietnam», на которых за 30 лет побывало много физиков из ОИЯИ. Профессор Тран Тан Ван посетил Лабораторию теоретической физики и Лабораторию ядерных реакций, а также был принят дирекцией ОИЯИ. Обсуждались планы сотрудничества и участия вьетнамских физиков в деятельности ОИЯИ. Во встрече принял участие Полномочный Представитель Вьетнама в ОИЯИ, президент Национальной академии наук Вьетнама профессор Нгуен Ван Хьеу. Профессора Тран Тан Вана сопровождали корреспонденты вьетнамского телевидения.

Дубна, 1 июня. Визит Полномочного Представителя правительства СРВ академика Нгуен Ван Хьеу (в центре) в ОИЯИ. Встреча с директором Института академиком В.Г.Кадышевским

Dubna, 1 June.  
Plenipotentiary of the Government of the Socialist Republic of Vietnam Academician Nguyen Van Hieu (centre) meets with JINR Director Academician V.Kadyshevsky during his visit to JINR



Moriond», «Rencontres de Blois», and «Rencontres du Vietnam». For 30 years, many physicists from JINR have participated in them. Professor Tran Tan Van visited the Laboratory of Theoretical Physics and the Laboratory of Nuclear Reactions and was received by the JINR Directorate. The plans of collaboration and participation of Vietnamese physicists in JINR activities were discussed. Plenipotentiary of Vietnam at JINR, President of the National Academy of Sciences of Vietnam Professor Nguen Van Hieu took part in the meeting. Professor Tran Tan Van was accompanied by journalists from the Vietnamese TV.

## Новые грани сотрудничества

11 апреля в Дубне подписано Соглашение о сотрудничестве между Учебно-научным центром ОИЯИ и международной аспирантурой Института ядерной физики имени Г.Неводничанского (Краков, Республика Польша). Цель соглашения — расширение форм учебного процесса и научной деятельности, проводимых в Дубне и Кракове. Сотрудничающие стороны примут меры для обмена студентами, аспирантами, преподавателями и научными сотрудниками, для проведения совместных мероприятий, будут пропагандировать идею совместной учебы и подготовки дипломных работ, согласовывать планы дальнейшего сотрудничества.

## New Facets of Cooperation

An Agreement on cooperation between the JINR University Centre and the international postgraduate courses at the H.Niewodniczanski Institute for Nuclear Physics (Cracow, Poland) was signed in Dubna on 11 April. The Agreement is aimed at widening different forms of the educational process and scientific activities in Dubna and Cracow. The cooperating sides will exchange students, postgraduates, teachers and researchers in order to conduct mutual work, popularize the idea of mutual studies and Diploma preparation and coordinate plans for future cooperation.

На 90-й сессии Ученого совета ОИЯИ 7–8 июня 2001 г. состоялись выборы на должности директора Лаборатории нейтронной физики и заместителя директора Лаборатории физики частиц.

Ученый совет избрал тайным голосованием

- А.В.Белушкина — директором ЛНФ,
- Р.Ледницкого — заместителем директора ЛФЧ сроком на 5 лет.

**Директор Лаборатории нейтронной физики  
им. И.М.Франка  
А.В.Белушкин**

Александр Владиславович Белушкин — доктор физико-математических наук.

*Дата и место рождения:*

4 февраля 1956 г., Ухта, СССР

*Образование:*

1973–1979 Московский инженерно-физический институт, факультет экспериментальной и теоретической физики

1984 Кандидат физико-математических наук («Исследование динамики решетки молекулярных кристаллов методом рассеяния нейтронов»)

1997 Доктор физико-математических наук («Исследование кристаллов с разупорядоченными водородными связями методом рассеяния нейтронов»)

*Профессиональная деятельность:*

1973–1979 Стажер, младший научный сотрудник, научный сотрудник ЛНФ ОИЯИ

1989–1992 Ученый секретарь ЛНФ ОИЯИ

1992–1994 Приглашенный научный сотрудник Лаборатории Резерфорда и Эпплтона, Великобритания

1994–2000 Заместитель директора ЛНФ ОИЯИ

2001 И.о. директора ЛНФ ОИЯИ

*Научно-организационная деятельность:*

С 1995 Ученый секретарь Российской государственной программы «Нейтронные исследования конденсированных сред»

С 1997 Член ученого совета по сегнетоэлектрикам Российской академии наук

С 1997 Представитель России в Европейской ассоциации нейтронного рассеяния

1994–1998 Преподаватель МИФИ

С 1999 Преподаватель МГУ

*Научные интересы:*

Динамика решетки и фазовые переходы, разупорядоченные системы, диффузия в конденсированных средах, методика экспериментов по нейтронному рассеянию

*Научные труды:*

Автор 72 научных работ.



Elections to the posts of the Director of the Frank Laboratory of Neutron Physics and the Deputy Director of the Laboratory of Particle Physics were held at the 90th session of the JINR Scientific Council on 7–8 June 2001.

The Scientific Council unanimously elected by ballot

- A. Belushkin as Director of the Frank Laboratory of Neutron Physics for a term of five years,
- R. Lednický as Deputy Director of the Laboratory of Particle Physics for a term of five years.

**A. V. Belushkin  
Director of the Frank Laboratory  
of Neutron Physics**

Alexander Vladislavovich Belushkin, Doctor of Sciences (Physics and Mathematics)

*Born:*

4 February 1956, Ukhta, USSR

*Education:*

1973–1979 Moscow Engineering Physics Institute, Faculty of Experimental and Theoretical Physics

1984 Candidate of Sciences (Phys. & Math.) («The Research of Dynamics of the Lattice of Molecular Crystals by the Method of Neutron Scattering»)

1997 Doctor of Sciences (Phys. & Math.) («The Research of Crystals with the Disordered Hydrogenous Bonds by the Method of Neutron Scattering»)

*Professional career:*

1973–1979 Research Assistant, Junior Researcher, Research Associate, FLNP, JINR

1989–1992 Scientific Secretary of FLNP, JINR

1992–1994 Visiting Scientist, Rutherford Appleton Laboratory (UK)

1994–2000 Deputy Director, FLNP, JINR

2001 Acting Director, FLNP, JINR

*Teaching activity, memberships:*

Since 1995 Scientific Secretary, Russian State Programme «Neutron Investigation of Condensed Matter»

Since 1997 Member, Scientific Council on Ferroelectrics and Dielectrics, Russian Academy of Sciences

Since 1997 Spokesman on behalf of Russia, European Neutron Scattering Association

1994–1998 Lecturer, Moscow Engineering Physics Institute

Since 1999 Lecturer, Moscow State University

*Research interests:*

Lattice dynamics and phase transitions, disordered systems, diffusion in condensed matter, methods of neutron scattering

*Publications:*

Author of 72 scientific publications.

**Заместитель директора  
Лаборатории физики частиц  
Р.Ледницки**

Рихард Ледницки — доктор физико-математических наук.

*Дата и место рождения:*

14 октября 1945 г., Витковице, Чехословакия.

*Образование:*

1968 Физико-математический факультет, Карлов университет, Прага.

1973 Кандидат физико-математических наук («Парное рождение резонансов в  $\pi^+$   $p$ -взаимодействиях»).

1990 Доктор физико-математических наук («Множественное рождение частиц и резонансов, спиновые корреляции»).

*Профессиональная деятельность:*

1969–1990 Младший научный сотрудник, научный сотрудник, старший и ведущий научный сотрудник Лаборатории высоких энергий ОИЯИ.

1990–1992 Ведущий научный сотрудник Лаборатории физики частиц ОИЯИ.

С 1975 г. Научный сотрудник и старший научный сотрудник Института физики Академии наук Чешской Республики.

*Научно-организационная деятельность:*

1988–1992 Член научно-технического совета Лаборатории высоких энергий.

1989–1992 Член научно-координационного совета по физике высоких энергий в ОИЯИ.

1991–1992 Член научного совета чешских сотрудников в ОИЯИ.

С 1996 г. Член исполнительного комитета коллаборации DIRAC.

*Педагогическая работа:*

Руководство дипломными работами и диссертациями.

*Научные интересы:*

Экспериментальная и теоретическая физика частиц, киральная симметрия, калибровочные теории, исследование спиновых эффектов, интерферометрия частиц и поляризационных эффектов, измерение времени жизни пиония.

*Научные труды:*

Автор около 170 статей и обзора по многочастичному рождению.

*Премии:*

1982 Премия ОИЯИ («Исследование антипротон-протонных взаимодействий при 22,4 ГэВ/с»).

1989 Премия ОИЯИ («Теоретические принципы метода определения пространственно-временных характеристик многочастичных процессов с помощью корреляций частиц с близкими импульсами»).

1990 Премия ОИЯИ («Измерение структурных функций нуклона с высокой статистической точностью и проверка КХД в глубоко-неупругом рассеянии мюонов»).

**R.Lednickэ  
Deputy Director of the Laboratory  
of Particle Physics**

Richard Lednickэ, Doctor of Sciences (Physics and Mathematics)

*Born:*

14 October 1945, Vitcovice, Czech Republic

*Education:*

1968 Faculty of Mathematics and Physics of Charles University in Prague

1973 Candidate of Sciences (Phys. & Math.) («Pair Resonance Production in  $\pi^+$   $p$  Interactions»)

1990 Doctor of Sciences (Phys. & Math.) («Multiple Production of Particles and Resonances, Spin and Correlation Effects»)

*Professional career:*

1969–1990 Junior Researcher, Researcher, Senior and Leading Researcher, LHE, JINR

1990–1992 Leading Researcher, LPP, JINR

Since 1975 Researcher and Senior Researcher, Institute of Physics, Academy of Sciences of the Czech Republic

*Memberships:*

1988–1992 Member, Scientific-Technical Committee, LHE, JINR

1989–1992 Member, Scientific-Coordination Committee on High Energy Physics, JINR

1991–1992 Member, Scientific Committee of the Czech staff in JINR

Since 1996 Member, DIRAC Executive Board

*Teaching activity:*

Supervisor of diplomas and PhD theses

*Research interests:*

Experimental and theoretical particle physics, chiral symmetry, gauge theories, study of spin effects, particle interferometry, and polarization effects, ponium lifetime measurement

*Publications:*

Author of about 170 papers and a review article on multiparticle production

*Prizes:*

1982 JINR Prize («Investigation of Antiproton-Proton Interaction at 22.4 GeV/c»)

1989 JINR Prize («Theoretical Principles of the Method for Determination of the Space-Time Characteristics of Multiparticle Processes with the Help of Correlations of Particles with Near-by Momenta»)

1990 JINR Prize («Measurement of Nucleon Structure Functions with High Statistical Precision and Test of QCD in Deep-Inelastic Muon Scattering»).



С 2 ПО 5 АПРЕЛЯ в Дубне проходило второе рабочее совещание «Синхротронный источник ОИЯИ: перспективы исследований» (ДЭЛСИ-2001). В нем принимали участие более 80 ученых ведущих научных центров России, стран-участниц ОИЯИ и других государств Европы, которых интересует создание в Дубне источника синхротронного излучения.

ON 2–5 APRIL, the 2nd Workshop «*JINR Synchrotron Radiation Source: Prospects of Research*» (DELSY-2001) was held in Dubna. The workshop was attended by more than 80 scientists from the leading research centres of Russia and other JINR Member States, and European states interested in the development of a synchrotron radiation source in Dubna.



Дубна, 2 апреля. Президиум второго рабочего совещания «Синхротронный источник ОИЯИ: перспективы исследований» (ДЭЛСИ-2001)

Dubna, 2 April. Presidium of the 2nd Workshop «JINR Synchrotron Radiation Source: Prospects of Research» (DELSY-2001)



22–24 мая в Лаборатории высоких энергий состоялось рабочее совещание «Исследование взаимодействий релятивистских ядер на пучках нуклофона методом фотоэмульсий». В совещании участвовали сотрудники лабораторий ОИЯИ, а также ученые из Словакии, ряда российских научных центров.

On 22–24 May, the *Workshop on Exploration of Interactions of Relativistic Nuclei by Photoemulsion Technique* was organized at the Laboratory of High Energies. Staff members of JINR Laboratories as well as researchers from Slovakia and a number of Russian scientific centres took part in the workshop.



С 23 по 26 мая в ОИЯИ проходил *девятый международный семинар по взаимодействию нейтронов с ядрами (ISINN)*. По традиции на этот семинар собрались представители крупнейших западных научных центров, обладающих источниками нейтронов: Института Лауэ–Ланжевена, Лос-Аламосской национальной лаборатории, Института Гана–Майтнер, Делфтского технологического университета и др. Совместно с российскими учеными из Обнинска, Гатчины, Троицка, ОИЯИ обсуждались последние достижения в области нейтронной физики, возможности их применения в прикладных исследованиях, планы и результаты модернизации установок.

The *9th International Seminar on Interaction of Neutrons with Nuclei (ISINN)* was held in Dubna from 23–26 May. This seminar was traditionally attended by representatives of the largest Western scientific centres possessing neutron sources: Laue–Langevin Institute, Los Alamos National Laboratory, Hahn–Meitner Institute, Delft University of Technology and others. The latest achievements in the field of neutron physics, possibilities of their use in applied research, plans and results of modernization of facilities were discussed at the seminar together with Russian scientists from Obninsk, Gatchina, Troitsk and JINR.



13 марта в Лаборатории информационных технологий в рамках рабочего совещания «*Проблемы развития сетевой и компьютерной структуры ОИЯИ*» прошло обсуждение проекта «Магистраль ОИЯИ». Проект разработан сетевыми администраторами ЛНФ, ЛИТ, ЛЯП совместно с фирмой «Jet Infosystems».

Как отметил на совещании директор ЛИТ И.В.Пузынин, современное состояние локальной сети ОИЯИ не удовлетворяет потребностям пользователей. Оборудование выработало свой ресурс, и необходима его замена и реорганизация сети с учетом современных тенденций построения локальных сетей, обеспечивающих безопасность, стабильность, надежность, управляемость, экономическую эффективность и масштабируемость. Для проработки проекта приглашены ряд организаций, имеющих соответствующие лицензии. Представленный на совещании проект является одним из первых, выполненных совместно с одной из таких организаций.

В выступлении заместителя главного инженера ЛИТ по базовой установке Л.А.Попова был дан подробный анализ состояния сетевой и компьютерной структуры в институте. Проект «Магистраль ОИЯИ» на совещании представил сотрудник фирмы «Jet Infosystems» Д.Л.Виняр.

On 13 March, a project «JINR Backbone» was discussed at the Laboratory of Information Technologies in the framework of the workshop «*Problems of the Development of JINR's Networking and Computing*». The project has been elaborated by the network managers of FLNP, LIT and DLNP in cooperation with the «Jet Infosystems» company.

At the workshop, Prof. I.V.Puzynin, Director of LIT, noted that the JINR LAN had ceased to meet the requirements of its users. The equipment resource has been exhausted and should be replaced, and the network has to be re-organized taking into consideration the present-day tendencies in the LAN design which provide their security, stability, monitoring, economic efficiency, and scalability. The organizations possessing the proper licenses have been invited to work out the project. The project presented at the workshop was the first prepared in cooperation with one of such organizations.

L.A.Popov, assistant engineer-in-chief of LIT on the basic facility, presented a detailed analysis of the current state of JINR's network and computer structure. The project of JINR's backbone was presented by D.L.Viniar of «Jet Infosystems».



Дубна, 26 мая. Участники 9-го Международного семинара по взаимодействию нейтронов с ядрами (ISINN-2001)

Dubna, 26 May. Participants of the 9th International Seminar on Interaction of Neutrons with Nuclei (ISINN-2001)

Полная информация о совещании, материалы обсуждения и эскизный проект «Магистраль ОИЯИ» размещены в электронном виде на сайте центра управления сетью (<http://noc.jinr.ru/NOC/projects.htm>) в разделе «Проекты».



С 2 по 28 апреля в Лаборатории теоретической физики им. Н.Н.Боголюбова проходило 5-е рабочее совещание «*Теория нуклеации и ее применения*». Тематика этого совещания, как и четырех предыдущих, проходивших в Дубне в 1997–2000 гг., была посвящена теоретическим и экспериментальным исследованиям фазовых переходов первого порядка в различных физических системах. Помимо обзорных докладов и оригинальных сообщений значительное время на совещании было отведено работе по совместным проектам в исследовательских группах, сложившихся в процессе проведения предыдущих совещаний. В этом году в работе совещания участвовало 40 физиков из стран-участниц ОИЯИ (Болгария, Белоруссия, Россия, Украина, Чехия), а также из Германии и США.

Совещание проводилось при финансовой поддержке ЮНЕСКО, Российского фонда фундаментальных исследований и программы «Гейзенберг–Ландау».



«*Решения по управлению данными в научных исследованиях*» — так называлась международная практическая конференция, которая проходила в Дубне с 3 по 5 июня. Организаторами конференции выступили Объединенный институт ядерных исследований, компания «ТехноСерв А/С» (Москва), при участии ЦЕРН.

На открытии от имени дирекции ОИЯИ участников приветствовал главный ученый секретарь В.М.Жабицкий. С докладами выступили сопредседатель оргкомитета конференции, директор по развитию бизнеса «ТехноСерв А/С» В.А.Китов и сопредседатель конференции со стороны ОИЯИ В.В.Кореньков. Среди докладчиков — ведущие специалисты РАН, ОИЯИ, ЦЕРН, компаний EMC (США), «Storage Tek» (США), «ТехноСерв А/С», предприятий, имеющих опыт внедрения и использования больших информационных хранилищ данных.

Целью конференции было представить современные тенденции развития информационных технологий в различных сферах деятельности (бизнес, наука, образование, государственные структуры, транспорт, связь, промышленность, банки); обсудить методы построения сложных гетерогенных вычислительных структур, организацию систем распределенных вычислений; познакомиться с российским и зарубежным опытом в области создания больших инфор-

Information on the workshop including the draft «JINR Backbone» and materials of the preliminary discussion of the project is available in an electronic form at the NOC site (<http://noc.jinr.ru/NOC/projects.htm>), section «Projects».



The 5th research workshop «*Nucleation Theory and Applications*» was held at the Bogoliubov Laboratory of Theoretical Physics on 2–28 April. The workshop, like four previous ones held at the Laboratory in 1997–2000, was devoted to theoretical and experimental investigations of first-order phase transformations in various physical systems. Apart from review talks and original reports, much consideration was given to the work on joint projects in research groups formed during the previous meetings. This year, about 40 physicists from the JINR Member States (Belarus, Bulgaria, Czech Republic, Russia, Ukraine), Germany and the USA participated in the workshop.

The workshop was supported by the Heisenberg–Landau programme, Russian Foundation for Basic Research, and UNESCO.



«*Data Control in Scientific Research*» was the title of an international conference which took place in Dubna on 3–5 June. The conference was organized by the Joint Institute for Nuclear Research, «TekhnoServ A/S» company (Moscow) and CERN.

On behalf of the JINR Directorate, V.Zhabitsky, JINR Chief Scientific Secretary, greeted the participants at the opening ceremony. Reports were delivered by Co-Chairman of the conference Organizing Committee, Business Director of «TekhnoServ A/S» V.Kitov and JINR Co-Chairman of the conference V.Korenkov. Among other reporters were leading scientists from RAS, JINR, CERN, EMC company (USA), «Storage Tek» (USA), «TekhnoServ A/S», and enterprises which are experienced in introduction and use of big data storages.

The aims of the conference were to present modern tendencies in information technologies in different spheres of activities (business, science, education, state structures, transport, communications, industry, banking); to discuss methods of architecture of complex heterogeneous computing structure, the organization of the data distribution system; to get acquainted with Russian





Дубна, 7 апреля. 2-е международное рабочее совещание  
«Физика очень больших множественностей»

Dubna, 7 April. The 2nd International Workshop  
«Physics of Very Big Multiplicities»

мационных хранилищ данных и перспективными решениями в области корпоративных систем хранения информации и др.

and foreign achievements in the construction of large data storages and with promising ideas in the field of corporate data storage systems, and other questions.



С 18 по 21 июня в Российском федеральном научном центре (Саров) состоялось *рабочее совещание по фотонному спектрометру установки ALICE* (ЦЕРН). В нем приняли участие ученые Института ядерной и радиационной физики РФЯЦ–ВНИИЭФ (Саров), Российского научного центра — Курчатовского института (Москва), Государственного научного центра РФ — Института физики высоких энергий (Протвино), Объединенного института ядерных исследований (Дубна), Окриджской национальной лаборатории (Ок-Ридж, США), Института атомной энергии (Вухань, КНР). На совещании были рассмотрены вопросы создания фотонного спектрометра, подробно обсуждена конструкция детектора. Участники совещания были проинформированы о ходе работ в ОРНЛ (Ок-Ридж, США) и СУБАТЕК (Нант, Франция) по созданию электроники считывания спектрометра.

The *Workshop on the Photon Spectrometer of ALICE Detector* (LHC, CERN) took place at the Russian Federal Nuclear Centre (RFNC–VNIIEF, Sarov, Russia) on 18–21 May. Scientists from the Institute of Nuclear and Radiation Physics (RFNC–VNIIEF, Sarov, Russia), the Russian Scientific Centre «Kurchatov Institute» (Moscow), the Joint Institute for Nuclear Research (Dubna), the RF State Scientific Centre — the Institute of High Energy Physics (Protvino, Russia), Oak Ridge National Laboratory (Oak Ridge, USA) and the Institute of Atomic Energy (Wuhan, China) attended the workshop. The status of the photon spectrometer construction and the design of the detector were considered in detail during the workshop. The information about the work on readout electronics at ORNL (Oak Ridge, USA) and SUBATECH (Nantes, France) was presented.



С 18 по 28 июня в Лаборатории теоретической физики им. Н.Н.Боголюбова проходили международное рабочее совещание и школа «*Квантовая гравитация и суперструны*». В работе совещания и школы приняли участие около

International Workshop and School «*Quantum Gravity and Superstrings*» were held at the Bogoliubov Laboratory of Theoretical Physics on 18–28 June. The total number of participants came up to a total about 90

90 ученых из Бразилии, Германии, Индии, Италии, Канады, Мексики, Польши, России, США, Украины и Франции, в том числе 25 человек из ОИЯИ. Делегации из Германии, Польши и России включали студентов: 7, 2 и 10 соответственно. Школа и совещание проводились при финансовой поддержке BMBF (Германия), INTAS, ЮНЕСКО, РФФИ и программ «Гейзенберг–Ландау», «Боголюбов–Инфельд».

Научная программа включала следующие направления теоретической физики: некоммутативная геометрия и теория поля; М-теория и струны; дополнительные размерности и браны; интегрируемые модели в квантовой гравитации и калибровочных теориях. Программа была составлена в виде часовых лекций, рассказывавших о современных достижениях в указанных направлениях или являвшихся вводными лекциями к некоторым из них. Так организованная программа была интересна и для активно работающих исследователей, и для молодых ученых, только начинающих работу в этих интенсивно развивающихся направлениях.

Оргкомитет надеется, что такое совместное проведение рабочих совещаний и школ станет регулярным.

from the following countries: Brazil, Canada, France, Germany, India, Italy, Mexico, Poland, Ukraine, the USA, and Russia. This number includes also 25 participants from JINR. The delegations from Germany, Poland and Russia include the students: 7, 2 and 10 respectively. The Workshop and School were supported by BMBF (Germany), INTAS, RFBR, UNESCO, Heisenberg–Landau and Bogoliubov–Infeld Programmes.

The scientific programme of the Workshop and School covered the following topics: noncommutative geometry and field theory; M-theory and strings; extra dimensions and branes; integrable models in quantum gravity and gauge theories. It was organized in one-hour lectures, which were either reports on the modern developments in the fields related to above-mentioned topics or introductory lectures to some of these subjects. As a result, the programme was interesting both for the researchers who work actively in these fields and for the young people who only start their own work in the topics considered during the workshop.

The organizing committee hope that such combined workshops/schools will become regular.



Дубна, 18 июня. Участники 3-го международного рабочего совещания «Квантовая гравитация и суперструны»

Dubna, 18 June. Participants of the 3rd International Workshop «Quantum Gravity and Superstrings»



10-й Международный коллоквиум «*Квантовые группы и интегрируемые системы*» проходил с 21 по 23 июня в Чешском техническом университете (Прага).

The 10th International Colloquium «*Quantum Groups and Integrable Systems*» was held on 21–23 June in the Czech Technical University (Prague, Czech Republic). It

Коллоквиум был организован Доплеровским институтом математической физики, Чешским техническим университетом, Лабораторией теоретической физики им. Н.Н.Боголюбова и Университетом «Париж-7». В коллоквиуме приняли участие около 60 ученых из Англии, Аргентины, Венгрии, Германии, Италии, Польши, России, Словакии, США, Тайваня, Турции, Украины, Франции, Чехии и Швеции. Этот коллоквиум, регулярно проводимый в Праге, дает хорошую возможность для контактов ученых Запада и Востока.

Программа коллоквиума включала обзорные доклады и оригинальные сообщения по следующим вопросам: квантовые группы, представления квантовых групп и янгианы, дифференциальная геометрия на квантовых группах, современные аспекты интегрируемости и применения к интегрируемым системам.

Коллоквиум проходил в рамках программы «Блохинцев–Вотруба». Его материалы, как и в предыдущие годы, будут опубликованы в «Чешском физическом журнале».

was organized by the Doppler Institute of Mathematical Physics, the Czech Technical University, JINR's Bogoliubov Laboratory of Theoretical Physics, and University Paris 7. About 60 scientists from Argentina, Czech Republic, England, Estonia, France, Germany, Hungary, Italy, Poland, Russia, Slovakia, Sweden, Taiwan, Turkey, Ukraine and the USA participated in the Colloquium. This Colloquium gave a good opportunity for contacts between the scientists from eastern and western countries.

The Colloquium programme included plenary talks and original reports on the following topics: quantum groups, representations of quantum groups and Yangians, differential geometry in quantum groups, modern aspects of integrability and applications to integrable systems.

The participants from JINR were supported by the Blokhintsev–Votruba programme. As usual, the Proceedings of the Colloquium will be published in the «Czech Journal of Physics».



Дубна, 29 июня. Участники семинара  
«Компьютерная алгебра и ее приложения в физике»

Dubna, 29 June. Participants of the seminar  
«Computer Algebra and its Application in Physics»





Дубна, 27 июня. Международная летняя школа для студентов и аспирантов по ядерным методам в прикладных исследованиях



Dubna, 27 June. The International Summer School on Nuclear Methods in Applied Research for students and postgraduates

### Школа по использованию рассеяния нейтронов и синхротронного излучения

С 19 марта по 27 апреля ОИЯИ совместно с Институтом кристаллографии, РНЦ «Курчатовский институт» и МГУ проводил в Дубне и Москве Школу по использованию рассеяния нейтронов и синхротронного излучения (СИ). Школа была организована для молодых исследователей, аспирантов, студентов и ориентирована на:

- ознакомление с последними достижениями в области исследования конденсированных сред с помощью рассеяния нейтронов и СИ;
- получение опыта участия в научных дискуссиях по актуальным вопросам физики, химии, биологии, материаловедения, геофизики;
- обмен опытом собственных исследовательских работ;
- обучение методам проведения экспериментов по рассеянию нейтронов и СИ для изучения свойств конденсированных сред (физика, химия, биология, материаловедение, геофизика).

Среди участников школы было свыше 50 студентов, аспирантов и молодых ученых из России, Украины, Белоруссии, Казахстана.

В рамках школы были прочитаны лекции ведущих российских ученых, таких как академики РАН А.Ю.Румянцев, А.С.Спирин, Ю.А.Осипьян, Ю.Д.Третьяков, А.Р.Хохлов, члены-корреспонденты РАН Б.Н.Гощицкий, М.В.Ковальчук, профессора В.В.Орлов, В.Л.Аксенов. Лекции охватывали широкий спектр современных проблем науки, где используется рассеяние нейтронов и синхротронное излучение.

Кроме обзорных лекций, участникам школы были прочитаны специальные лекции об основных методах

### School on Neutron Scattering and Synchrotron Radiation Application

On 19 March – 27 April the Joint Institute for Nuclear Research together with the Institute of Crystallography, RSC «Kurchatov Institute» and Moscow State University held a school in Dubna and Moscow on the application of neutron scattering and synchrotron radiation. The school was organized for young researchers, postgraduates and students and had the following tasks:

- acquaintance with the latest achievements in condensed matter research due to neutron scattering and SR;
- experience of participation in scientific discussions on modern aspects of physics, chemistry, biology, materials science and geophysics;
- exchange of experience in research work;
- teaching methods of experimental procedure in neutron scattering and SR to study the condensed matter properties (physics, chemistry, biology, materials science and geophysics).

There were more than 50 students, postgraduates and young scientists from Russia, Ukraine, Belarus and Kazakhstan at the school.

Lectures were given by leading Russian scientists, such as RAS Academicians A.Rumyantsev, A.Spirin, Yu.Osipian, Yu.Tretiakov, A.Khokhlov, RAS Corresponding Members B.Goshchitsky, M.Kovalchuk, Professors V.Orlov, V.Aksenov. The contents of the lectures covered a wide range of modern scientific problems, where neutron scattering and synchrotron radiation are used.

Besides these review lectures, special presentations were made to the audience on basic methods of research in

исследования конденсированных сред с помощью нейтронов и СИ, лекции по проведению экспериментов и обработке экспериментальных данных.

На базе ЛНФ были организованы лабораторные практикумы по нейтронным методам исследования вещества, а на базе ИК РАН — практикумы по рентгеновскому рассеянию. Была также организована экскурсия на источник СИ в Курчатовском институте.

## II Международный симпозиум и II Сисакьяновские чтения

С 29 мая по 1 июня в Москве и Дубне проведены II Сисакьяновские чтения и II Международный симпозиум под эгидой ЮНЕСКО «Проблемы биохимии, радиационной и космической биологии», посвященный памяти академика Норайра Мартиросовича Сисакяна, крупнейшего ученого-биохимика, одного из основоположников космической биологии и медицины, выдающегося организатора науки и международного сотрудничества ученых. Организаторами симпозиума являлись Институт биохимии имени А.Н.Баха РАН, Институт медико-биологических проблем РАН, Национальная академия наук Армении и Объединенный институт ядерных исследований.

I Международный симпозиум под эгидой ЮНЕСКО по данной тематике, посвященный 90-летию со дня рождения Н.М.Сисакяна, состоялся в начале 1997 г. Симпозиум открылся пленарным заседанием в Президиуме РАН, которое закрепило традицию проведения научных юбилейных конференций, ранее прошедших в 1967, 1977 и 1987 гг. в Москве и Ереване. Было принято решение о проведении регулярных Сисакьяновских чтений, первые из которых состоялись в январе 1999 г. на родине ученого в Армении (г. Аштарак). К 95-летию со дня рождения Н.М.Сисакяна в издательстве «Наука» вышла книга — сборник очерков, воспоминаний и материалов под названием «На путях к населенному космосу».

II Сисакьяновские чтения проводились в рамках симпозиума 29 мая в Институте биохимии имени А.Н.Баха РАН (Москва), в котором Н.М.Сисакян работал с молодых лет и до последних дней жизни. На открытии чтений выступили первый заместитель министра промышленности, науки и технологий РФ академик М.П.Кирпичников, Чрезвычайный и Полномочный Посол Республики Армении в РФ С.М.Саакян, и.о. директора Института биохимии им. А.Н.Баха В.О.Попов, директор Института биохимии им. Г.Х.Бунатяна НАН РА академик А.А.Галоян, академик АН Грузии Т.Г.Беридзе и др. В адрес симпозиума и чтений поступили приветствия от Академии

condensed matter with the help of neutrons and SR, as well as lectures on experimental procedure and data handling.

The Frank Laboratory of Neutron Physics provided the participants with the opportunities to have laboratory practice on neutron methods in matter research, the Kurchatov Institute hosted practice classes on X-ray scattering. An excursion was also organized to the SR source at the Kurchatov Institute.

## II International Symposium and II Sissakian Readings

From 29 May – 1 June the II Sissakian Readings and II International Symposium «Problems of Biochemistry, Radiation and Space Biology» were held under the auspices of UNESCO in Moscow and Dubna, dedicated to the memory of Academician Norair Sissakian, a great scientist-biochemist, one of the founders of space biology and medicine, an outstanding organizer of Science and international scientific cooperation. The A.N.Bakh Institute of Biochemistry and the State Research Centre of the Russian Federation — the Institute for Biomedical Problems of the Russian Academy of Sciences, the National Academy of Sciences of Armenia and the Joint Institute for Nuclear Research organized the Symposium.

The I International Symposium under the same title, dedicated to the 90th anniversary of N.Sissakian, was held under the auspices of UNESCO in January 1997. A Plenary Meeting in memory of N.Sissakian was held in Moscow in the Presidium of the Russian Academy of Sciences, which consolidated the tradition of jubilee conferences held in 1967, 1977 and 1987 in Moscow and Yerevan. It was decided to organize regular N.Sissakian Readings, as the First Readings were held in Ashtarak, Armenia, in January 1999. A collection of essays, memoirs and other documents was issued in the «Nauka» publishing house to mark the 95th anniversary of N.Sissakian, entitled «On the Way to the Inhabited Space».

In the framework of the Symposium the II Sissakian Readings, dedicated to the 95th anniversary of the scientist, were held on 29 May in Moscow at the A.N.Bakh Institute of Biochemistry, where for many years Academician N.M.Sissakian worked. At the opening of the Readings greetings and recollections were addressed to the audience. Among the speakers were First Deputy of the Minister of the RF Ministry of Industry, Science and Technology Academician M.P.Kirpichnikov, Ambassador Extraordinary and Plenipotentiary of the Republic of Armenia in the Russian Federation S.M.Saakian, Acting Director of the A.N.Bakh Institute of Biochemistry V.O.Popov, Director of the





Москва–Дубна, 29 мая – 1 июня.  
II Международный симпозиум под эгидой  
ЮНЕСКО «Проблемы биохимии,  
радиационной и космической биологии»

Moscow–Dubna, 29 May – 1 June.  
II International Symposium «Problems  
of Biochemistry, Radiation and Space Biology»  
held under the auspices of UNESCO





наук Армении, от бюро ЮНЕСКО в Москве, от директора Международного Сольвеевского института физики и химии лауреата Нобелевской премии И.Пригожина, от мэрии г. Аштарак. Научная часть чтений состояла из трех докладов, посвященных развитию научного наследия Н.М.Сисакяна (докладчики член-корреспондент РАН А.Н.Гречкин, академик Т.Г.Беридзе, профессор И.И.Филиппович). В тот же день участники чтений посетили могилу академика на Новодевичьем кладбище и возложили цветы.

На симпозиум, работа которого продолжилась в Дубне, было представлено более 100 научных докладов, в том числе 14 пленарных. Работа секций симпозиума проводилась по трем следующим направлениям: проблемы биохимии, космическая биология и медицина, общая и космическая радиобиология. Среди докладчиков были академик О.Г.Газенко, академик А.И.Григорьев, космонавт С.В.Авдеев, профессор Е.А.Красавин, профессор А.А.Замятнин и др. На симпозиуме была развернута фотовыставка, посвященная жизни и творчеству Н.М.Сисакяна.

Участникам симпозиума была предоставлена возможность посетить лаборатории ОИЯИ и ознакомиться с научными достижениями.

В рамках симпозиума был проведен конкурс работ молодых ученых по трем научным направлениям, в котором участвовало более 20 работ. Победителями конкурса, награжденными почетными дипломами и денежными премиями, стали: А.Н.Антипов (Институт биохимии им. А.Н.Баха), Д.Н.Буторина (Институт биохимии им. А.Н.Баха), Ю.И.Васина (Институт медико-биологических проблем) и Д.В.Журавель (ОРПИ ОИЯИ).

Данный представительный научный форум, несомненно, стал еще одним шагом на пути развития науки и объединения усилий ученых различных специальностей, служащим пониманию единства природы в ее различных проявлениях.

### «SUSY'01» — В ДУБНЕ

С 11 по 17 июня в Лаборатории теоретической физики им. Н.Н.Боголюбова проходила 9-я Международная конференция по суперсимметрии и объединению фундаментальных взаимодействий (SUSY'01).

Она явилась первой конференцией этой серии в новом тысячелетии и ознаменовала собой 30-летний юбилей суперсимметрии. Первые конференции по суперсимметрии были организованы в США, но затем, превратившись в широкий форум, посвященный выходу за рамки стандартной модели фундаментальных взаимодействий на наиболее популярном направлении, стали поперемен-

но G.Kh.Bunatian Institute of Biochemistry, NAS RA, A.A.Galoian, Academician of the Georgian Academy of Sciences T.G.Beridze, Professor of the Yerevan Physics Institute Ts.M.Avakian and others. Greetings to the Symposium and Readings arrived from the Armenian Academy of Sciences, UNESCO Office in Moscow, Administration of the town of Ashtarak, from Director of the International Solvay Institutes for Physics and Chemistry, Nobel Prize winner I.Prigozhine. The scientific part of the Readings consisted of three reports on the heritage by N.Sissakian (RAS Corresponding Member A.Grechkin, Academician T.Beridze, Professor I.Filippovich). The participants of the Readings visited the tomb at the Novodevichie cemetery, where the scientist is buried, and brought flowers.

About 100 reports, including 14 plenary ones, were made at the Symposium. The scientific programme of the Symposium included the following topics: biochemistry, space biology and medicine, general and space radiobiology. Among the reporters were Academician O.Gazenko, Academician A.Grigoriev, astronaut S.Avdeev, Professor E.Krasavin, Professor A.Zamyatnin and others. A photo exhibition, dedicated to N.M.Sissakian, was organized at the opening of the Symposium and Readings. The Symposium participants had an opportunity to get acquainted with the Institute activities and visit JINR Laboratories.

A competition of papers presented by young scientists to the Symposium was held in three scientific directions. Twenty papers were presented to the competition. The winners, who were awarded with diplomas and bonuses, are A.Antipov, D.Butorina (the A.N.Bakh Institute of Biochemistry), Yu.Vasina (the Institute for Biomedical Problems of the Russian Academy of Sciences) and D.Zhuravel (DRRR, JINR).

This outstanding forum is undoubtedly one more event in the process of Science development and unification of efforts of different scientists to serve the goal of understanding the unity of Nature in its various demonstrations.

### «SUSY'01» — IN DUBNA

The 9th international conference «Supersymmetry and Unification of Fundamental Interactions» (SUSY'01) was held in Dubna on 11–17 June.

This event happened to be the first of this series in the new Millennium and marked the 30th anniversary of supersymmetry. The first conferences on supersymmetry were organized in the USA and soon they transformed into wide forums devoted to physics beyond the Standard Model of fundamental interactions in one of the most urgent directions. They are now organized annually on both sides of the Atlantic Ocean. In 2000 this conference was held at CERN in

но организовываться на обоих берегах Атлантики. В 2000 г. такая конференция была организована в ЦЕРН в ожидании открытия суперсимметрии на ускорителе LEP. И, наконец, SUSY достигла России, как бы отдавая дань родине суперсимметрии в юбилейном году.

Действительно, первая работа, в которой алгебра Пуанкаре была расширена антикоммутирующими спинорными генераторами, была опубликована в 1971 г. Я.Гольфандом и Е.Лихтманом (ФИАН), затем в 1972 г. появилась работа Д.Волкова и В.Акулова (ХФТИ) по нелинейным реализациям этой алгебры, впоследствии получившей название алгебры суперсимметрии. Однако среди физиков суперсимметрия завоевала популярность после работ Дж.Весса (Университет Карлсруэ), Б.Зумино (ЦЕРН) и А.Салама и Дж.Страсди (ICTP, Триест) 1974 г., в которых впервые был написан суперсимметричный лагранжиан квантовой теории поля. Большой вклад в развитие суперсимметрии внесли и работы В.Огиевского (ОИЯИ) с соавторами, опубликованные в 1975 г., в которых был развит инвариантный суперполевого формализм. Он основан на использовании антикоммутирующих грасмановых переменных, анализ которых был ранее развит Ф.Березиным (МГУ).

За прошедшие с тех пор 30 лет физики и математики суперсимметризовали все, что поддается суперсимметризации, и построили суперсимметричный вариант стандартной модели фундаментальных взаимодействий. Однако, несмотря на многочисленные попытки обнаружения суперсимметрии на ускорителях и в неускорительных опытах, экспериментально она пока еще не открыта.

Популярность суперсимметрии кроется в ее математической привлекательности и в элегантном решении ряда проблем, возникающих в теории фундаментальных взаимодействий. Суперсимметрия приводит к объединению сильных, слабых и электромагнитных взаимодействий, обеспечивает естественное объединение с гравитацией, решает проблему иерархий (одновременное существование больших и малых масштабов), создает недостающую темную материю во Вселенной. Теория струны, самая амбициозная теория, претендующая на единое описание всех сил природы, требует суперсимметрии для непротиворечивости и устойчивости. При этом суперсимметрия позволяет получить точно решаемые интегрируемые модели.

Суперсимметрия предсказывает существование нового семейства частиц, так называемых суперпартнеров обычных частиц, но со спином, отличающимся на  $1/2$ . Так, в суперсимметричной версии стандартной модели, получившей название минимальной суперсимметричной стандартной модели (MSSM), существуют скварки и слептоны спина 0, зарядино и нейтралино спина  $1/2$ , глюино и гравитино спина  $1/2$  и  $3/2$  соответственно. Причина, по которой мы не видим этих частиц, заключается в том, что они очень тяжелые и энергии существующих ускорителей недостаточно для их рождения. Однако ситуация не безнадежна. Согласно

anticipation of SUSY discovery at the LEP collider. And, at last, SUSY'01 has reached Russia, paying the tribute to the motherland of supersymmetry in the jubilee year.

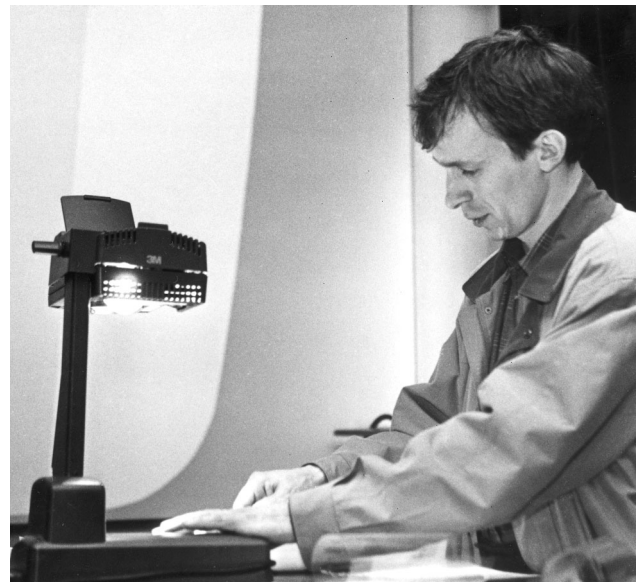
Indeed, the first paper, where the Poincare algebra was extended by anticommuting spinor generators, was published in 1971 by Ya.Golfand and E.Likhtman (Lebedev Institute) and then in 1972 there appeared a paper by D.Volkov and V.Akulov (Kharkov) on nonlinear realizations of this algebra, which was later called supersymmetry. However, supersymmetry became popular among physicists after the famous papers by J.Wess (Karlsruhe University), B.Zumino (CERN) and A.Salam and J.Strathdee (ICTP, Trieste) in 1974, where the supersymmetric Lagrangian of QFT was written for the first time. A considerable contribution to the development of supersymmetry was due to the papers by V.Ogievetsky (JINR) with collaborators, published in 1975, where an invariant superfield formalism was developed. It was based on anticommuting Grassmannian variables, the analysis of which was developed earlier by F.Berezin (Moscow University).

Over the past 30 years physicists and mathematicians have supersymmetrized everything that responded to supersymmetrization and have constructed the supersymmetric version of the Standard Model of fundamental interactions. However, despite numerous attempts, supersymmetry has not been discovered yet at accelerators and in non-accelerator experiments.

The popularity of supersymmetry is due to its mathematical attractiveness and elegant solution of a number of problems arising in the theory of fundamental interactions. Supersymmetry leads to the unification of strong, weak and electromagnetic interactions, it provides a natural unification with gravity, solves the problem of hierarchy (simultaneous existence of small and large scales), creates the missing dark matter in the Universe. The string theory, the most ambitious theory pretending to the description of all forces of Nature, requires supersymmetry for its consistency and stability. Supersymmetry allows one to get exactly solvable integrable models.

Supersymmetry predicts the existence of a new family of particles, the so-called superpartners of ordinary ones, but differing by  $1/2$ . Thus, in a supersymmetric version of the Standard Model, called the Minimal Supersymmetric Standard Model (MSSM), there exist  $s$  quarks and  $s$  leptons of spin 0, chargino and neutralino of spin  $1/2$ , gluino and gravitino of spin  $1/2$  and  $3/2$ , respectively. The reason why we do not see them is that they are very heavy and the energy of existing accelerators is not enough to produce them. The situation, however, is not hopeless. According to the MSSM, the masses of superpartners are in the interval 100–1000 GeV, and some particles might be even lighter. These energies can be





Дубна, 11–17 июня. 9-я Международная конференция  
«Суперсимметрия и объединение фундаментальных  
взаимодействий» (SUSY'01)

Dubna, 11–17 June. The 9th International Conference  
«Supersymmetry and Unification of Fundamental  
Interactions» (SUSY'01)





предсказаниям МССМ, массы суперпартнеров лежат в интервале 100–1000 ГэВ, а некоторые частицы могут быть даже легче. Такие энергии достижимы уже на тэватроне (Лаборатория им. Э.Ферми, США) и большом адронном коллайдере (LHC) в ЦЕРН. Так что в течение ближайших 5–7 лет мы получим ответы на многие интригующие вопросы.

Всем этим вопросам (и не только этим) и была посвящена конференция. Прозвучало 35 пленарных и 75 секционных докладов. В конференции приняли участие ведущие ученые из ОИЯИ, России, Украины, Грузии, Словакии, Словении, Польши, Германии, ЦЕРН, Великобритании, Голландии, Греции, Израиля, Индии, Испании, Италии, Мексики, Португалии, США, Тайваня, Финляндии, Франции, Швеции, Южной Кореи и Японии. Тематика конференции была весьма разнообразна и включала в себя как теоретические, так и экспериментальные доклады по поиску суперсимметрии, представленные всеми мировыми коллаборациями.

Конференцию открыли доклады, посвященные последним результатам по аномальному магнитному моменту мюона и их суперсимметричной интерпретации (И.Логашенко, П.Нат, Р.Арновит). В ряде докладов (С.Раби, Дж.Чкареули, К.Бабу) обсуждались суперсимметричные схемы объединения, основанные на различных калибровочных группах, и связанная с ними проблема спектра масс кварков и лептонов и матрицы смешивания, а также актуальная сейчас связь нейтринных масс и суперсимметричных теорий Великого объединения (Г.Алтарелли, Дж.Пати, Г.Сеньянович, Х.Валле).

В последнее время популярна деятельность, связанная с дополнительными измерениями пространства. Существовавшая до сих пор единственная интерпретация основывалась на формализме Калуцы–Кляйна, однако в последнее время появилась другая интерпретация, согласно которой обычные три пространственных и одно временное измерения образуют гиперповерхность в многомерном пространстве, так называемую брану. Все взаимодействия и материальные объекты локализованы на бране, и только гравитация, а иногда и другие силы, могут существовать во всем объеме. Проявлением «лишних» измерений в этом случае служит модификация закона тяготения Ньютона. Этой тематике было посвящено много теоретических докладов (Л.Ибаньез, Х.-П.Ниллес, В.Рубаков, З.Лалак, М.Цветич).

Математические проблемы суперсимметричных теорий, инвариантный формализм в теориях с расширенной суперсимметрией, интегрируемые модели и иерархии обсуждались в докладах И.Бухбиндера, Д.Сорокина и в многочисленных секционных докладах (М.Васильев, И.Арефьева, П.Сорба и др.). Доклады дубненских участников были посвящены широчайшему спектру вопросов: от изучения моделей дилатонной гравитации (А.Филиппов) и нетривиальных суперсимметричных версий квантовой механики (А.Нерсисян) до выявления геометрических аспектов и опи-

achieved already at the Tevatron (FermiLab, USA) and at the Large Hadron Collider (LHC) at CERN. So, during the nearest 5–7 years we will get answers to many intriguing questions.

All these and other problems were discussed at the conference. There were 35 plenary and 75 parallel talks given by scientists from CERN, Finland, France, Georgia, Germany, Great Britain, Greece, India, Israel, Italy, Japan, JINR, Mexico, the Netherlands, Poland, Portugal, Russia, Slovakia, Slovenia, South Korea, Spain, Sweden, Taiwan, Ukraine and the USA. The topics were rather diverse and included both theoretical talks and experimental reports on SUSY searches from all the world collaborations.

The conference was opened by the talks devoted to recent results on the anomalous magnetic moment of muon and their supersymmetric interpretation (I.Logashenko, P.Nath, R.Arnovitt). Various supersymmetric unification schemes based on different gauge groups and related problems of quark and lepton mass spectra and mixing were discussed (S.Raby, J.Chkareuli, K.Babu) together with a popular topic of neutrino masses in SUSY Grand Unified Theories (G.Altarelli, J.Pati, G.Senjanovic, J.Valle).

In recent years it has been very popular to consider theories in extra dimensions. The interpretation existing so far was based on the Kaluza–Klein approach. However, recently a new interpretation appeared, according to which the ordinary three-space and one-time dimensions form the hyperplane in a multidimensional space, the so-called brane. All the interactions and matter objects are localized on the brane and only gravity and sometimes other forces can exist in the bulk. This leads to the modification of the Newton law of gravity. These topics were discussed in many theoretical talks (L.Ibanez, H.-P.Nilles, V.Rubakov, Z.Lalak, M.Cvetich).

Mathematical problems of supersymmetric theories, invariant formalism in theories with extended supersymmetry, integrable models and hierarchies were discussed in the talks by J.Buchbinder and D.Sorokin and in numerous parallel sessions (M.Vasiliev, I.Arefeva, P.Sorba, etc.). The talks by Dubna theorists were dedicated to a great variety of topics: from the models of dilaton gravity (A.Filippov) and nontrivial supersymmetric versions of quantum mechanics (A.Nersessian) to the geometrical aspects and description of extended objects (E.Ivanov) and construction of BRST charges for quantum algebras (A.Isaev).

The last unobserved particle of the Standard Model is the Higgs boson. The search for the Higgs boson is one of the main goals today. This found its reflection in the

сания суперсимметричных протяженных объектов (Е.Иванов) и построения так называемых BRST зарядов для квантовых алгебр (А.Исаев).

Последней неоткрытой частицей стандартной модели является хиггсовский бозон. Сейчас его поиску уделяется большое внимание, что нашло отражение в докладах на конференции (С.Андринга, Т.Хан, Э.Лоччи). Обнаружение хиггсовского бозона в предсказанном интервале явилось бы косвенным аргументом в пользу суперсимметрии.

Но, разумеется, только прямое наблюдение суперпартнеров может быть доказательством реализации суперсимметрии в физике частиц. Такие поиски ведутся сейчас на всех ускорителях мира (Х.Баер). На конференции были представлены доклады от четырех экспериментальных коллабораций LEP: ALEPH, DELPHI, L3, OPAL (А.Колалео, Э.Вошбрук, В.Теллили, К.Хенсель), двух коллабораций с тэватрона: CDF, D0 (Д.Цыбышев, П.Петрофф), двух коллабораций с ускорителя HERA (Гамбург): Zeus, H1 (Л.Беллагамба, А.Ростовцев), а также результаты неускорительных экспериментов по поиску редких распадов, специфических для суперсимметрии, таких как безнейтринный двойной  $\beta$ -распад и др. (Г.Клапдор-Кляйнротхаус, М.Вивер). Ни один эксперимент не видит суперсимметрии, а лишь позволяет установить нижнюю границу на массы суперчастиц в районе от 50 до 300 ГэВ для различных суперпартнеров. Новые коллаборации с LHC также планируют заняться поисками суперсимметрии (Р.Лафайе).

Еще одним местом приложения суперсимметричных теорий является космология и астрофизика. Здесь активно обсуждается новый сценарий, основанный на существовании дополнительных измерений и теории бран (Д.Нанопулос), а также проблема космологической постоянной (Дж.Ким), которая, согласно последним данным, хоть и очень мала, но все же не равна нулю.

Таким образом, на конференции нашли отражение практически все ключевые вопросы физики частиц, а также связанной с ней математической физики. Высокий научный уровень докладов, широкая география участников и представительство крупнейших научных центров, а также большой процент молодежи свидетельствуют об актуальности тематики конференции, отражающей самые последние достижения в теоретической и экспериментальной областях. Следующая конференция из этой серии — «SUSY'02» — состоится в DESY (Гамбург) летом 2002 г.

Конференция была организована при финансовой поддержке ЮНЕСКО, РФФИ, РАН, ОИЯИ и программ «Гейзенберг–Ландау» и «Боголюбов–Инфельд».

*Д.Казаков,  
председатель оргкомитета*

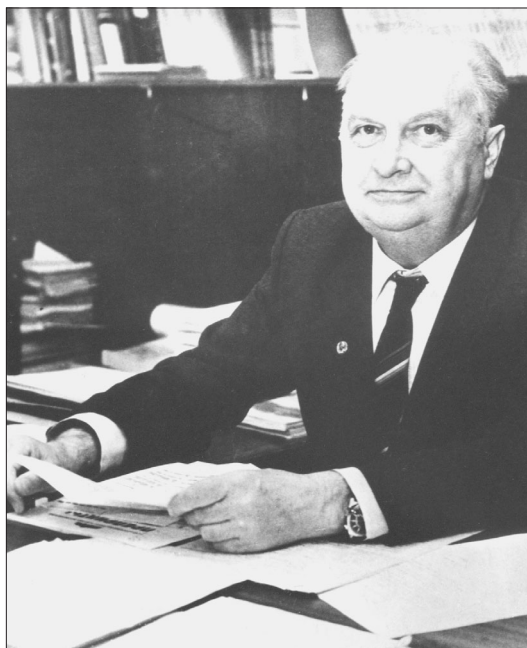
talks at the conference (S.Andringa, T.Han, E.Locci). The discovery of the Higgs boson in the predicted interval would be an indirect argument in favour of supersymmetry. However, only direct observation of superpartners would be the real proof of supersymmetry in particle physics. Such searches are performed now at all accelerators around the world (H.Baer). At the conference there were talks from four LEP experimental collaborations: ALEPH, DELPHI, L3, OPAL (A.Colaleo, A.Washbrook, B.Tellili, C.Hensel), two collaborations from the Tevatron: CDF, D0 (D.Tsybychev, P.Petroff) and two collaborations from HERA (DESY, Hamburg): Zeus, H1 (L.Bellagamba, A.Rostovtsev). The results of non-accelerator experiments on search for rare decays specific of supersymmetry, like neutrinoless double  $\beta$  decay, etc., were also reported (H.-V.Klapdor-Kleingrothaus, M.Weaver). None of the experiments observe supersymmetry and one can only define the lower bound for the masses in the region of 50–300 GeV for different superpartners. New collaborations from the LHC are also planning to look for supersymmetry in future (R.Lafaye).

One more point of application of supersymmetric ideas is cosmology and astrophysics. Here a new scenario based on the existence of extra dimensions and the brane world is actively discussed (D.Nanopoulos). The other crucial problem is the cosmological constant (J.Kim) which, according to recent data, is small but non-zero.

Thus, practically all the key problems of particle physics as well as related problems of mathematical physics have found their reflection at the conference. A high scientific level of the talks, representation of the leading scientific centres, a wide geography of participants, a large percentage of young people confirm the vitality of the topic of the conference demonstrating the recent achievements in theoretical and experimental areas. The next conference of this series — SUSY'02 — will take place at DESY (Hamburg) in the summer of 2002.

The conference was organized under the financial support from UNESCO, RFBR, RAS, JINR and the Heisenberg–Landau and Bogoliubov–Infeld Programmes.

*D.Kazakov,  
Chairman of the Organizing Committee*



**Александр Михайлович БАЛДИН**  
**Alexander BALDIN**  
**26.02.1926–29.04.2001**

29 апреля 2001 г. после тяжелой болезни скончался выдающийся российский ученый, научный руководитель Лаборатории высоких энергий Объединенного института ядерных исследований, академик РАН, профессор, лауреат Государственной и Ленинской премий Александр Михайлович Балдин.

Александр Михайлович Балдин родился 26 февраля 1926 г. в Москве. В 1949 г. после окончания Московского инженерно-физического института он был направлен в Физический институт им. П.Н.Лебедева. В 1968 г. Александр Михайлович был избран директором Лаборатории высоких энергий ОИЯИ. Этот пост он занимал около 30 лет. С 1997 г. и до последних дней Александр Михайлович Балдин оставался научным руководителем ЛВЭ. Все эти десятилетия он сохранял теснейшие научные связи с ФИАН им. П.Н.Лебедева.

Уже первые научные работы А.М.Балдина по теории движения частиц в циклическом ускорителе привлекли внимание специалистов. Они завершились созданием «метода огибающих», который стал классическим и поныне широко используется в расчетах ускорителей. Являясь соавтором физического обоснования синхрофазотрона, Александр Михайлович внес позднее определяющий вклад в его модернизацию. Под руководством А.М.Балдина синхрофазотрон был преобразован в оригинальный ускорительный комплекс релятивистских и поляризованных ядер.

Широкую международную известность А.М.Балдину принесли исследования по физике электромагнитных взаимодействий. Еще в начале 1950-х годов им были предска-

Alexander Mikhailovich Baldin, one of the outstanding Russian scientists, Scientific Leader of the Laboratory of High Energies of the Joint Institute for Nuclear Research, an Academician of the Russian Academy of Sciences, Professor, a laureate of the USSR State and Lenin Prizes, passed away on 29 April 2001 after a long illness.

A. Baldin was born on 26 February 1926 in Moscow. In 1949 he graduated from the Moscow Engineering Physics Institute and started his career at the P.N. Lebedev Institute of Physics. In 1968 A. Baldin was elected Director of the JINR Laboratory of High Energies. For 30 years he occupied this position. From 1997 up to his last days he was the Scientific Leader of the Laboratory. Through all these years he maintained closest scientific contacts with the P.N. Lebedev Institute of Physics.

The very first scientific papers by A. Baldin on the theory of the particle motion in a cyclic accelerator attracted the attention of specialists. His studies brought about «the envelope method», which became classical and is still widely used in accelerator calculations. Alexander Baldin was a co-author of the feasibility project for the synchrophasotron and contributed decisively to its modernization later. Under his guidance the synchrophasotron was converted into a unique acceleration complex for relativistic and polarized nuclei.

A. Baldin was world-wide known for the development of physics of electromagnetic interactions. In the early 1950s he predicted the basic laws of photoproduction of



ны основные закономерности фоторождения заряженных и нейтральных пионов в окологороговой области, сформулировано полюсное приближение, вошедшее составной частью в последующую дисперсионную теорию этих процессов, введено понятие оптической анизотропии атомных ядер и разработана теория тензорной электрической поляризуемости ядер.

Выдающийся талант А.М.Балдина как физика-теоретика проявился в полной мере и в его многолетнем творческом сотрудничестве с учеными Лаборатории теоретической физики им. Н.Н.Боголюбова.

Широкий кругозор и редкая эрудиция во многих разделах современной физики, глубокое понимание современного физического эксперимента снискали академику А.М.Балдину известность в научном мире как физика-универсала. Он не только выдвигал идеи новых экспериментов, но и был их непосредственным организатором и участником. Так были открыты электромагнитная поляризуемость ядер (1958), прямой переход «фотон–векторный мезон» (1967), предсказан и открыт кумулятивный ядерный эффект (1971), установлены границы применимости протон-нейтронной модели ядра (1975), развит релятивистски-инвариантный подход к анализу множественных процессов (1983–1985).

Александр Михайлович был основоположником нового перспективного научного направления — релятивистской ядерной физики. Научно-стратегическое предвидение, талант организатора, огромная целеустремленность и колоссальная работоспособность Александра Михайловича Балдина обеспечили ОИЯИ лидирующее положение в области релятивистской ядерной физики, привели к созданию нуклотрона — первого сверхпроводящего ускорителя релятивистских ядер.

Деятельность Александра Михайловича была чрезвычайно многогранна. Он являлся председателем Совета по электромагнитным взаимодействиям РАН, членом бюро Отделения ядерной физики РАН, главным редактором журналов «Физика элементарных частиц и атомного ядра», «Письма в ЭЧАЯ», членом редколлегий многих научных изданий, организатором крупных конференций, постоянно занимался подготовкой и аттестацией научных кадров.

А.М.Балдин был исключительно мужественным и волевым человеком. Он являлся мастером спорта по альпинизму, был чемпионом Советского Союза.

Достижения выдающегося ученого и крупного организатора науки академика А.М.Балдина отмечены Государственной и Ленинской премиями, премией им. В.И.Векслера Российской академии наук, орденами и медалями России, Болгарии, Вьетнама, Монголии, Польши, Чехии, наградами других стран.

А.М.Балдин — почетный гражданин города Дубны.

Самоотверженное служение Александра Михайловича Балдина науке, его высокая гражданская позиция, истинная интеллигентность, постоянная забота о людях, о социальной справедливости всегда вызывали искреннее уважение к нему. Светлая память об этом замечательном человеке будет жить в наших сердцах.

Дирекция ОИЯИ,  
дирекция ЛВЭ

charged and neutral pions in the threshold region, he formulated the pole approximation, which became a part of the dispersion theory of these processes, he introduced the notion of optic anisotropy of atomic nuclei and developed the theory of the tensor electrical polarizability of nuclei.

The outstanding talent of A.Baldin as a physicist-theorist was fully demonstrated in his long creative cooperation with scientists from the Bogoliubov Laboratory of Theoretical Physics.

Broad-mindedness and a rare erudition in many fields of modern physics, deep understanding of the modern physics experiments made Academician A.Baldin well known in the scientific world as a universal physicist. Not only did he suggest ideas for new experiments, but he was their actual organizer and participant. In 1958 he discovered the electromagnetic polarizability of nuclei, in 1967 the direct transition «photon-vector meson», in 1971 he predicted and discovered the cumulative nuclear effect, in 1975 he found the limits of application of the proton-neutron model of the nucleus, and in 1983–1985 he developed the relativistic invariant approach to the analysis of multiple processes.

He was a pioneer of a new perspective scientific trend — the relativistic nuclear physics. The gift of scientific strategic provision, organizer talent, tremendous purposefulness and extraordinary capacity for work of A.Baldin brought JINR the leading position in the relativistic nuclear physics and led to the construction of the Nuclotron — the first superconducting accelerator of relativistic nuclei.

The activity of Alexander Baldin was extremely wide. He was the Chairman of the Electromagnetic Interactions Council of the Russian Academy of Sciences, a member of the Bureau of the Nuclear Physics Division of RAS, the Chief Editor of the journals «Physics of Elementary Particles and Atomic Nuclei», «Particles and Nuclei, Letters», a member of the Editorial Boards of many scientific issues, an organizer of big conferences. He permanently paid much attention to education of young scientists.

A.Baldin was a very courageous and strong man. He was a master of sport in mountaineering and a champion of the USSR.

The achievements of the outstanding scientist and a great scientific organizer Academician A.Baldin were marked with the State and Lenin Prizes, the V.I.Veksler Prize of the Russian Academy of Sciences, Orders and Medals of Bulgaria, Czech Republic, Mongolia, Poland, Russia, Vietnam, and decorations of other countries.

A.Baldin is an Honorary citizen of Dubna.

Self-sacrificing service to Science of A.Baldin, who was a true citizen of his country and an intellectual, his constant care for people and social equity always deserved respect and public recognition. The image of that wonderful man will rest in our hearts for ever.

JINR Directorate,  
LHE Directorate



**Деже КИШ**  
**Dezső KISS**  
**15.01.1929 – 24.06.2001**

**Венгерская академия наук извещает, что выдающийся венгерский ученый, первый иностранный директор ОИЯИ академик Деже Киш внезапно скончался 24 июня в возрасте 72 лет.**

Мировая наука понесла большую утрату. Ушел из жизни выдающийся ученый, крупный специалист в области физики элементарных частиц и атомного ядра, умелый популяризатор науки.

Академик Д.Киш родился в 1929 г. в г. Дебрецене. В 1952 г. он окончил Дебреценский университет им. Л.Кошута.

Свои первые научные исследования он начал — еще во время учебы в университете — в Институте экспериментальной физики Медицинского университета в Дебрецене, где освоил и применил элементы техники ядерно-физических измерений. В 1951 г. он был принят в Центральный институт физических исследований ВАН в качестве аспиранта, где занимался исследованиями космического излучения. Эти работы проводились в начальный период организации и оснащения ЦИФИ научным оборудованием и в значительной мере способствовали созданию базы исследований космического излучения в Венгрии.

С 1960 по 1963 г. Д.Киш работал в Объединенном институте ядерных исследований в Дубне. Он участвовал в экспериментах по изучению механизмов ядерных реакций на запущенном в то время импульсном реакторе. Исследования, проведенные Д.Кишем и его коллегами в области ядерной физики низких энергий, составили основу докторской диссертации «Экспериментальные исследования в области реакций ( $\eta$ ,  $\gamma$ )».

С 1970 г. Д.Киш начал заниматься исследованиями в области физики элементарных частиц. Вместе с дубненской группой сотрудников он изучал процессы регенерации нейтральной системы каон–антикаон на углереде и

**The Hungarian Academy of Sciences informs that Academician Dezső Kiss, an eminent Hungarian scientist, the first foreign Director of JINR, died suddenly on 24 June, aged 72.**

The world science has suffered an irredeemable loss. Came to an end the life of an outstanding scientist, a prominent specialist in the field of physics of elementary particles and atomic nuclei, an able popularizer of science.

Academician D.Kiss was born in Debrecen in 1929. In 1952 he graduated from the L.Kossuth University of Debrecen.

He started his first scientific investigations — as early as during his study time at the University — at the Institute of Experimental Physics of the Medical Institute of Debrecen, where he mastered and applied elements of nuclear physics measurement technique. In 1951 he was accepted to the HAS Central Research Institute for Physics (CRIP) as a postgraduate student, where he took part in cosmic radiation studies. This work was carried out at the initial stage of organizing and supplying the CRIP with scientific equipment, and contributed to a great extent to the creation of a base for cosmic radiation investigations in Hungary.

In 1960–1963, D.Kiss worked at the Joint Institute for Nuclear Research in Dubna. He participated in experiments on the study of the mechanism of nuclear reactions at the commissioned at that time pulsed reactor. Investigations conducted by D.Kiss and his colleagues in the sphere of low-energy nuclear physics became the basis for his Doctor of Science thesis «Experimental Investigations in the Region of Reactions ( $\eta$ ,  $\gamma$ )».

From 1970 D.Kiss started research on physics of elementary particles. Together with a group of Dubna's scientists, he studied processes of neutral kaon-antikaon system regeneration on carbon and deuterium at the most powerful at that time accelerator in Protvino. This work was awarded

дейтерии на самом мощном в то время ускорителе в Протвино. Эта работа была удостоена премии Венгерской академии наук. Позднее Д.Киш включился в другие эксперименты в Протвино на двухметровой пропановой пузырьковой камере, изготовленной в Дубне, в рамках крупного международного сотрудничества.

По инициативе Д.Киша в ЦИФИ была начата разработка пропорциональных и дрейфовых камер.

В 1976 г. Д.Киш был избран членом-корреспондентом Венгерской академии наук, а в 1985 г. — ее действительным членом.

С 1976 по 1979 г. Д.Киш работал вице-директором Объединенного института ядерных исследований. На этой должности он курировал работы по физике элементарных частиц и по вычислительной технике, а также по международным связям. В этот период начался новый этап его научной деятельности: он стал одним из инициаторов большого проекта ОИЯИ и ИФВЭ (Протвино) по созданию нейтринного детектора.

С начала 1984 г. вместе с советскими коллегами Д.Киш включился в новые исследования физики нейтрино — изучение астрофизических и ядерно-физических свойств космических нейтрино с экстремально высокой энергией. Эксперименты проводились на озере Байкал в рамках советско-венгерского сотрудничества.

В ЦИФИ ВАН Д.Киш занимал различные руководящие посты, в 1979–1989 гг. являлся заместителем генерального директора института.

В 1989 г. академик Д.Киш был избран директором Объединенного института ядерных исследований и в течение трех лет энергично содействовал развитию научных направлений Института и расширению международных научных связей.

Д.Киш вел большую научно-организационную работу. Он являлся председателем или членом ряда различных национальных и международных комитетов, членом редколлегий физических журналов, членом комиссии ВАН по сотрудничеству с ОИЯИ, а также ряда других организаций.

Научные достижения Деже Киша отмечены премиями и государственными наградами Венгрии и России.

Ученые ОИЯИ прекрасно знали и высоко ценили Деже Киша и постоянно поддерживали с ним тесные связи. Многие годы его деятельности связаны с нашим международным центром.

Светлая память об этом замечательном человеке и ученом навсегда сохранится в наших сердцах.

Дирекция ОИЯИ

the Prize of the Hungarian Academy of Sciences. Later D.Kiss became involved in other experiments in Protvino at a two-metre propane bubble chamber, manufactured in Dubna, in the framework of large-scale international cooperation.

On the initiative of D.Kiss, the development of proportional drift chambers started at the CRIP.

In 1976 D.Kiss was elected Corresponding Member of the Hungarian Academy of Sciences, in 1985 he became its Full Member.

In 1976–1979, D.Kiss worked as Vice-Director at the Joint Institute for Nuclear Research. At this post he supervised the work on physics of elementary particles and automated systems, as well as on international cooperation. This period marked a new stage in his scientific activity: he became one of those who initiated a large project of JINR and IHEP (Protvino) on the creation of a neutrino detector.

From the beginning of 1984, D.Kiss became engaged in new investigations on neutrino physics, studies of astrophysical and nuclear physical properties of cosmic neutrinos with extremely high energy. The experiments were conducted at Lake Baikal in the framework of Soviet and Hungarian cooperation.

In the CRIP of HAS, D.Kiss took various leading posts, in 1979–1989 he acted as Deputy Director-General at the Institute.

In 1989 Academician D.Kiss was elected Director of the Joint Institute for Nuclear Research, and during three years he assisted very actively in the development of various scientific investigations at the Institute, as well as in the extension of international scientific ties.

D.Kiss was widely involved in organizational activities. He was chairman or a member of a number of various national and international committees, a member of the editorial boards of physics journals, a member of the HAS committee on cooperation with JINR, as well as of other organizations.

D.Kiss' scientific achievements were marked with prizes and state awards of Hungary and Russia.

Scientists of the Joint Institute for Nuclear Research knew well, valued highly D.Kiss and constantly maintained close contact with him. Many years of his activity were connected with our international centre.

The memory of this remarkable person and scientist will for ever live in our hearts.

JINR Directorate



### Улица академика Вернова

Академик Сергей Николаевич Вернов внес большой вклад в становление ряда научных направлений в ОИЯИ, а также организацию филиала НИИ ядерной физики МГУ в Дубне. Ректор МГУ В.А.Садовничий и директор ОИЯИ В.Г.Кадышевский обратились к главе нашего города с ходатайством о присвоении одной из улиц Дубны имени этого известного российского ученого. Рассмотрев это ходатайство и решение комиссии по вопросам присвоения наименований улицам, площадям города от 13 апреля, глава города В.Э.Прох постановил присвоить имя академика С.Н.Вернова улице от проспекта Боголюбова до улицы Приборостроителей.

### A Street Named after Academician S.Vernov

Academician S.N.Vernov contributed greatly to the establishment of a number of research trends at JINR and to the organization of the Department of the Scientific Research Institute for Nuclear Physics, Moscow State University, in Dubna. MSU Rector V.Sadovnichij and JINR Director V.Kadyshevsky addressed the Mayor of Dubna with a request to name one of the Dubna streets after this famous Russian scientist. Having discussed the request and the decision of the Board on naming streets and squares of the town made on 13 April 2001, the town Mayor V.Prokh resolved to name the street from the Bogoliubov highway to the Priborostroitelej Street after Academician S.Vernov.

- Библиографический указатель работ сотрудников Объединенного института ядерных исследований. Ч.39.1999 / Объединенный ин-т ядерных исследований. НТБ. — Дубна: ОИЯИ, 2000. — 208 с. — (ОИЯИ, 2000-234).  
Bibliographic Index of Papers by JINR Researchers. Ch.39.1999 / the Joint Institute for Nuclear Research. STL. — Dubna: JINR, 2000. — 208 p. — (JINR, 2000-234).
- *Марков М.А.* Избранные труды: В 2 т. Т.1: Квантовая теория поля. Физика элементарных частиц. Физика нейтрино. Философские проблемы физики / Ред.-сост.: А.М.Балдин и др.; Отв. ред.: В.А.Матвеев. — М.: Наука, 2000. — 505 с.: ил. — (Серия «Классики науки»)  
*Markov M.* Selected Papers: 2 V. V1: Quantum Field Theory. Elementary Particle Physics. Neutrino Physics. Problems of Philosophy in Physics / Editorial board: A.Baldin et al.; Chief editor: V.Matveev. — M.: Nauka, 2000. — 505 p.: ill. — (Series «Science Classics»).
- International Workshop on Very High Multiplicity Physics (2000: Dubna, Russia): Proc. of the ..., Dubna, 26–27 June 2000 / Eds.: J.Manjavidze, A.Sissakian. — Dubna: JINR, 2000. — 204 p.: ill. — (JINR, E1,2-2000-244).
- *Антоненко Н.В., Иванова С.П., Фотина О.В.* Статистический подход к анализу ядерных реакций. — Дубна: ОИЯИ, 2001. — 36 с.: ил. — (Учебно-методическое пособие Учебно-научного центра ОИЯИ. УНЦ, 2001-11) — Библиогр.: с. 35.  
*Antonenko N., Ivanova S., Fotina O.* Statistical Approach in Nuclear Reaction Analysis. — Dubna: JINR, 2001. — 36 p.: ill. — (Manual by the JINR UC. UC; 2001-11) — Bibliogr.: p.35.
- Научная конференция молодых ученых и специалистов ОИЯИ (5; 2001; Дубна): Тезисы докл. ..., Дубна, 5–10 февр. 2001 г. — ИЦ ВНИИгеосистем, 2001. — 202 с.: ил.  
Scientific Conference of JINR Young Scientists and Specialists (5; 2001; Dubna): Theses of reports, Dubna, 5–10 Febr. 2001. — RC VNIIGeosistem, 2001. — 202 p.: ill.
- Meeting of the EMU01 Collaboration and Perspectives of the Emulsion Technique in the Experiments at the Nuclotron Relativistic Nuclear Beams (17; 1999; Dubna): XVII Meeting of the ..., Dubna, Russia, May 18–20, 1999: Proc. — Dubna: JINR, 2000. — 244 p.: ill.— (JINR, D1-2000-279).

Труды XVII Международного совещания «Коллаборация EMU01 и перспективы использования фотоэмульсий в экспериментах на пучках релятивистских ядер нуклотрона». — Дубна: ОИЯИ, 2000. — 244 с.: ил. — (ОИЯИ, Д1-2000-279).

□ Neutron Spectroscopy, Nuclear Structure, Related Topics: IX Intern. Seminar on Interaction of Neutrons with Nuclei (ISINN-9), Dubna, 23–26 May 2001: Abstracts. — Dubna: JINR, 2001. — 104 p.: ill. — (JINR, E3-2001-67).

□ Академик А.Н.Тавхелидзе. — Дубна: ОИЯИ, 2000. — 70 с. — (ОИЯИ, Д-2000-280). Библиогр. трудов акад. А.Н.Тавхелидзе: с. 51–67. Труды акад. А.Н.Тавхелидзе по осн. направлениям его науч. деятельности: с.35–50. Academician A.Tavkhelidze. — Dubna: JINR, 2000. —

70 p.: — (JINR; D-2000-280). Bibliogr. index of works by Acad. A.Tavkhelidze: p. 51–67. Works by Acad. A.Tavkhelidze on main trends of his scientific activities: p. 35–50.

□ Проблемы биохимии, радиационной и космической биологии: 2 Межд. симпозиум под эгидой ЮНЕСКО, посвящ. памяти акад. Н.М.Сисакяна, и 2 Сисакяновские чтения, Москва, Дубна, 29 мая – 1 июня 2001 г. Аннот. докл. — Дубна: ОИЯИ, 2001. — 173 с.: ил. — (ОИЯИ, Д19-2001-85).

Problems of Biochemistry, Radiation and Space Biology: II Intern. Symposium under the auspices of UNESCO, dedic. to the memory of Acad. N.Sissakian, and II Sissakian Readings, Moscow, Dubna, 29 May – 1 June 2001. Reports abstracts. — Dubna: JINR, 2001. — 173 p.: ill. — (JINR, D19-2001-85).

## ЭЧАЯ

## PARTICLES AND NUCLEI

□ Вышли в свет очередные выпуски журнала «Физика элементарных частиц и атомного ядра». Выпуск 2, т. 32, 2001 г. включает статьи:

*Джолос Р.В.* Суперсимметрия в структуре ядер.

*Ефимов Г.В., Ганболд Г.* Многомерный полярон в обобщенном гауссовском представлении.

*Обухов А.И.* Деление ядер при взаимодействии с протонами и нейтронами промежуточных энергий.

*Морозов В.А., Морозова Н.В.* Однокристалльная сцинтилляционная временная спектрометрия.

*Никитюк Н.М.* Нейрочипы, нейрокомпьютеры и их применение в экспериментальной физике высоких и сверхвысоких энергий.

□ Выпуск 3, т. 32, 2001 г. включает статьи:

*Акушевич И., Кураев Э., Шайхатденов Б.* КЭД-эффекты высших порядков в ГНР.

*Барбаишов Б.М., Первушин В.Н., Павловски М.* Репараметризационно-инвариантная динамика релятивистских систем.

*Ансельмо Ф., Эллис Дж., Нанопулос Д.В., Волков Г.* К алгебраической классификации многообразий Калаби–Яо. Изучение пространств.

*Баранов П.С., Львов А.И., Петрунькин В.А., Штарков Л.Н.* Экспериментальный статус электрической и магнитной поляризуемостей протона.

*Дербин А.В.* Поиски магнитного момента нейтрино

□ Regular issues of the journal «Physics of Elementary Particles and Atomic Nuclei» have been published. Issue 2, v. 32, 2001 includes the following articles:

*Jolos R.V.* Supersymmetry in Nuclear Structure.

*Efimov G.V., Ganbold G.* Multidimensional Polaron within the Generalized Gaussian Representation.

*Obukhov A.I.* Nuclear Fission at Interactions of Intermediate Energy Protons and Neutrons.

*Morozov V.A., Morozova N.V.* Single Crystal Scintillation Time Spectrometry.

*Nikityuk N.M.* Neural Chips, Neural Computers and their Application in High and Superhigh Energy Physics Experiments.

□ Issue 3, v. 32, 2001 includes the following articles:

*Akushevich I., Kuraev E., Shaikhatdenov B.* QED Effects of Higher Orders in DIS.

*Barbashov B.M., Pervushin V.N., Pawlowski M.* Time-Reparametrization-Invariant Dynamics of Relativistic Systems.

*Anselmo F., Ellis J., Nanopoulos D.V., Volkov G.* Towards an Algebraic Classification of Calabi–Yau Manifolds. Study of  $K3$  Spaces.

*Baranov P.S., L'vov A.I., Petrun'kin V.A., Shtarkov L.N.* Experimental Status of the Electric and Magnetic Polarizabilities of the Proton.

*Derbin A.V.* Searches for the Magnetic Momentum of the Neutrino.

**2001**

IX Европейская школа по физике высоких энергий (школа ЦЕРН–ОИЯИ)	26 августа–8 сентября, Беетенберг, Швейцария
Международный семинар «Новые тенденции в физике высоких энергий»	8–14 сентября, Ялта, Украина
6-е Международное совещание «Релятивистская ядерная физика от сотен МэВ до ТэВ»	10–16 сентября, Варна, Болгария
Симпозиум по ядерной электронике и информационным технологиям	12–18 сентября, Варна, Болгария
Международный семинар «Суперсимметрии и квантовые симметрии»	17–22 сентября, Карпач, Польша
IV Научный семинар памяти В.П.Саранцева	25–26 сентября, Дубна
2-е рабочее совещание коллаборации «Энергия плюс трансмутация»	25–28 сентября, Дубна
Международное совещание «Лучевая терапия онкологических опухолей с использованием пучков протонов и тяжелых ионов»	15–19 октября, Дубна
Сессия Программно-консультативного комитета по физике частиц	19–20 октября, Дубна
Сессия Программно-консультативного комитета по физике конденсированных сред	22–23 октября, Дубна
Сессия Программно-консультативного комитета по ядерной физике	26–28 октября, Дубна
Школа-семинар по физике тяжелых ионов	3–8 декабря, Дубна
Рабочее совещание коллаборации «Байкал»	декабрь, Дубна

**2001**

IX European School of High Energy Physics (A CERN–JINR School)	26 August–8 September, Beetenberg, Switzerland
International Seminar «New Trends in High-Energy Physics»	8–14 September, Yalta, Ukraine
6th International Workshop «Relativistic Nuclear Physics: from Hundreds of MeV to TeV»	10–16 September, Varna, Bulgaria
Symposium on Nuclear Electronics and Information Technologies	12–18 September, Varna, Bulgaria
International Seminar «Supersymmetries and Quantum Symmetries»	17–22 September, Karpacz, Poland
IV Scientific Seminar in Memory of V.P.Sarantsev	25–26 September, Dubna
2nd Workshop of the Collaboration «Energy Plus Transmutation»	25–28 September, Dubna
International Meeting «Ray Therapy of Cancer Tumours with Proton and Heavy Ion Beams»	15–19 October, Dubna
Meeting of the Programme Advisory Committee for Particle Physics	19–20 November, Dubna
Meeting of the Programme Advisory Committee for Condensed Matter Physics	22–23 November, Dubna
Meeting of the Programme Advisory Committee for Nuclear Physics	26–28 November, Dubna
School-Seminar on Heavy Ion Physics	3–8 December, Dubna
Workshop of the Baikal Collaboration	December, Dubna